

# Guide d'aménagement des sentiers de vélo de montagne

## Balises pour un développement réussi



PRÉSENTÉ PAR :





Le bonheur de rouler en pleine nature fait partie des grandes richesses du territoire québécois, où chaque parcelle de terre peut révéler de nouvelles possibilités de sentiers, et ainsi, de nouvelles aventures à deux roues. Alors que la popularité de la pratique est en pleine expansion, il devient encore plus important de planifier nos réseaux avec constance, en proposant des outils et des notions d'aménagement modernes et complets, et ce, pour l'ensemble des personnes impliquées : bénévoles, aménagistes, gestionnaires, ou encore tout simplement adeptes. Ayant comme mission de développer le vélo pour toutes et tous partout au Québec, il est donc naturel pour Vélo Québec de participer au développement des bonnes pratiques en matière d'aménagement de sentiers.

Derrière un simple sentier se trouve tout un travail, parfois invisible, mais si important. Chaque roche placée, chaque coup de pelle, résulte d'une réflexion, une logistique et une intention, et Vélo Québec entend soutenir ce travail indispensable en outillant sa communauté. En mettant en place des mesures et des procédés clairs, on se donne la chance de mieux cohabiter avec notre milieu, en prévenant notamment la dégradation des sentiers et de leur environnement, ce qui est positif autant pour nous que pour les milieux naturels dans lesquels nous avons la chance de pouvoir aménager des pistes de vélo de montagne.

Le présent ouvrage découle d'une collaboration entre Vélo Québec et l'International Mountain Bike Association (IMBA) dans le but de fournir les meilleures pratiques modernes et durables à l'ensemble des aménagistes francophones. Nous espérons que cet outil saura guider les responsables en aménagement d'aujourd'hui et de demain, pour que le vélo de montagne poursuive sa superbe évolution dans notre province.

**JEAN-FRANÇOIS RHEULT**  
**Président-directeur général, Vélo Québec**



# Contributeurs à la traduction

## Production

Vélo Québec Association

## Coordination

Anaëlle Smaïli, Chargée de projets aux communications, Vélo Québec Association

Flavie Lalande, Chargée de projets vélo de montagne, Vélo Québec Association

Jean-François Rheault, Directeur Général, Vélo Québec Association

Kim Lalanne, Directrice, Service aux membres et à la communauté, Vélo Québec Association

## Collaboration

Arnaud Lombard-Dionne, Chargé de projets vélo de montagne, Vélo Québec Association

Éric Léonard, Représentant, IMBA Canada

Francis Tétrault, Analyste d'affaires récréotourisme, Sentiers Boréals

Frédéric Langlois, Directeur des opérations, VéloSolutions

Nicolas Clément, Coordonnateur aux opérations et responsable au développement, Centre plein air le Norvégien

William Allard, Président, Appalaches Excavation

## Traduction

Mathieu Sirois, Traducteur



Vélo Québec tient à souligner la participation d'IMBA Canada dans la traduction de cet ouvrage et dans la validation des terminologies francophones en vélo de montagne.

Québec 

La réalisation de ce guide a été rendue possible grâce à une contribution financière du ministère de l'Éducation.

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec - 2024

ISBN: 978-2-924149-37-9

« Au sein des activités en sentiers, le vélo de montagne est unique. Pour le cycliste de montagne, le sentier est au coeur de l'expérience. Chaque utilisateur ressent, savoure et apprécie chaque ondulation et chaque nuance d'un sentier bien aménagé qui a été planifié, conçu et construit pour le vélo de manière délibérée et créative. Ce guide d'aménagement est une ressource indispensable pour tous ceux qui souhaitent mettre en place des sentiers optimisés pour le vélo de montagne dans leur communauté. Ce livre plonge dans le processus de création de sentiers de haute qualité en s'appuyant sur le travail substantiel que les cyclistes, les constructeurs et les défenseurs des sentiers ont réalisé et affiné au cours d'années d'aménagements innovants de sentiers. »

**DAVE WIENS, DIRECTEUR EXÉCUTIF DE L'IMBA**





# Contenu

<b>Contributeurs au contenu</b>	<b>4</b>
<b>Avant-propos/Préface</b>	<b>5</b>
<b>À propos de l'auteur</b>	<b>6</b>
<b>Vue d'ensemble</b>	<b>7</b>
À qui s'adresse ce guide ?	7
Qu'allez-vous apprendre ?	7
<b>Ressources pour l'aménagement</b>	<b>10</b>
Organismes	10
Publications	11
<b>Chapitre 1 : Pourquoi aménager des sentiers</b>	<b>14</b>
L'évolution du vélo de montagne	14
Développer une vision communautaire	15
Devenir une destination ou une ville de sentiers	17
Problèmes et pièges courants de l'aménagement	19
<b>Chapitre 2 : Professionnels ou bénévoles ?</b>	<b>20</b>
Bénévoles	20
Professionnels des sentiers	22
Approche hybride	24
Les inconvénients potentiels de la participation bénévole	24
Avantages potentiels de la participation bénévole	24
Comment choisir ?	25
<b>Chapitre 3 : Construire des sentiers durables</b>	<b>27</b>
La durabilité physique	27
La durabilité environnementale	31
La durabilité économique	31
La durabilité sociale	33
<b>Chapitre 4 : Qu'est-ce qu'une expérience de qualité ?</b>	<b>34</b>
Gestion des loisirs axée sur les résultats (expériences/avantages)	34
Objectifs des usagers de sentiers	35
Facteurs d'expérience propres au vélo	37
Types d'usagers de sentier	38
Types de cyclistes	40
<b>Chapitre 5 : Types de sentiers et caractéristiques</b>	<b>44</b>
Optimiser les sentiers pour les vélos	44
Types de sentiers optimisés pour les cyclistes	49
Niveaux de difficulté des sentiers	55
Guide pour l'évaluation des sentiers	56
Éléments techniques aménagés et obstacles	58
<b>Chapitre 6 : L'importance de la signalisation</b>	<b>88</b>
Les types de panneaux	88

<b>Chapitre 7 : Introduction au processus d'aménagement</b>	<b>94</b>
Le financement	95
Les outils pour l'industrie	95
L'intégration au paysage	96
Vérification environnementale	96
<b>Chapitre 8 : Le processus d'aménagement : l'évaluation</b>	<b>99</b>
Définir la vision, les buts et les objectifs du projet	100
Identifier les propriétés pour l'aménagement	101
L'obtention de données géospatiales pour la zone d'intérêt (ZI)	103
Analyse informatique et planification	108
Création d'une carte de base des ZI	108
Vérification des exigences en matière d'évaluation environnementale et de l'obtention des permis	110
La planification de la visite initiale du site	110
Repérage, collecte de notes et données géospatiales	111
Le traitement et l'analyse des données de terrain	113
Création d'une carte de faisabilité	114
Considérations budgétaires pour les phases futures	115
La création d'un rapport d'évaluation et de faisabilité	115
<b>Chapitre 9 : Processus d'aménagement : la planification</b>	<b>117</b>
Réviser et affiner la vision, les buts et les objectifs	117
Réaliser une analyse informatique et la planification de la visite du site	118
Repérage et la collecte de notes et de données géospatiales pour la planification des corridors	118
Planification conceptuelle des corridors de sentiers	120
Créer un index des sentiers planifiés (Index des sentiers)	128
La création d'un plan concept des sentiers	131
Lancement des évaluations environnementales et du processus de permis	131
Estimation sommaire des coûts pour la conception et l'aménagement	132
Rédaction d'un rapport sur le plan concept des sentiers	134
<b>Chapitre 10 : Processus d'aménagement : la conception</b>	<b>136</b>
Révision de la vision, des buts et des objectifs du projet	137
La réalisation d'une analyse informatique et la planification de la visite du site	137
Balisage des corridors des sentiers	137
L'identification de l'équipement, du matériel et de la logistique du personnel	140
La mise à jour de la carte du concept des sentiers et de l'index des sentiers	142
Dessins techniques et documents de construction	142
Finalisation de l'évaluation environnementale et de la procédure pour l'obtention des permis	145
Mise sur pied d'un plan d'intervention d'urgence	145
La création de devis pour la phase de construction	147
La création d'un rapport sur la conception des sentiers	147
<b>Chapitre 11 : Processus d'aménagement : le contrat</b>	<b>149</b>
Déterminer la méthode pour les appels d'offres	149
Déterminer le format du prix de soumission	152
Créer un dossier d'offre ou de proposition	162
Les appels d'offres ou des propositions	180
L'examen des offres	181
L'attribution du contrat	182
<b>Chapitre 12 : Processus d'aménagement des sentiers : la construction</b>	<b>183</b>
La programmation du travail	184
Le lancement du projet	185
Le suivi des progrès	186
La clôture du contrat	191

<b>Chapitre 13 : Processus d'aménagement : la promotion</b>	<b>192</b>
Le développement de l'image de marque au sein de la communauté	192
La documentation des progrès	195
L'identification des canaux de promotion internes et externes	196
La création et la publication de contenu	197
La création et la publication de cartes des sentiers	199
Organiser un événement d'inauguration	201
Programmation liée aux sentiers	201
Suivi et évaluation de votre réussite	202
<b>Chapitre 14 : Processus d'aménagement : l'entretien</b>	<b>203</b>
L'élaboration d'un plan d'exploitation et d'entretien	203
Acquisition de matériel et d'outils	216
Le recrutement et la formation du personnel	216
Ressources pour l'entretien	217
<b>Chapitre 15 : Processus d'aménagement : l'évolution</b>	<b>218</b>
<b>Chapitre 16 : Sommaire</b>	<b>220</b>
<b>Annexe A : Guide de référence rapide (processus d'aménagement)</b>	<b>223</b>
<b>Annexe B : Calendrier d'aménagement des sentiers</b>	<b>225</b>
<b>Annexe C : Sentiers toute condition</b>	<b>227</b>
<b>Annexe D : Parcs d'habiletés communautaires</b>	<b>234</b>

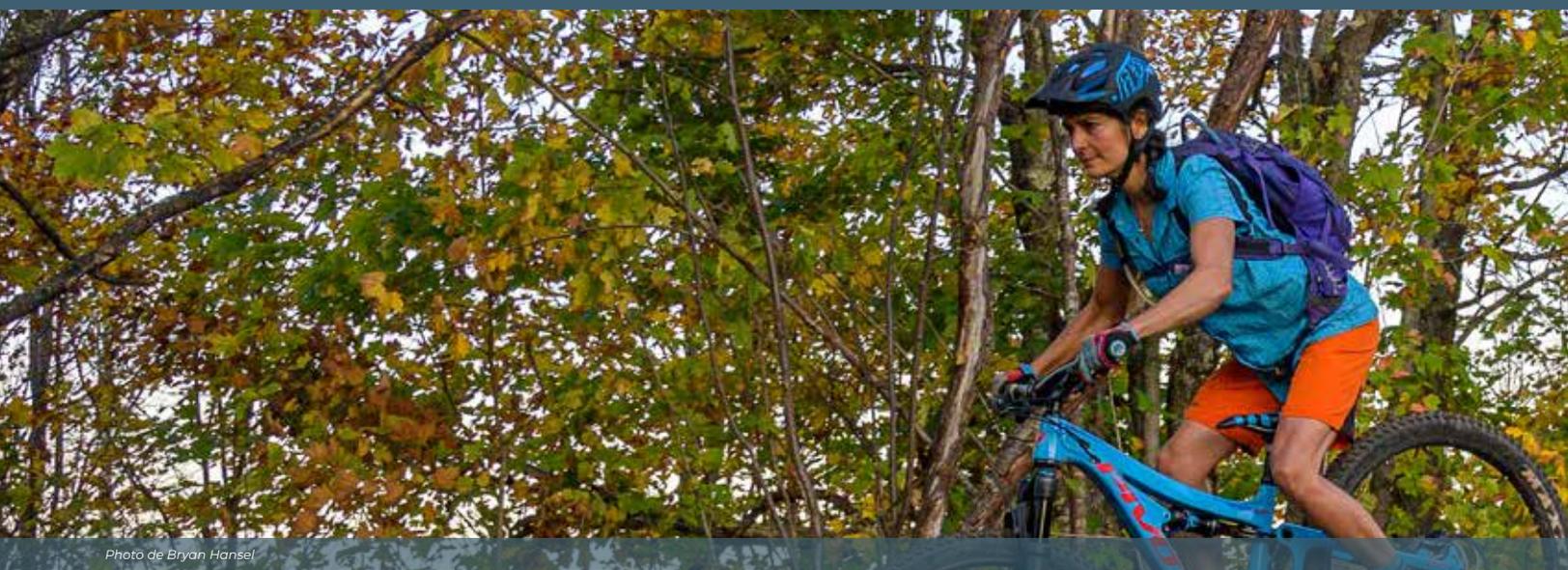


Photo de Bryan Hansel

# Contributeurs au contenu

Ce livre est le fruit d'une collaboration. Les organismes et les personnes suivantes y ont contribué d'une manière ou d'une autre.

## **Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission :**

Renee Mattson – Directrice exécutive  
Joe Czapiewski – Coordonnateur du plan système  
Tim Kennedy – Ancien commissaire du district 1  
Kathy Bergen - Équipe d'évaluation

## **Rock Solid Trail Contracting :**

Aaron Rogers – Président  
Jon Schubbe – Concepteur principal et vice-président  
Kyle McGurk – Chef de projet et contremaître principal  
Eli Glesmann – Coordonnateur du marketing et des médias

## **International Mountain Bicycling Association (IMBA) Trail Solutions :**

Mike Repyak – Directeur de la planification et de la conception  
Shane Wilson - Chef de projet  
John Cox – Coordonnateur de la formation  
Marty Caivano - Coordonnateur de l'engagement communautaire

## **Becton Trails :**

Martha Becton – Propriétaire et responsable de la navigation NEPA

## **Parks and Recreation de la ville de Duluth :**

Jim Shoberg – Concepteur principal des parcs, architecte paysagiste

## **Lake County Minnesota :**

Nate Eide – Commissaire à la terre

## **Minnesota Department of Natural Resources (DNR):**

Trent Luger – Architecte paysagiste principal

## **Minnesota Department of Transportation:**

Bryan Anderson – Directeur de la planification du district 1

## **Tony Boone Trails/Timberline Trailcraft :**

Tony Boone - Directeur de Tony Boone Trails, chef de l'exploitation de Timberline Trailcraft



# Avant-propos

La Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission (GMRPTC) a reconnu la nécessité de créer une ressource pour la construction des sentiers de vélo de montagne qui aiderait les gestionnaires de terrains et de parcs à aménager des sentiers durables. Le résultat de cet effort est le Guide pour l'aménagement des sentiers de vélo de montagne, un guide complet qui décrit le processus du début à la fin, en commençant par l'évaluation du projet et en terminant par l'entretien des sentiers nouvellement construits.

Le GMRPTC s'est associé à Rock Solid Trail Contracting pour entreprendre ce projet d'envergure. Au sein de l'équipe Rock Solid, l'auteur Jake Carsten a rédigé le contenu et effectué la recherche de photos pour fournir des représentations visuelles de qualité. Le propriétaire et président de Rock Solid, Aaron Rogers, a investi son temps, ainsi que ceux de son personnel, sans ménager les efforts afin de s'assurer que le contenu était exact et comprenait les techniques de construction les plus récentes.

En cours de route, l'International Mountain Bicycling Association (IMBA) s'est intéressée au projet et a fourni une orientation, une révision et une aide en matière de contenu et d'exemples. Ils sont également devenus des commanditaires et des promoteurs du projet.

Derrière la création du contenu se trouvait une équipe de réviseurs, de photographes et de concepteurs, qui ont tous apporté leur vision, leur expérience et leurs points de vue, dont le résultat est ce document. Toute ma gratitude à tous. Cette ressource est rendue possible par la Minnesota Clean Water, Land and Legacy Amendment, un amendement constitutionnel que les habitants du Minnesota ont voté à une écrasante majorité afin de protéger l'eau et les milieux humides du Minnesota, de préserver les arts et le patrimoine culturel de l'État et de soutenir les parcs et les sentiers.

La Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission a été créée en 2013 pour mener à bien la planification du système et fournir des recommandations à la législature du Minnesota pour les subventions financées par Legacy dans les comtés et les villes du Grand Minnesota. La création de ce guide de ressources n'est qu'un exemple de l'action concrète des fonds Legacy.

Le guide pour l'aménagement des sentiers de vélo de montagne est disponible gratuitement sur le site web du GMRPTC, [gmrptcommission.org](http://gmrptcommission.org). Des exemplaires imprimés sont disponibles à l'achat sur le site [IMBA.com](http://IMBA.com). De plus amples informations sur la manière dont les fonds de l'amendement de l'héritage ont permis d'apporter des améliorations significatives aux parcs et aux sentiers dans l'ensemble du Grand Minnesota sont également disponibles sur le site web du GMRPTC.

Nous remercions sincèrement tous ceux qui ont donné de leur temps et de leur talent pour que ce document passe du stade de concept à celui de création!

**RENEE MATTSON, DIRECTRICE EXÉCUTIVE**  
Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission  
[gmrptcommission.org](http://gmrptcommission.org)

---

Rock Solid Trail Contracting  
[rocksolidtrails.com](http://rocksolidtrails.com)

IMBA  
[IMBA.com](http://IMBA.com)

# À propos de l'auteur



Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## Jake Carsten

Jake Carsten a commencé sa carrière dans l'industrie du vélo en 2011 en travaillant pour l'IMBA-Subaru Trail Care Crew, voyageant d'un océan à l'autre afin de présenter, de parler et d'enseigner l'aménagement de sentiers au nom de l'IMBA dans les communautés locales. Il a été formé auprès de la Professional Trail Builders Association (PTBA) et a travaillé avec une grande variété de concepteurs de sentiers et d'entreprises de construction de sentiers de premier plan dans l'industrie. Jake a également travaillé comme formateur d'instructeurs dans le cadre du Bike Instructor Certification Program (BICP) et a obtenu des certifications pour enseigner les compétences de pratique du vélo de montagne aux trois niveaux de certification, ce qui s'est avéré inestimable pour comprendre et planifier la progression des compétences sur les sentiers et dans les véloparks.

Jake a fondé sa propre société de conseil en matière de sentiers (Dirt Dojo LLC) en 2012, offrant une grande variété de services contractuels de planification et de construction de sentiers, y compris l'évaluation du site, l'évaluation des sentiers, la planification conceptuelle, la conception sur le terrain et la construction des sentiers.

Jake a rejoint l'équipe de Rock Solid Trail Contracting en janvier 2018 et a dirigé les efforts de planification et de conception de ceux-ci

pendant quatre ans avant de revenir diriger Dirt Dojo à temps plein. Au sein de Rock Solid, Jake a dirigé les efforts de planification et de conception de projets notables tels que Split Rock Wilds (Beaver Bay, MN), Two Rivers Park (Little Rock, AR), Fitzgerald Mountain (Springdale, AR), Devil's Den State Park (Winslow, AR), Mount Nebo State Park (Dardanelle, AR), Mount Magazine State Park (Paris, AR), et le Slaughter Pen Bike Park (Bentonville, AR), pour n'en nommer que quelques-uns.

**JAKE CARSTEN**

[dirtdojo.com](http://dirtdojo.com)

# Vue d'ensemble

## À qui s'adresse ce guide ?

Le livre *Guidelines for Successful Mountain Bike Trail Development* a été rédigé à l'intention des gestionnaires (professionnels des villes, de l'État, de l'administration fédérale, des fiducies foncières et des entités titulaires d'un permis d'utilisation spéciale, tels que les gestionnaires de domaines skiables publiques) qui ont la responsabilité de mettre en place des sentiers de vélo de montagne optimisés pour les vélos dans leurs communautés. Ce guide se concentre uniquement sur le vélo de montagne et sur les particularités que l'activité apporte au processus de planification d'un réseau de vélo de montagne. Par conséquent, ce guide n'abordera pas les infrastructures d'accueil des parcs telles que les stationnements, les toilettes et les kiosques au départ des sentiers, si ce n'est que pour mentionner à quels moments elles doivent être prises en compte.

**Les sentiers optimisés pour les cyclistes sont conçus et construits pour maximiser le plaisir et l'efficacité de la pratique du vélo. Les principales différences par rapport à la construction traditionnelle des sentiers résident dans l'amélioration du façonnage de la bande de roulement (ou surface du sentier), le sens de circulation, et l'utilisation d'éléments techniques aménagés.**

## Qu'allez-vous apprendre ?

L'objectif de ce guide est de fournir une compréhension de haut niveau de l'aménagement des sentiers de vélo de montagne afin que les gestionnaires soient en mesure de gérer le processus et de communiquer en connaissance de cause avec les intervenants, les partenaires, les entrepreneurs, les usagers et les défenseurs des sentiers. Le guide part du principe que le lecteur n'a aucune connaissance ou expérience dans le domaine du vélo de montagne ou du domaine des sentiers.



MnDNR staff at Cuyuna Country State Recreation Area in Ironton, dans le Minnesota : une réussite inspirante et une étude de cas digne d'intérêt! Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

À l'issue de ce guide, les lecteurs devraient acquérir une compréhension conceptuelle de haut niveau des éléments suivants :



## Les huit *phases* du processus d'aménagement et les *activités* clés de chaque phase :

1



### ÉVALUATION

Évaluer le terrain disponible pour déterminer si le site ou les sites peuvent être aménagés.

2



### PLANIFICATION

Conceptualiser les sentiers.

3



### CONCEPTION

Délimiter les sentiers et concevoir les plans et devis.

4



### CONTRAT

Établir un contrat avec un constructeur de sentiers pour la construction.

5



### CONSTRUCTION

Aménager les sentiers.

6



### PROMOTION

Promouvoir les sentiers pour informer vos usagers et les aider à les localiser.

7



### ENTRETIEN

Maintenir l'état des sentiers afin de garantir une expérience optimale.

8



### ÉVOLUTION

Assurer l'évolution des sentiers pour maintenir l'engagement et l'intérêt.

# Vue d'ensemble

- ✓ **Calendrier d'aménagement des sentiers.**
- ✓ **Ce qui rend un sentier durable (physique, environnemental, financier et social ou axé sur l'utilisateur).**
- ✓ **Qu'est-ce qui contribue à la qualité d'un sentier de vélo de montagne ?**
- ✓ **Les différents types et composantes des sentiers.**
- ✓ **Les méthodes d'attribution des contrats pour la construction des sentiers.**
- ✓ **Les méthodes de tarification pour l'aménagement des sentiers.**
- ✓ **Les éléments spécifiques à inclure dans un dossier d'appel d'offres pour le vélo de montagne.**
- ✓ **Les façons de comparer les offres et d'évaluer les qualifications des aménagistes de sentiers.**
- ✓ **Les techniques d'entretien de base.**

# Ressources pour l'aménagement

En plus de ce guide, il existe une grande variété de ressources disponibles pour explorer le processus d'aménagement des sentiers de vélo de montagne. Pour certains sujets, plutôt que de dédoubler des ressources externes existantes, nous pouvons introduire un sujet et renvoyer ensuite à la ressource externe pour des informations plus détaillées.

## Organismes

### INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA)



Depuis 1988, l'IMBA a joué un rôle de premier plan en contribuant à faire en sorte que les sentiers dans les surfaces naturelles soient non seulement acceptées, mais aussi demandées en priorité par les communautés de tout le pays. Il fut un temps où l'existence de sentiers à surface naturelle dans une communauté n'était pas une commodité aussi typique que des terrains de basketball ou de

baseball. Au moyen d'un plaidoyer de base, armé d'une richesse de connaissances en matière d'aménagement durable des sentiers, et avec le soutien d'organismes à but non lucratif de clubs de vélo de montagne dans tout le pays, l'IMBA et les clubs de vélo de montagne locaux se sont battus avec acharnement pour convaincre les municipalités que les usagers voulaient et apprécieraient l'accès à l'espace vert par des sentiers à surface naturelle.

Aujourd'hui, l'IMBA continue d'évoluer et a dépassé la simple composante éducative qui consiste à aider les communautés à comprendre ce qui fait qu'un sentier est durable. L'IMBA se concentre sur la création de plus de sentiers à proximité de la maison et aide les communautés à avoir une vision plus large des actions à entreprendre pour devenir une destination pour la pratique du vélo de montagne. Cet objectif est atteint grâce à la combinaison des programmes de l'IMBA qui soutiennent la défense locale, la mobilisation communautaire et les services professionnels d'aménagement de sentiers fournis par l'IMBA Trail Solutions, ainsi que les ateliers de l'IMBA Trail Labs et les subventions Trail Accelerator.

### PROFESSIONAL TRAILBUILDERS ASSOCIATION (PTBA)



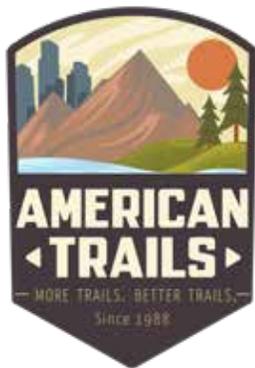
La PTBA a été fondée en 1976 dans le but de créer une association professionnelle visant à promouvoir la contractualisation et la consultation en matière de sentiers en tant que moyen rentable de planifier, de concevoir, de construire et d'entretenir des sentiers durables de haute qualité. Quoique la PTBA ne soit pas réservée aux constructeurs de sentiers de vélo de montagne, aux États-Unis, elle est la seule association professionnelle à être reconnue pour tous les types de constructeurs de sentiers à surface naturelle. Bien que l'association soit avant tout composée d'entreprises américaines, sa présence internationale s'accroît.

Le site web de la PTBA dispose d'un outil de recherche permettant de trouver des membres de la PTBA partout dans le monde. En outre, la PTBA offre le service d'envoi des appels d'offres et des besoins en matière de contrats de sentiers à tous ses membres afin de s'assurer que les contrats parviennent à des entrepreneurs de sentiers qualifiés.

La PTBA organise également une conférence annuelle de formation d'une semaine ouverte au public dans une ville différente chaque année. Cette conférence est remplie de sessions de formation en classe et sur le terrain, dispensées par des professionnels de la construction de sentiers. C'est un excellent moyen d'élargir vos connaissances et de nouer des contacts avec d'autres professionnels de la construction de sentiers.

# Ressources pour l'aménagement

## AMERICAN TRAILS

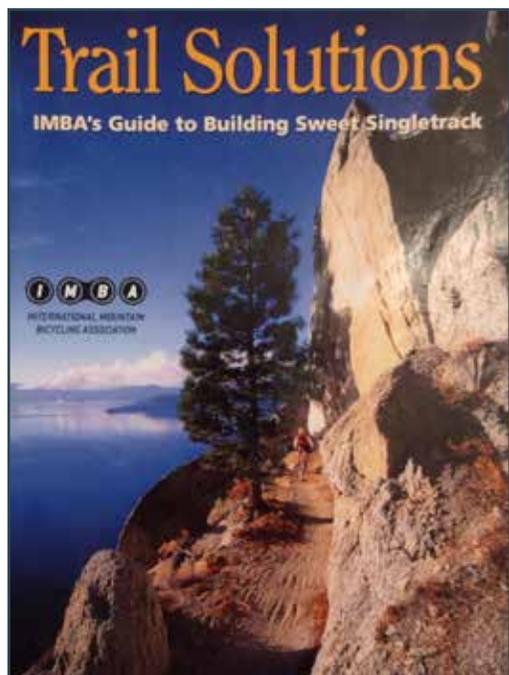


L'American Trails est un organisme national à but non lucratif qui défend tous les intérêts liés aux sentiers, y compris la randonnée pédestre, le cyclisme, le vélo de montagne, l'équitation, les activités nautiques, l'utilisation de véhicules hors route, etc. Les membres de l'American Trails veulent créer et protéger le réseau américain des sentiers interconnectés.

Depuis 1988, l'American Trails est une ressource de formation et une voix collective pour une coalition diversifiée de passionnés, de professionnels, de défenseurs, de gestionnaires, de défenseurs de l'environnement et d'amis des activités de plein air et des villes vivables. L'American Trails s'efforce d'améliorer la qualité de vie, la santé mentale et la santé physique de tous et l'aménagement durable des communautés en promouvant l'aménagement, la préservation et la jouissance de sentiers et de voies vertes diversifiés et de haute qualité.

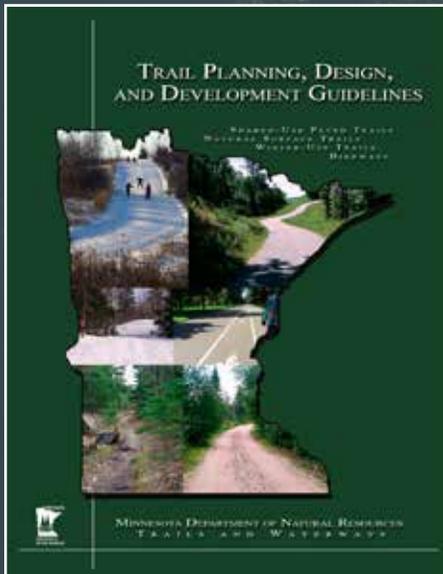
L'American Trails dispose d'un portail de formation avec des liens vers une grande variété de contenus sur la planification et la conception des sentiers. L'American Trails s'est également associé récemment à la Professional Trail Builders Association (PTBA) pour produire des webinaires de formation sur une grande variété de sujets liés à l'aménagement des sentiers.

## Publications



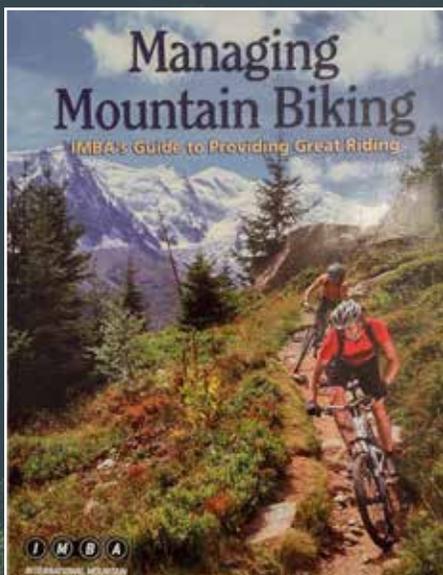
### TRAIL SOLUTIONS : IMBA'S GUIDE TO BUILDING SWEET SINGLETRACK (2004)

Publié en 2004, ce livre s'est imposé comme la principale source de principes fondamentaux éprouvés en matière de techniques de construction de sentiers durables, présentés dans un format coloré et facile à lire. Près de 10 000 exemplaires ont été distribués dans plus de 40 pays, et les recommandations qu'ils contiennent ont été adoptées comme politique officielle par des centaines d'agences foncières et d'organismes de loisirs dans le monde entier. Bien qu'il ait été élaboré en 2004, le contenu du livre, y compris un grand nombre d'images et d'illustrations, est encore régulièrement cité dans les contrats de construction de sentiers pour indiquer les types de techniques et de caractéristiques de construction de sentiers qui seront attendues des entrepreneurs de sentiers.



## MN DNR : TRAIL PLANNING, DESIGN, AND DEVELOPMENT GUIDELINES (2006)

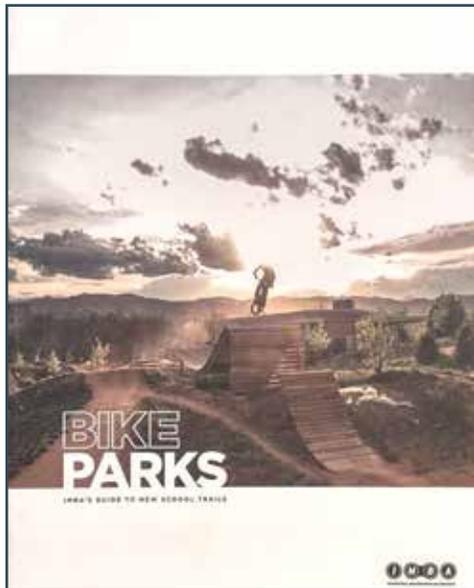
L'objectif du Minnesota Department of Natural Resources (DNR) était d'élaborer un ensemble cohérent de recommandations et un langage commun pour l'aménagement de sentiers motorisés et non motorisés au niveau local, du comté, de la région et de l'État. Une attention particulière est accordée à l'élaboration de sentiers durables sur les plans physique, écologique et économique. Les principes de conception des sentiers mettent l'accent sur l'art de la conception afin de rendre les sentiers aussi attrayants et agréables que possible. Collectivement, les recommandations constituent une référence complète pour les agences, les défenseurs des sentiers et les décideurs politiques qui se lancent dans divers types de projets d'aménagement de sentiers.



## MANAGING MOUNTAIN BIKING: IMBA'S GUIDE TO PROVIDING GREAT RIDING (2007)

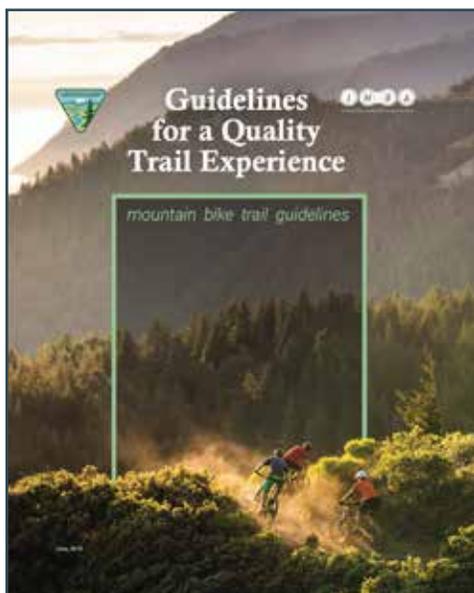
*Managing Mountain Biking* est le guide de l'IMBA pour surmonter les conflits entre usagers, minimiser l'impact sur l'environnement, gérer les risques et proposer des randonnées techniquement stimulantes pour tous les niveaux.

# Ressources pour l'aménagement



## **BIKE PARKS: IMBA'S GUIDE TO NEW SCHOOL TRAILS (2015)**

Les véloparcs sont construits dans des endroits attrayants et faciles d'accès, et les municipalités les financent au même titre que d'autres types d'installations récréatives. Les véloparcs modernes sont conçus pour plaire à tous les niveaux de compétence, avec suffisamment de variété pour que les cyclistes reviennent pendant des années. Ce livre examine toutes les phases de la planification, de la conception, de la construction et de l'exploitation d'un véloparc.



## **BLM : GUIDELINES FOR A QUALITY TRAIL EXPERIENCE (GQTE) (2017)**

Cette publication est le fruit d'une collaboration entre le Bureau of Land Management (BLM) et l'IMBA. L'évolution de la description, de la planification, de la conception, de la construction et de la gestion des sentiers a suivi celle de la quête d'expériences extraordinaires par les cyclistes. La vision globale du GQTE était d'établir des caractéristiques clés qui définissent une gamme d'expériences sur les sentiers qui, lorsqu'elles sont appliquées correctement, forment la base d'une expérience qui répond aux objectifs et aux résultats ciblés des sentiers.

# Chapitre 1 : Pourquoi aménager des sentiers

Au cours des dernières décennies, les réseaux de sentiers naturels, planifiés et aménagés professionnellement, ont émergé de l'ombre pour devenir l'infrastructure la plus demandée dans les communautés, les parcs et les aires récréatives. Le vélo de montagne a joué un rôle clé dans cette transformation, en attirant des personnes de tous âges vers les bonheurs du plein air. L'essor du vélo de montagne a suscité un désir et une demande croissante pour de nouveaux sentiers, une demande à laquelle les gestionnaires et les municipalités s'efforcent de répondre.

## L'évolution du vélo de montagne

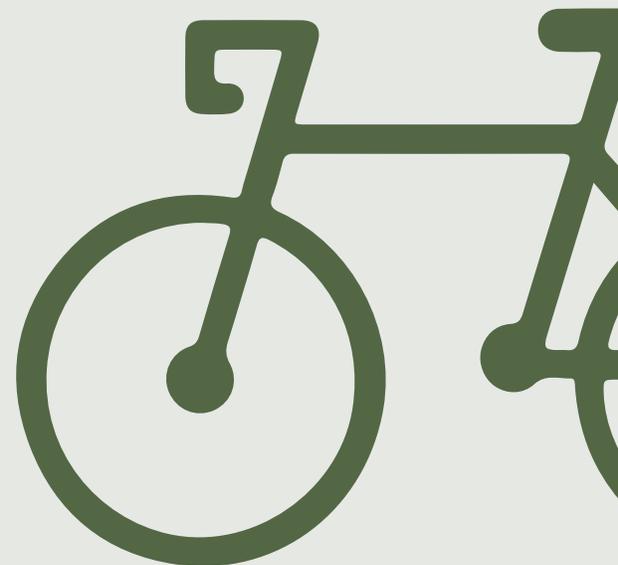
Au début des années 1980, les cyclistes ont commencé à bricoler des pneus larges pour rendre hybrides les vélos de promenade ou de tourisme existants afin de pouvoir quitter les routes goudronnées pour explorer les chemins de terre et les sentiers étroits. Les vélos permettaient aux cyclistes d'aller plus loin en une seule sortie dans l'arrière-pays que les randonneurs ou les coureurs. L'arrivée de rapports de vitesse plus bas, de freins puissants et de cadres légers a permis d'augmenter les distances à parcourir tout en améliorant l'expérience globale. À l'origine de la pratique du sport, l'accent était mis sur la randonnée de haut niveau. Les sentiers étaient très difficiles, souvent plus adaptés à la randonnée pédestre qu'au vélo, et ces derniers n'étaient pas adaptés aux enfants. Ces deux problèmes ont été résolus grâce à l'aménagement de réseaux de sentiers modernes et progressifs, d'installations de véloparcs et d'une technologie de vélo adaptée à tous les niveaux et à tous les styles de conduite.

Les vélos de montagne et les cyclistes continuent d'évoluer, avec de nombreux types de vélo de montagne et de tailles disponibles aujourd'hui. Les tout-petits peuvent propulser leur vélo d'équilibre sur les sentiers, les adeptes de l'enduro peuvent dévaler les sentiers escarpés et les descentes, et les adeptes de trail peuvent profiter des montées pittoresques et des descentes amusantes. Et ce n'est là qu'un échantillon de l'offre actuelle en matière de vélo de montagne.

## Soixante millions d'adultes américains font du vélo chaque année, et celui-ci est à l'origine d'une importante croissance économique aux États-Unis :

- Contribue à hauteur de **133 milliards de dollars** chaque année à l'économie américaine
- Soutient près de **1,1 million d'emplois** d'emplois aux États-Unis
- Produit **53,1 milliards de dollars** par an en ventes au détail et en services

Une étude d'impact économique publiée en 2018 par la Walton Family Foundation décrit en détail les 137 millions de dollars de bénéfices des sentiers du nord-ouest de l'Arkansas pour l'économie de l'Arkansas en 2017, dont 51 millions de dollars pour les entreprises, 27 millions de dollars pour le tourisme et 86 millions de dollars pour les économies de coûts liées aux soins de santé.



## Développer une vision communautaire

Le processus d'aménagement des sentiers décrit dans ce guide se concentre sur la création d'un réseau de sentiers. Cependant, il est important d'avoir une vision des sentiers pour l'ensemble de votre communauté, qu'elle soit petite ou grande. Une vision des sentiers à l'échelle de la communauté peut être informelle ou formelle. Ce peut être quelque chose d'aussi simple qu'une carte montrant tous les réseaux de sentiers existants (s'il y en a) ainsi que les emplacements possibles et les projets de sentiers que votre communauté espère réaliser. Chaque projet doit identifier les types de sentiers souhaités sur chaque site afin d'éviter le dédoublement du même type de sentiers.



Photo fournie avec autorisation de l'IMBA

L'une des premières étapes de la création de sentiers de qualité est l'élaboration d'un plan stratégique. Un plan stratégique identifie les actions et les possibilités que votre communauté espère voir se réaliser. Un plan directeur identifie les réalités futures sur lesquelles vous vous êtes mis d'accord. Il est beaucoup plus difficile et long d'obtenir l'accord de la communauté sur un plan directeur que sur un plan stratégique. Un plan stratégique facilite le processus de décision concernant les possibilités et les paramètres à prendre en compte en premier lieu dans le cadre du plan directeur. Le fait d'avoir une vision à l'échelle de la communauté permettra aux gestionnaires, aux décideurs et aux intervenants de se concentrer sur des projets qui sont une valeur ajoutée à la communauté sans doubler les expériences ou épuiser des ressources précieuses.



Photo fournie avec autorisation de l'IMBA

## Les principaux éléments à considérer dans un plan stratégique communautaire sont les suivants :

**L'INVENTAIRE DES SENTIERS EXISTANTS** – faites l'inventaire de tous les sentiers déjà aménagés dans votre communauté. Cela vous donnera une idée de ce qui existe actuellement et, par conséquent, de ce qui pourrait manquer. La saisie des données clés identifiées plus haut dans ce guide, telles que le kilométrage, le type de sentier, le niveau de difficulté du sentier, le type d'utilisateur, et ainsi de suite, aidera à former un portrait global des expériences de sentier actuelles. Trailforks, MTB Project, Strava et AllTrails sont des bonnes références pour soutenir les inventaires sur le terrain.

**LES EXPÉRIENCES SOUHAITÉES SUR LES SENTIERS** – communiquer avec la communauté locale grâce à des consultations publiques et des sondages en ligne pour comprendre quelles expériences de sentiers sont souhaitées, ce qui manque, quels sentiers près d'eux sont considérés comme étant de haute qualité (ou non), et ce qui est important pour eux.

**ANALYSE DU PAYSAGE** – inventorier et évaluer les terrains publics à l'intérieur et autour de la communauté pour déterminer s'il est possible d'y aménager des sentiers. Identifier également les terrains privés qui présentent des caractéristiques optimales de faisabilité des sentiers ou qui offrent des connexions stratégiques entre les parcelles et qui pourraient être utilisés pour l'aménagement des sentiers. (Il ne faut pas représenter des terrains privés sur des cartes accessibles au public sans avoir obtenu l'autorisation du propriétaire du terrain) Saisir des données clés telles que la propriété, la taille, le zonage, les caractéristiques du terrain, la composition du sol, les types de végétation, les autorités réglementaires et les zones sensibles du point de vue de l'environnement. Tous ces éléments seront utiles pour analyser et prioriser la viabilité de chaque propriété.

**LES ORIENTATIONS EN MATIÈRE DE PLANIFICATION** – examiner les efforts de planification existants ou en cours pour les sentiers, les chemins, les chemins de randonnée pavés, les pistes cyclables, les véloparcs ou les infrastructures de loisirs connexes. Examinez les orientations du ministère, les documents de planification régionaux et municipaux, les plans globaux de croissance, les plans globaux de loisirs de plein air à l'échelle de la province ou du territoire (Statewide Comprehensive Outdoor Recreation Plans - SCORP), etc.

**LES VOIES ET LES POINTS D'ACCÈS** – identifier les voies d'accès, les points de départ des sentiers, les zones de transit, les points de rencontre et la connectivité communautaire.

**LES ORIGINES ET LES DESTINATIONS DES USAGERS** – superposez les écoles, quartiers, zones commerciales, etc., sur vos données cartographiques pour vous aider à prendre des décisions sur des axes structurants de connectivité.

**LES OBJECTIFS DU SENTIER** – identifier les objectifs à long terme du sentier qui s'alignent (ou, parfois, défient) avec les objectifs à long terme de la communauté. Les objectifs peuvent concerner l'engagement des jeunes, l'amélioration des indicateurs de santé et de bien-être, la connexion de quartiers défavorisés à la nature ou l'augmentation des retombées économiques. Indiquer quelles expériences de sentier aident à atteindre les objectifs et les attributs clés qui soutiennent ces expériences, comme le kilométrage total, le kilométrage total par type de sentier, les connexions d'accès aux quartiers et les sentiers de randonnée ou de vélo pavés. Les sentiers de randonnée et les sentiers cyclables pavés peuvent jouer un rôle essentiel en reliant les cyclistes aux sentiers à surface souple qui peuvent être proposés dans l'ensemble d'une communauté.

**LE PLAN STRATÉGIQUE** – incorporez les résultats des éléments précédents de cette liste dans un plan stratégique communautaire cohérent qui montre l'« état de rêve » de ce à quoi votre communauté pourrait ressembler une fois qu'elle sera entièrement construite. Le plan d'action doit montrer les différents sites du projet, identifier les types d'aménagements proposés sur chaque site et montrer les possibilités de connexion à travers la ville ainsi que d'un site à l'autre. Un plan stratégique doit être court et simple, avec des graphiques de bonne qualité qui montrent les sites du projet et la connectivité, et assez de diapositives pour aborder les questions suivantes : qui, quoi, quand, où, pourquoi, comment, combien de temps et combien d'argent.

**Le plan stratégique est un document évolutif destiné à guider les objectifs à long terme. Cependant, avant la création d'un plan stratégique, le simple fait de comprendre l'inventaire actuel des sentiers et les options de propriété, ainsi que les expériences de sentiers souhaitées par la communauté, contribuera grandement à orienter les efforts et les initiatives d'aménagement.**

## Devenir une destination ou une ville de sentiers

Le terme « destination de vélo de montagne » est généralement utilisé pour identifier une communauté ou un réseau de sentiers qui est suffisamment amusant, engageant, intéressant et unique pour attirer des personnes des communautés voisines, que ce soit des municipalités voisines, dans la province ou de la grande région. Comprendre ce qui est nécessaire pour devenir une destination de vélo de montagne peut également contribuer à faire d'une communauté une ville de sentiers idéale pour ses habitants. Les renseignements suivants s'appliquent aux deux.

### Voici comment les réseaux de sentiers sont généralement classés :

**RÉSEAU DE SENTIERS DE QUARTIER** – Un très petit réseau de sentiers de 1 à 8 km, desservant un quartier local et offrant jusqu'à deux heures de promenade non répétée.

**RÉSEAU DE SENTIERS COMMUNAUTAIRES** – Un réseau de sentiers comprenant jusqu'à 15 km de sentiers qui desservent un ou plusieurs quartiers environnants et qui permettent de se promener pendant une demi-journée.

**RÉSEAU RÉGIONAL DE SENTIERS** – Il s'agit d'un réseau de sentiers plus important, avec environ 10 à 40 km de sentiers, qui dessert une ville entière ou une région et qui permet de faire des randonnées d'une demi-journée ou d'une journée entière (voire plus). Idéalement, il propose un mélange complet de types de sentiers et de niveaux de difficulté, avec des expériences de grande qualité.

**RÉSEAU DE SENTIERS DE DESTINATION** – Il s'agit d'un réseau de sentiers plus vaste, de 40 à 80 km ou plus, qui attire des cyclistes de tout le pays ou du monde entier et qui leur permet de rouler pendant plusieurs jours. Il présente généralement un mélange complet de types de sentiers et de niveaux de difficulté, et offre des expériences de grande qualité aux cyclistes.

## Les éléments typiques d'un réseau de sentiers digne d'une destination :

**LE KILOMÉTRAGE** – Combien de kilomètres de sentiers trouve-t-on? En général, plus le kilométrage d'un sentier est unique, plus les gens sont prêts à parcourir de grandes distances pour découvrir le réseau de sentiers. Si une personne n'est pas prête à faire huit heures de route pour parcourir un réseau de sentiers de 8 km, elle le fera peut-être pour un réseau de sentiers de 40 à 80 km.

**VARIÉTÉ DE SENTIERS** – Quelle est la diversité des expériences de randonnée ? Y a-t-il des sentiers pour tous les niveaux d'habiletés ? Est-ce que tous les sentiers se ressemblent ou est-ce que chaque sentier a son propre caractère et offre un type d'expérience différent ?

**UNICITÉ** – Les expériences de sentier offrent-elles quelque chose que les cyclistes n'ont pas dans leur propre communauté ? Le terrain est-il unique ? Les éléments techniques ou l'expérience offerts par les sentiers sont-ils uniques ? L'absence de terrain unique ou souhaitable peut obliger à créer des expériences mémorables, ce qui augmente le coût de la construction. Un bon exemple est un réseau de sentiers de descente desservi par un télésiège. Comme ces systèmes ne sont pas répandus dans la plupart des communautés, les personnes qui apprécient les randonnées basées sur la descente sont généralement plus disposées à parcourir de nombreuses heures en voiture ou en avion pour se rendre dans ce type d'installations.

**Pour qu'un réseau de sentiers devienne une destination de vélo de montagne, il faut qu'il soit doté d'excellents sentiers. Pour que les cyclistes restent plus longtemps et reviennent, il faut généralement ajouter des éléments autres que le vélo de montagne, qui sont à considérer dans la prise de décision. Ces éléments n'ont pas besoin d'être présents lors de l'aménagement d'un réseau de sentiers ; un réseau de sentiers de qualité peut être le catalyseur de leur développement.**

## Les éléments typiques et hors-sentiers qui contribuent à une destination sont les suivants :

**LES RESTAURANTS, LES CAFÉS, LES BARS ET LES BRASSERIES** – Il est important de disposer d'une grande variété de types et de prix.

**L'HÉBERGEMENT** – L'idéal est de disposer d'une variété d'options telles que des maisons, des hôtels, des motels, des parcs pour véhicules de loisirs et des terrains de camping pour répondre aux différents profils de visiteurs. Les hébergements adaptés aux cyclistes qui se trouvent à proximité des sentiers et qui proposent des espaces de rangement sécurisés pour les vélos, des stations de lavage, des ateliers de réparation de vélos et des lieux de rassemblement communautaires sont très prisés par les personnes qui voyagent pour faire du vélo de montagne.

**LE DIVERTISSEMENT** – Comme tous les membres de la famille ne sont pas forcément des cyclistes, il est important que des options de divertissement soient disponibles pour répondre à une variété de besoins de loisirs.

**LES POINTS D'INTÉRÊT** – Les sites historiques ou culturels et les activités qui y sont liées peuvent constituer d'excellentes solutions de rechange pour les familles lorsqu'elles ne font pas de vélo de montagne, ou pour les membres du groupe qui n'en font pas.

**LA PROGRAMMATION** – Les programmes tels que les événements de vélo de montagne, les courses, les cours et les services de guide peuvent aider les cyclistes à se rapprocher de la culture locale et à optimiser leur visite.

Bien qu'il soit noble de se concentrer sur l'aménagement d'un réseau de sentiers digne d'une destination, le fait de disposer d'un réseau de sentiers de quartier et de proximité accessibles à tous les habitants à vélo contribuera davantage à créer une véritable culture de vélo de montagne dans votre communauté que le fait de disposer d'une seule destination de grande qualité. Cela tient en grande partie à l'accessibilité. Si les habitants peuvent sortir de chez eux, enfourcher leur vélo et se rendre sur un réseau de sentiers local, ils seront bien plus enclins à le faire régulièrement ou quotidiennement qu'à charger leur vélo, à prendre leur voiture, à se rendre sur un réseau plus vaste, à rouler, à charger leur vélo, à le remonter, à rentrer chez eux et à décharger leur vélo. De plus, l'existence d'un réseau de sentiers local augmentera la fréquentation globale et créera une demande naturelle pour un réseau de sentiers plus vaste, digne d'une destination.

Si l'un de vos objectifs est de devenir une destination, veillez à évaluer l'infrastructure publique de la communauté afin de soutenir l'augmentation du nombre de visiteurs. Le stationnement, la capacité des routes et les toilettes publiques sont parmi les premiers éléments à être sollicités lorsque la fréquentation touristique des sentiers augmente. Préparez-vous à cette augmentation.

Il n'y a pas de réponse unique en ce qui concerne la combinaison de sentiers et d'infrastructures non-liées aux sentiers qui fera de votre propriété ou de votre ville une destination pour le vélo de montagne. Toutefois, le fait de savoir ce que les cyclistes recherchent peut vous aider à planifier vos sentiers et votre tourisme.

## Problèmes et pièges courants de l'aménagement

L'aménagement de sentiers de vélo de montagne est un secteur encore jeune par rapport à des secteurs comme l'architecture, l'ingénierie ou la construction de maisons. Par conséquent, les définitions, les processus et le langage contractuel ne sont pas aussi développés ou normalisés. Si l'on ajoute que la planification et l'aménagement des sentiers sont un mélange d'art et de science, on obtient une possibilité de déconnexion entre les clients et les entrepreneurs. L'un des objectifs de ce guide est de contribuer à réduire cet écart. Les pièges les plus courants sont signalés dans de tels encadrés.



Il est évident que l'aménagement d'un réseau de sentiers de haute qualité n'est pas aussi simple que de choisir des pièces dans un catalogue et de les placer stratégiquement dans un parc. L'aménagement d'un réseau de sentiers de haute qualité requiert autant de talent artistique que de méthode scientifique, ainsi qu'un processus de collaboration avec le concepteur de sentiers, le constructeur et les intervenants. Malgré les défis, les récompenses potentielles d'un système de sentiers bien planifié et exécuté peuvent conduire à une communauté transformée qui influencera positivement plusieurs générations.

# Chapitre 2 : Professionnels ou bénévoles ?

Il est important de réfléchir au soutien et à l'expertise nécessaires pour créer une expérience de qualité pour les usagers du sentier. L'industrie de l'aménagement de sentiers est unique en ce sens que les bénévoles ont joué et continuent de jouer un rôle très important. Il est très probable que vous finissiez par travailler avec des bénévoles et des professionnels de l'aménagement de sentiers. Plus loin dans ce guide, nous verrons plus en détail comment évaluer correctement les entrepreneurs professionnels d'aménagement de sentiers.

## Bénévoles

À l'origine, la grande majorité des sentiers ont été construits à l'aide d'outils manuels et par des bénévoles de clubs locaux de vélo de montagne. Si certains clubs ont évolué vers l'utilisation de machines pour construire des sentiers, d'autres ne le font pas en raison des assurances nécessaires et d'autres enjeux. La plupart des sentiers sont encore construits et entretenus par des groupes de bénévoles à l'aide d'outils manuels. Les bénévoles sont toujours une ressource importante et vitale du microcosme de l'aménagement de sentiers, car la plupart d'entre eux, même s'ils sont construits par des professionnels, sont très souvent entretenus par des bénévoles. À mesure que le secteur évolue, de plus en plus de responsables de terrains financent du personnel d'entretien rémunéré ou des contrats d'entretien professionnel. Même dans ces situations, il existe généralement un club local de vélo de montagne qui entretient des relations avec le gestionnaire pour l'aider à assurer l'entretien.



Journée de travail bénévole au centre de loisirs Tioga à Cohasset, Minnesota. Photo de Chris Guibert/Rock Solid

Les principaux défis liés au recours aux bénévoles sont le manque d'un volume de production et le maintien de normes de qualité. Les journées de travail des bénévoles sont peu fréquentes, généralement la fin de semaine, et ne durent normalement pas plus de quatre heures. Dix bénévoles construisant à la main 6 mètres de sentier chacun représentent 60 mètres de sentier par jour de bénévolat. À ce rythme, il faudrait environ 17 jours de bénévolat pour achever un kilomètre de sentier. En supposant qu'il y ait une journée de bénévolat chaque fin de semaine (ce qui n'est pas habituel), il faudrait un peu plus de quatre mois pour construire un kilomètre de sentier. Une équipe professionnelle expérimentée de trois personnes travaillant à temps plein (cinq jours par semaine) avec une machine peut construire entre 90 et 120 mètres de sentiers par jour, soit un kilomètre en deux à trois semaines et demie.

Le recours à des bénévoles peut également accroître la charge de travail d'un gestionnaire. S'il n'existe pas de club local de vélo de montagne très expérimenté et chevronné dans la communauté, le gestionnaire devra, en plus trouver des bénévoles, planifier les journées de travail, identifier les sites et les travaux à effectuer, mobiliser le déplacement des outils vers les sites de travail et gérer les journées proprement dites. L'établissement d'une communauté locale de bénévoles expérimentés prend du temps, mais, à long terme, peut s'avérer très efficace s'il existe une vision et un engagement communs entre les gestionnaires et les citoyens passionnés.

L'ancien modèle de sentiers aménagés et entretenus par des bénévoles a fait place à une attente selon laquelle la plupart des réseaux de sentiers doivent être planifiés, conçus et aménagés par des professionnels pour offrir la qualité d'aménagement et l'expérience souhaitées à la fois par les gestionnaires et par les cyclistes. De nombreux clubs sont aujourd'hui plus précieux pour leurs capacités de réseautage et de collecte de fonds, et, par conséquent, la norme évolue vers des réseaux de sentiers conçus par des professionnels et entretenus par des bénévoles.



Les mythiques fées des sentiers existent bel et bien! Nous savons enfin comment tous ces sentiers ont été magiquement entretenus pendant toutes ces années... Photo : Tammy Barringer/Women of OZ NWA

# Professionnels de sentiers

Il existe des spécialistes de l'aménagement des sentiers pour toutes les phases du processus d'aménagement. Bien qu'il soit très courant de regrouper tous les rôles et spécialités et de les appeler simplement « aménagistes de sentiers », il est plus exact de les appeler collectivement « entrepreneurs de sentiers » et d'identifier ensuite les rôles professionnels spécifiques ou les domaines d'expertise.

## Les professionnels de sentiers sont les suivantes :

**PLANIFICATEURS / CONCEPTEURS** – Définir la vision et les objectifs, réaliser des évaluations de sites et des études de faisabilité, identifier les meilleurs terrains pour les projets, rassembler et interpréter les données clés sur le terrain, élaborer des plans conceptuels, concevoir et baliser les sentiers, et produire des rapports de planification et de conception.

**GÉOMATICIENS** – Obtenir les données géomatiques clés pour une propriété, créer des cartes de base géoréférencées de qualité et collecter, organiser et évaluer de grandes quantités de données sur le terrain.

**OPÉRATEURS DE MACHINERIE** – Construire des sentiers et des aménagements à l'aide d'équipements tels que des mini-excavatrices et des chargeuses compactes. Ceci nécessitent des centaines d'heures pour devenir compétents et des milliers d'heures pour être maîtrisés. Les opérateurs principaux jouent généralement le rôle de superviseur d'équipe, gérant la logistique et les équipes de finition manuelle, et contribuant même à ces tâches si nécessaire.

**ÉQUIPES DE FINITION MANUELLE** – Débroussaillent les couloirs du sentier à l'aide de tronçonneuses, puis suivent les conducteurs de machines qui nettoient le couloir, effectuent des travaux d'enrochement, forment les obstacles, finissent la bande de roulement et le talus, et naturalisent les zones entourant le sentier.

**SPÉCIALISTES DES SAUTS** – conçoivent, construisent, sculptent et testent les lignes de saut sur le terrain. La construction de sauts nécessite une grande expérience et un haut degré de compétence. Il est donc important de faire appel à un constructeur ayant une expérience et une expertise spécifiques en matière de sauts. Idéalement, au moins une personne de l'équipe devrait être un sauteur hautement qualifié pour pouvoir tester les lignes.

**MENUISIER-CHARPENTIER** – conçoivent et construisent des ponts, des promenades et d'autres éléments personnalisés en bois. La plupart des équipes de construction s'efforcent d'avoir au moins un spécialiste du travail du bois dans leur équipe.

**SPÉCIALISTES DE LA MAÇONNERIE** – Ils effectuent des travaux complexes d'enrochement, construisent des éléments rocheux spéciaux et des murs de soutènement, utilisent des marteaux-piqueurs pour tailler des bandes de roulement dans la roche et utilisent des matériaux spéciaux pour fracturer et façonner les roches.

**MÉTALLURGISTE** – conçoivent et construisent des ponts, des promenades et d'autres éléments personnalisés en utilisant divers types de métaux.

**CHEFS DE PROJET** – Ils gèrent le processus d'aménagement, en assurant le lien entre les concepteurs et les constructeurs, en suivant les budgets, en inspectant la qualité du travail et en veillant à ce que le produit corresponde aux attentes du client. Le chef de projet peut être un employé du constructeur du sentier ou une entité distincte, connue sous le nom de représentant professionnel du client, qui agit en tant qu'intermédiaire entre le client et les entrepreneurs du sentier. Il s'agit d'une fonction quelque peu récente qui s'est développée au fur et à mesure que les projets de sentiers prenaient de l'ampleur et devenaient plus complexes.

Plusieurs professionnels des sentiers possèdent la plupart des compétences mentionnées ci-dessus (à l'exception de la construction de sauts et du travail du métal), bien qu'à des degrés divers d'expertise. Il est important de vérifier l'ensemble des compétences, d'examiner des photos de leur travail (ou, mieux encore, d'essayer leur travail !) et de demander des références. Toutes les entreprises d'aménagement de sentiers ne disposent pas d'une expertise en SIG/CAD, qui est très spécialisée. C'est pourquoi de nombreuses entreprises externalisent cette compétence ou s'appuient sur le donneur d'ouvrage, car plusieurs organismes publics disposent d'une ressource SIG/CAD.

De même, tous les aménagistes ne sont pas des concepteurs de sentiers professionnels, bien que la plupart d'entre eux soient capables de planifier et de concevoir des sentiers. Au fil du développement du secteur, la planification a évolué. De plus en plus de clients attendent des rapports professionnels détaillés pour soutenir les efforts de collecte de fonds, les consultations publiques et les processus d'approbation. Ainsi, de plus en plus d'entreprises font appel à des architectes paysagistes professionnels pour améliorer la qualité des produits livrés.

Actuellement, très peu d'entreprises d'aménagement de sentiers sont à la fois assez grandes et diversifiées pour employer des experts dans tous les rôles mentionnés. Ainsi, les entreprises d'aménagement de sentiers peuvent sous-traiter avec d'autres entreprises pour fournir le niveau d'échelle et d'expertise nécessaire à l'exécution des contrats. Les gestionnaires doivent rechercher ces entreprises dans leur région et à l'échelle nationale afin de connaître leurs compétences et leur réputation, tout en établissant des relations dès le début du processus. Il est courant que les gestionnaires fassent appel à de grandes entreprises pour les gros travaux nécessitant plusieurs équipes et à des entreprises plus petites pour les petits travaux. Il est donc important d'entretenir des relations avec une variété d'entreprises pour équilibrer les divers besoins d'une multitude de projets.



Les concepteurs de sentiers de l'IMBA Trail Solutions au Cacapon State Park, en Virginie-Occidentale Photo par Daddio/IMBA

## Approche hybride

Une approche hybride consiste à utiliser une combinaison de bénévoles et de professionnels pour réaliser un projet de sentier. On fait parfois appel à des bénévoles pour élaborer des plans conceptuels, baliser le sentier, dégager le corridor du sentier, finir à la main la bande de roulement ou construire de courts tronçons de sentier à la main. Si cela peut potentiellement réduire les coûts financiers, cela peut aussi avoir pour conséquence involontaire d'augmenter les coûts si les bénévoles ne sont pas suffisamment qualifiés pour les tâches. Si un constructeur de sentiers professionnel doit refaire le balisage d'un sentier, par exemple, il est fort probable qu'il aurait été moins coûteux d'engager un concepteur professionnel dès le départ.

## Les inconvénients potentiels de la participation bénévole

Les bénévoles peuvent être gérés par le gestionnaire ou l'aménagiste professionnel, en fonction de l'activité et du moment. Quoi qu'il en soit, il faut investir plus de temps pour planifier le travail (qui aura lieu principalement le week-end en raison de la nature du bénévolat), former les bénévoles, gérer les journées de travail et superviser la qualité du travail final. Les problèmes de responsabilité et les normes professionnelles de plus en plus strictes en matière d'aménagement peuvent également rendre l'approche hybride difficile. Tous les aménagistes professionnels ne sont pas prêts à assumer le risque supplémentaire et la complexité du travail avec des bénévoles, alors assurez-vous d'en discuter avec votre équipe

avant de conclure un contrat. Si le contrat prévoit une période de garantie, la plupart des aménagistes professionnels voudront effectuer tous les travaux eux-mêmes afin de garder le contrôle sur le produit final ou, à défaut, ne pas être tenus responsables des travaux sous garantie. Chaque gestionnaire devra évaluer la quantité, la qualité et la disponibilité des bénévoles afin de déterminer ce qui convient le mieux à sa situation.

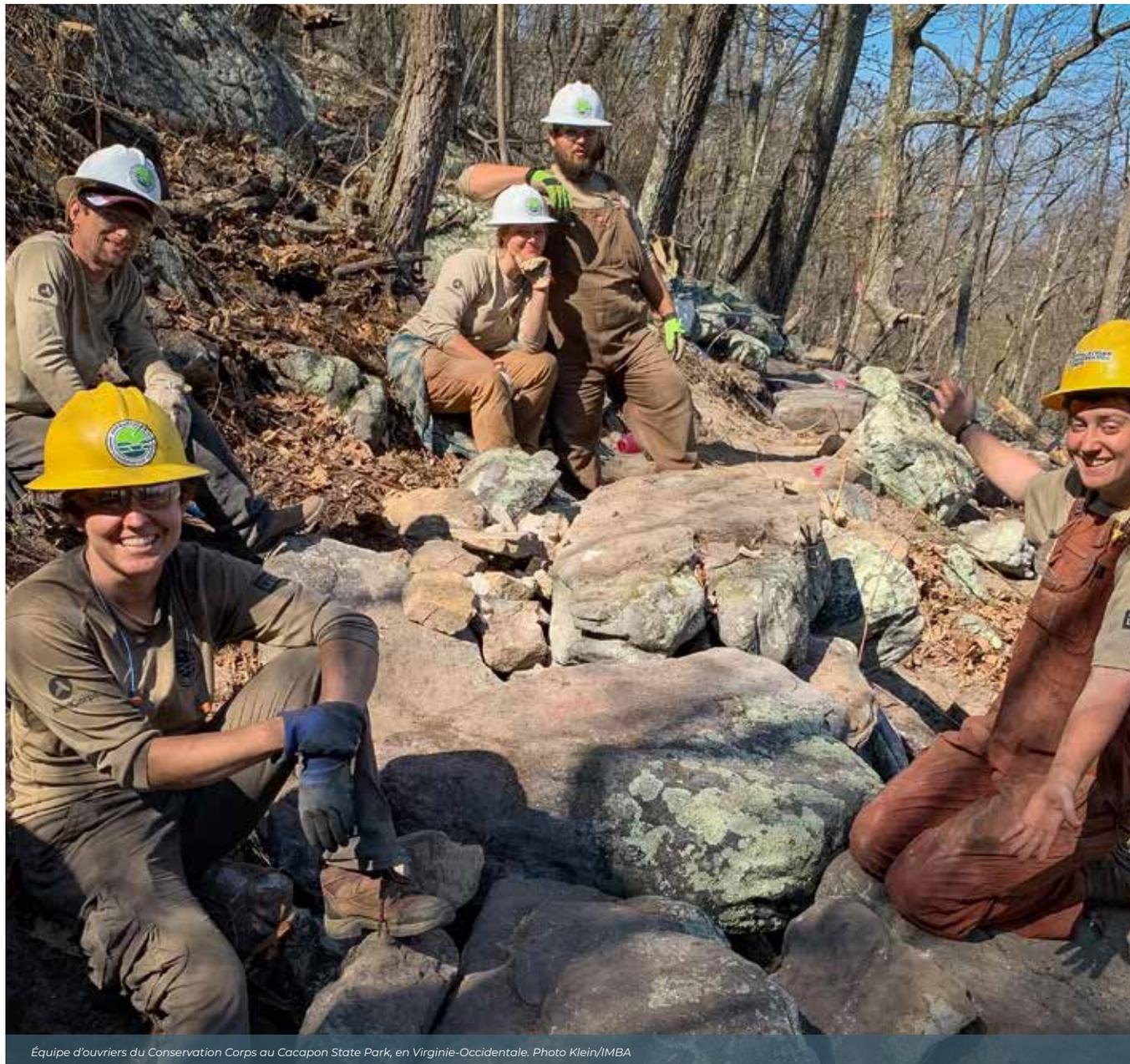
## Avantages potentiels de la participation bénévole

Bien que le recours à des bénévoles pendant le processus d'aménagement d'un sentier puisse poser de nombreux problèmes, l'établissement et le maintien d'une base de bénévoles dévoués au fil du temps peuvent constituer un élément vital au succès global d'une communauté de sentier. Le fait de faire participer les bénévoles au processus, lorsque c'est possible, peut les aider considérablement à créer un sentiment d'appartenance et à percevoir la valeur de leur réseau de sentiers. Le sentiment de fierté qui se développe au sein d'un groupe local qui participe à l'aménagement d'un réseau de sentiers peut aider à établir une base pour la croissance et le maintien d'une organisation bénévole viable. Une organisation bénévole solide peut également aider à répondre aux besoins d'entretien permanent qu'il serait autrement plus difficile de satisfaire avec des professionnels des sentiers ou un personnel limité.

Les organisations du Conservation Corps peuvent également être utilisées dans le cadre d'une approche hybride. Les forces du Conservation Corps ont tendance à être dans l'aménagement de sentiers classiques non optimisés pour les vélos plutôt que dans l'aménagement optimisés pour les vélos. Le Conservation Corps peut être une alternative moins coûteuse si les sentiers construits ne nécessitent pas d'optimisation pour les vélos.



Une équipe de construction mécanisée solide comme le roc. Photo : Eli Clesmann / Rock Solid



Équipe d'ouvriers du Conservation Corps au Cacapon State Park, en Virginie-Occidentale. Photo Klein/IMBA

## Comment choisir ?

Chaque situation étant unique, vous devrez évaluer le paysage bénévole (la quantité, la qualité et la disponibilité) et déterminer ce qui convient le mieux à votre projet.

## Quelques questions clés à se poser et à poser à ses partenaires :

### OBJECTIFS

- Vous prévoyez des types de sentiers ou des aménagements de véloparcs qui nécessitent des opérateurs de machinerie qualifiés ou le déplacement de grandes quantités de terre ou de roches ?
- Cherchez-vous à construire une installation locale, régionale ou de classe mondiale ?

### LE FINANCEMENT

- Disposez-vous de fonds pour engager des professionnels ?
- Pouvez-vous collecter des fonds pour engager des professionnels ?

### PERSONNEL

- Est-ce que vous ou un coéquipier avez de l'expérience dans le processus d'aménagement des sentiers ?
- Quelle étape du processus d'aménagement constitue un défi ou un point fort pour votre équipe ?

### BÉNÉVOLES

- Pouvez-vous vous associer à une organisation de sentiers qui fonctionne bien et qui dispose de bénévoles expérimentés ?
- Le groupe de bénévoles peut-il réaliser le projet dans les délais souhaités ?
- Votre organisation a-t-elle mis en place un modèle de collaboration avec les groupes de bénévoles ?
- Quels types d'expérience et d'expertise le club local possède-t-il en matière d'aménagement ?
- Le club a-t-il la réputation de créer des expériences amusantes et durables sur les sentiers ?
- Le club a-t-il construit les types de sentiers précis que vous souhaitez voir construits ?
- Le club dispose-t-il d'une assurance responsabilité civile ?
- Votre agence s'assurera-t-elle que les bénévoles qui effectuent des travaux le font sur votre propriété ?



Lowell's Respectable Citizens Club (partenaire de l'U.S. Forest Service) en train de faire du bénévolat dans l'Angeles National Forest, en Californie. Photo par Eric Arce Photography

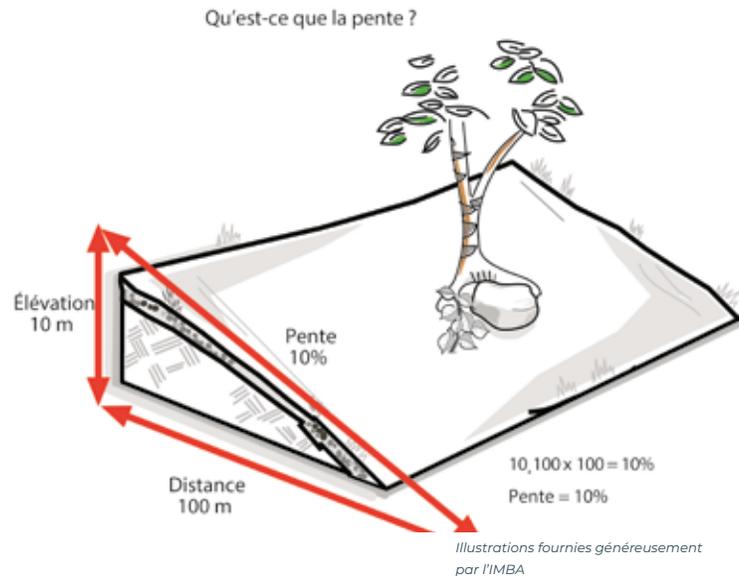
**Les réponses aux questions ci-dessus devraient permettre de définir les partenaires du projet. Un excellent plan de sentiers n'est jamais aussi bon que son exécution. Assurez-vous de qualifier les partenaires qui participeront à l'aménagement du sentier, qu'il s'agisse de bénévoles ou de professionnels.**

# Chapitre 3 : Construire des sentiers durables

La durabilité d'un sentier ne se limite pas à la durabilité physique du sentier construit. Pour qu'un réseau de sentiers soit réellement durable, il faut tenir compte de quatre catégories de durabilité : physique, environnementale, financière et sociale.

## La durabilité physique

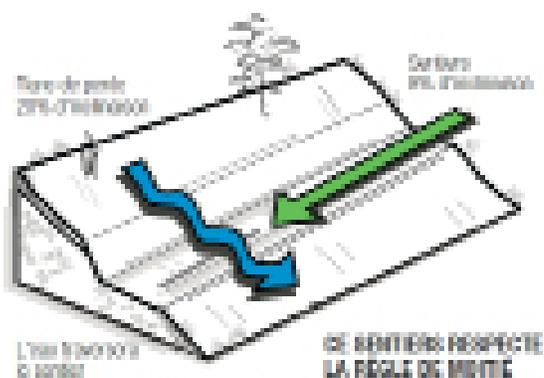
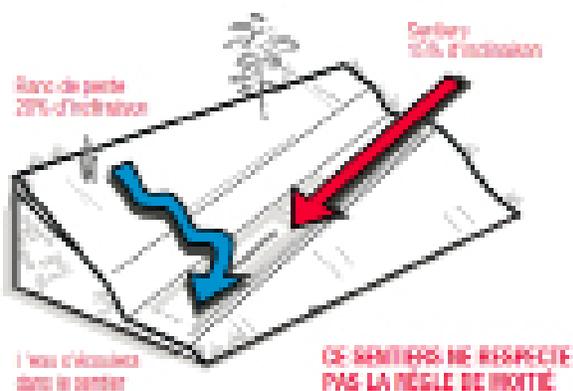
Bien qu'il soit toujours nécessaire d'entretenir un réseau de sentiers existant, l'aménagement d'un sentier à l'aide de techniques durables peut minimiser l'importance de son entretien. Les cinq recommandations en matière de construction durable énoncées dans le document « Trail Solutions : Guide to Building Sweet Singletrack » de l'IMBA (2004) est toujours d'actualité. Les cinq recommandations requièrent une compréhension de la pente par rapport au versant naturel et à la bande de roulement du sentier. La pente est mesurée en fonction du dénivelé à l'aide d'un instrument appelé clinomètre.



Un constructeur de sentiers utilise un clinomètre numérique pour mesurer les pentes et déterminer l'inclinaison des sentiers sur le terrain, dans le cadre d'un projet à Chattanooga, dans le Tennessee.  
Photo par Chrisman/IMBA

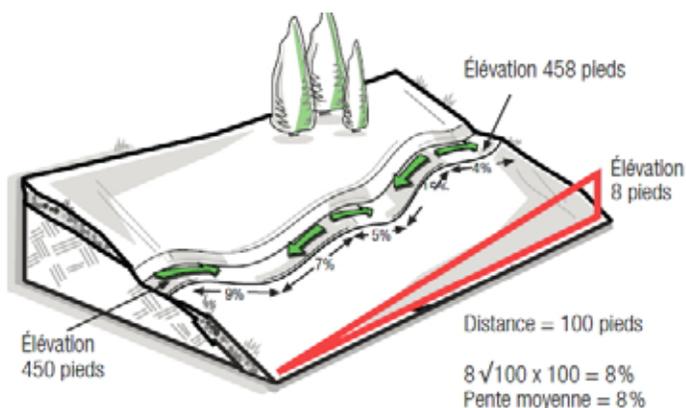
## 1) la règle de la moitié

La pente d'un sentier ne doit pas dépasser la moitié de la pente de la colline ou du versant qu'il traverse. Si le sentier dépasse la moitié de la pente latérale, il est considéré comme un « sentier de descente ». L'eau s'écoulera le long d'un sentier en pente plutôt que de le traverser, ce qui provoquera des ornières et une érosion importante. Il existe des exceptions à cette règle, mais l'exécution de ce type de sentiers nécessite une expertise importante et doit être confiée à des professionnels qualifiés.



## 2) La pente moyenne d'un segment de sentier

Historiquement, on considère qu'une pente moyenne de 10 % ou moins minimise l'érosion. Cette ligne directrice a évolué et, bien qu'une moyenne de 10 % ou moins puisse être acceptable pour un sentier de niveau expert, les pratiques de l'industrie sont devenues plus précises au niveau de difficulté du sentier : La pente moyenne des sentiers pour débutants est comprise entre 0 et 5 %, celle des sentiers intermédiaires entre 5 et 7 % et celle des sentiers avancés entre 7 et 9 % (ou plus). Les degrés de difficulté des segments de sentiers sont directement liés à l'intensité de l'effort à fournir lors de la montée, ainsi qu'aux vitesses pouvant être atteintes lors de la descente. Ceci est extrêmement important pour planifier les expériences des cyclistes, car une pente moyenne de 7 % ou plus sur un sentier d'ascension peut être atroce pour un nouveau cycliste, moins en forme, et potentiellement le dissuader complètement de recommencer à rouler. Il en va de même pour une descente trop à pic pour un cycliste moins expérimenté, ce qui pourrait le dissuader de pratiquer le vélo de montagne.

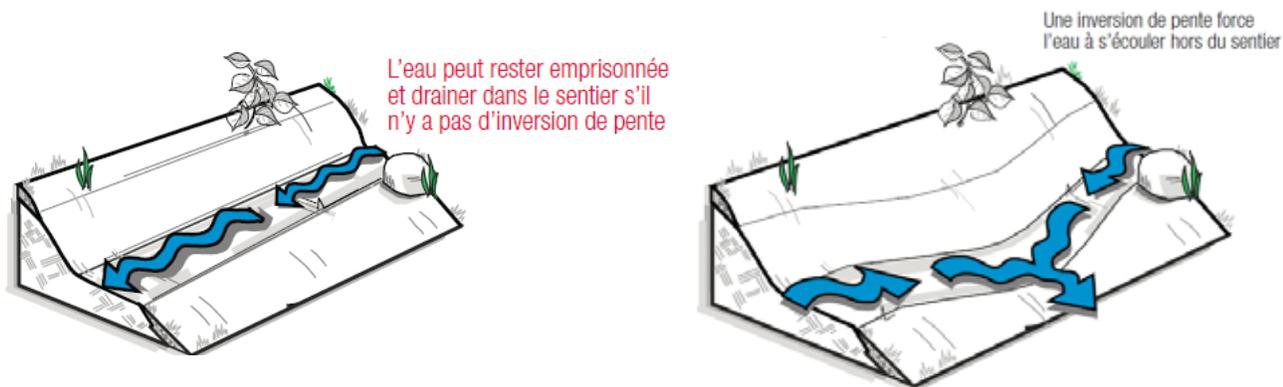


### 3) Les pentes maximales durables pour les sentiers

La pente maximale est la section la plus à pic du sentier et fait plus de 3 m de long. Cette pente dépend de la composition du sol, mais une pente maximale de 15 à 20 % est considérée comme typique. Ces pentes peuvent être dépassées si l'on utilise des techniques de renforcement de la bande de roulement, comme l'enrochement.

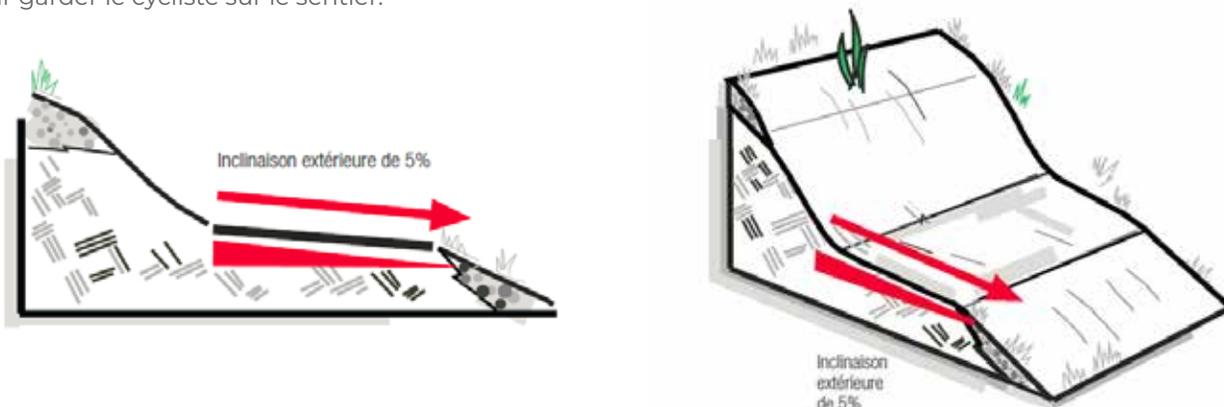
### 4) Les inversions de pentes

Les inversions de pentes se produisent lorsqu'un sentier qui descend (pente négative) passe à un sentier qui monte (pente positive). Il en résulte un point bas sur le sentier, communément appelé drain, car c'est là que l'eau s'échappe du sentier. Des inversions de pentes fréquentes, tous les 6 à 30 mètres, sont essentielles pour un réseau de sentiers sain, afin que l'eau puisse s'écouler du sentier aussi souvent que possible. Les inversions de pentes sont également un élément essentiel de l'expérience globale de l'utilisateur.



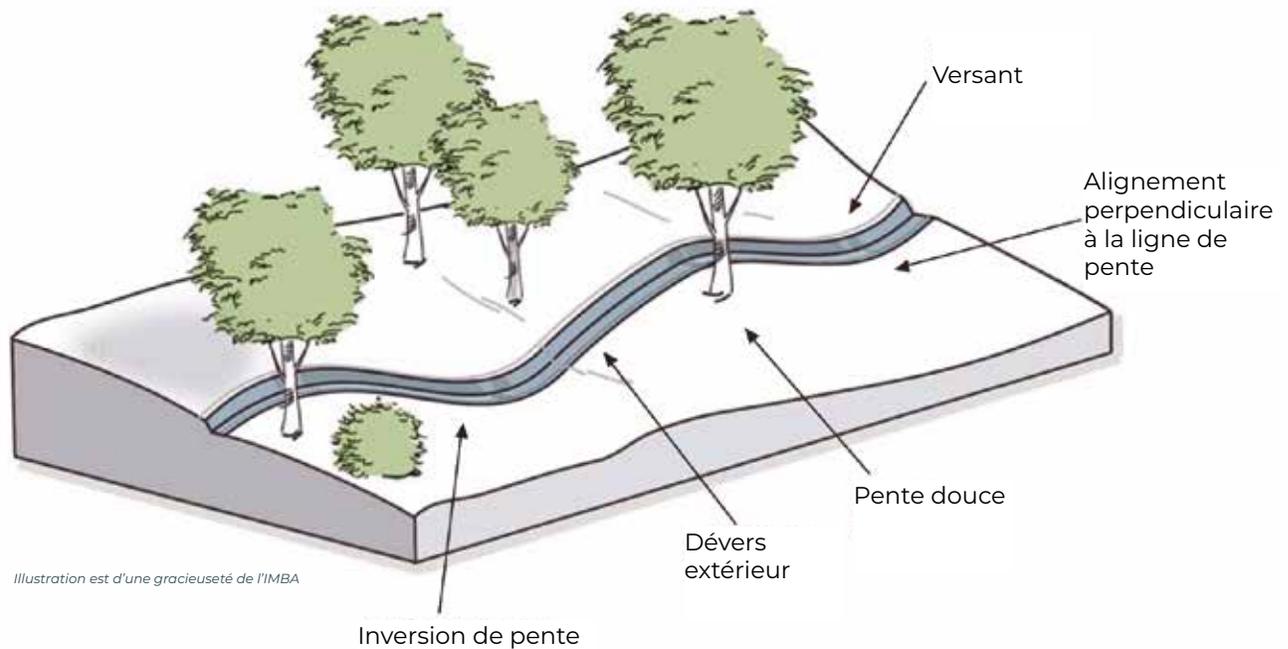
### 5) L'inclinaison extérieure

Lorsque le sentier suit les contours d'une colline, le bord extérieur de la bande de roulement doit être légèrement incliné vers le bas et s'éloigner du côté intérieur/haut, avec une pente d'environ 5 %. Cette inclinaison est appelée « inclinaison extérieure » et favorise l'écoulement de l'eau à travers et en dehors du sentier. Les techniques modernes d'aménagement de sentiers mettent fortement l'accent sur les sentiers en pente à pic pour maximiser le plaisir, mais elles s'appuient toujours sur une importante inclinaison extérieure au niveau des drains et de toute partie du sentier où une pente intérieure n'est pas nécessaire pour garder le cycliste sur le sentier.



Enfin, les cinq recommandations constituent la base de ce que nous appelons le « sentier en contour vallonné ». Un sentier en contour vallonné signifie que le tracé du sentier est perpendiculaire à la ligne de pente et qu'il « surfe » continuellement sur le flanc de la colline avec une inversion de pentes. Le sentier en contour vallonné crée une combinaison optimale de drains fréquents pour la gestion de l'eau et crée des expériences engageantes pour les cyclistes. Pour plus de détails sur la durabilité physique, veuillez vous référer à « Trail Solutions : IMBA's Guide to Building Sweet Singletrack ».

## Sentier en contour vallonné



### PIÈGE COURANT :

## Une mauvaise exécution des recommandations pour le développement durable de l'aménagement des sentiers

Un aménagiste de sentiers qui ne comprend pas ou n'adhère pas aux recommandations professionnelles de construction de sentiers peut finir par aménager des sentiers qui ne répondent pas aux attentes des usagers, qui s'érodent rapidement et qui nécessitent un entretien important et récurrent, ainsi que des investissements supplémentaires considérables afin de corriger des problèmes qui n'auraient pas dû se produire en premier lieu.



## La durabilité environnementale

Alors que la durabilité physique fait référence à l'aménagement du sentier lui-même, la durabilité environnementale s'intéresse au territoire dans son ensemble, en essayant de s'assurer que l'aménagement n'a pas d'incidence sur les ressources qui rendent la propriété unique ou qu'il n'a pas de conséquences imprévues.

**Posez-vous les questions suivantes pour vous assurer que votre plan est respectueux de l'environnement :**

- **Connaissez-vous les ressources naturelles et culturelles présentes sur le terrain et savez-vous où elles se trouvent ?**
- **Respectez-vous les lois et règlements visant à protéger les ressources naturelles et culturelles ?**
- **Utilisez-vous les caractéristiques du paysage pour bonifier l'expérience du sentier ? Par exemple, si vous envisagez de concevoir et de construire un sentier rocheux et technique, le placez-vous dans une zone déjà rocheuse ? Si oui, l'aménagement nécessite une utilisation minimale de roches importées. Sinon, l'aménagement exigera un déplacement important de ressources d'un endroit à l'autre du territoire.**

La durabilité environnementale dans le contexte de l'aménagement de sentiers comprend un processus de vérification environnementale utilisé pour prendre des décisions éclairées qui protègent, restaurent et améliorent l'environnement en étant conscientes des conséquences environnementales potentielles du projet proposé. Il est nécessaire de passer par le processus de vérification environnementale pour garantir la conformité avec les lois et règlements en matière d'environnement. Dans ce contexte, « l'environnement » comprend à la fois les ressources naturelles et culturelles.

Le processus de vérification environnementale avec les entités réglementaires fédérales, provinciales et locales peut s'avérer complexe et prendre beaucoup de temps. Il est essentiel de comprendre les exigences et les incidences potentielles sur les délais du projet pour élaborer les calendriers du projet. Ce guide constitue une introduction de haut niveau au processus de vérification environnementale. En raison de la complexité de ce sujet, plus de détails seront abordés dans une ressource de formation complémentaire.

## La durabilité économique

La viabilité économique est souvent négligée dans l'évaluation de la durabilité d'un réseau de sentiers. Un réseau de sentiers nécessite un entretien, et celui-ci nécessite des personnes. Il est essentiel de disposer d'un plan de financement et de personnel pour assurer le niveau d'entretien requis. Que vous envisagiez de faire appel à des bénévoles, à du personnel qualifié, à des entrepreneurs professionnels ou à une combinaison des trois, l'entretien continu est essentiel pour garantir une expérience cohérente et positive. Les usagers ne reviendront pas sur un sentier négligé, mais emprunteront plutôt d'autres sentiers mieux entretenus et répondant à leurs attentes. Une mesure de planification couramment utilisée consiste à prévoir une dépense annuelle de 3 à 10 % du budget de construction initial pour l'entretien professionnel des sentiers sur les réseaux de sentiers à surface naturelle avec des caractéristiques techniques et de fluidité typiques, et de 10 à 20 % pour les véloparcs et les sentiers spécialisés.

Un autre élément rarement pris en compte est le réaménagement à long terme. Le vélo de montagne continue d'évoluer, tout comme les vélos et le type d'expériences de conduite souhaité par les cyclistes. Si l'un des objectifs de gestion d'un réseau de sentiers est de suivre l'évolution des intérêts et de rester à jour avec les nouvelles tendances d'expérience (pensez à la façon dont la conception des aires de jeux a évolué au fil des ans), il sera nécessaire de planifier périodiquement le réaménagement et la reconstruction des sentiers. Une bonne période pour planifier des projets de reconstruction majeurs est d'environ 5 à 10 ans après la construction initiale. Toutefois, cela ne signifie pas nécessairement la reconstruction complète d'un réseau de sentiers. Même la mise à jour d'un tronçon clé ou d'un sentier particulier après deux ou trois ans peut insuffler une nouvelle vie à un réseau de sentiers parvenu à maturité, ce qui ravive la fréquentation et l'intendance.

Si la durabilité économique et le réaménagement à long terme impliquent des dépenses, les recettes doivent également être prises en compte. Un réseau de sentiers très fréquenté peut générer des recettes fiscales de différentes manières. La première consiste à éviter les déplacements pour le plein air de proximité. Les cyclistes qui n'ont pas de sentiers locaux se rendront en voiture dans les réseaux de sentiers voisins. Cette situation risque de priver l'économie locale d'une partie de ses revenus en termes de dépenses d'essence, d'épicerie et de restauration, qui se traduisent par des ventes pour les entreprises locales et des recettes fiscales pour les pouvoirs publics locaux. La deuxième consiste à attirer des usagers d'autres régions. Les habitants des régions environnantes qui n'ont pas accès à de bons réseaux de sentiers se rendront dans les régions qui en ont, ce qui entraînera des dépenses d'essence, d'épicerie, de restauration et d'hébergement. La troisième consiste à attirer de nouvelles entreprises et de nouveaux résidents. L'accès aux sentiers est régulièrement classé en tête des commodités souhaitées par les nouveaux propriétaires. Par conséquent, lorsque des employés ou des entreprises cherchent à s'installer ailleurs, l'accès aux sentiers est presque toujours une priorité.



Compteur de dons pour l'entretien des sentiers. Cette photo est une courtoisie de la Yampa Valley Community Foundation

## La durabilité sociale

La durabilité sociale se réfère principalement à l'expérience de l'utilisateur. Les sentiers en cours de conception et d'aménagement offriront-ils les expériences souhaitées par les cyclistes et les autres usagers des sentiers ? Le vélo de montagne est-il compatible avec les sentiers existants ? D'autres expériences de sentier sont-elles envisagées ou autorisées sur la propriété ? Les expériences créées existent-elles déjà dans d'autres parties de la communauté ? Pourquoi un cycliste choisirait-il d'emprunter un sentier plutôt qu'un autre ? Quels sont les niveaux de compétence auxquels les sentiers s'adressent et y a-t-il une demande pour ces niveaux ? Tels sont les types de questions relatives à la durabilité sociale qu'il convient d'examiner et de traiter au cours de la phase de planification.

Il est également important de prendre en compte les aménagements de sites de plein air et de sentiers qui encouragent la socialisation et les activités de groupe. Est-il prévu d'aménager des terrains découverts, des stationnements de débordement, des zones de départ et d'arrivée pour accueillir des courses et des événements ? Y aura-t-il des aménagements au départ des sentiers qui encourageront les cyclistes à se rassembler, à s'entraîner, à socialiser et à acquérir des compétences sur le terrain, comme des pistes à rouleaux et des aires d'entraînement ? La réalisation d'un inventaire complet des types d'expérience qui existent déjà au sein d'une communauté est une première étape clé dans l'identification des types d'expériences manquantes, et donc probablement souhaitées. L'étape suivante consiste à organiser des consultations avec le public et les intervenants, afin de donner aux membres de la communauté l'occasion d'exprimer directement leurs souhaits et leurs désirs. En comblant les lacunes des expériences manquantes, un réseau de sentiers peut se démarquer tout en apportant l'équilibre nécessaire à l'ensemble de la communauté des usagers.



# Chapitre 4 : Qu'est-ce qui contribue à la qualité d'un sentier ?

Historiquement, la plupart des publications sur l'aménagement de sentiers se sont concentrées sur l'aménagement physique d'un sentier plutôt que sur les éléments qui contribuent à faire d'un sentier une expérience de haute qualité pour les cyclistes. Les trois sujets clés pour comprendre et créer une expérience de qualité sur les sentiers de vélo de montagne sont les suivants :

- 1 La gestion du plein air axée sur les résultats
- 2 Les objectifs des usagers du sentier
- 3 Les facteurs d'expérience propres au vélo

## Gestion du plein air axée sur les résultats (expériences/ avantages)

La première étape pour créer une expérience de qualité en sentier est de comprendre quels types d'expériences de plein air les usagers de sentiers recherchent, et comment ces expériences influencent leur état d'esprit. Dans ce cas, une « expérience » est définie comme un état d'esprit immédiat résultant de la participation à des activités de plein air qui procurent des bienfaits.

**Les expériences typiques recherchées par les cyclistes sont les suivantes :**

- Développer les compétences et les aptitudes ;
- Tester l'endurance ;
- Le sentiment de risque ou d'aventure ;
- L'exposition à la nature ;
- Le sentiment de solitude, d'isolement ou d'indépendance ;
- La réduction du stress ;
- Les possibilités de passer du temps avec des amis ou la famille ;
- La rencontre de nouvelles personnes partageant les mêmes centres d'intérêt ;
- Avoir d'autres personnes à proximité qui peuvent aider en cas de besoin.

Un « bienfait » est défini comme le résultat d'une expérience récréative satisfaisante qui améliore ou maintient une condition souhaitée. Les bienfaits découlant de la participation aux activités de plein air qui peuvent être à la fois à court et à long terme, et se concrétiser sur place et hors site.

**Les bienfaits typiques obtenus en vélo de montagne sont les suivants :**

- Un sens plus holistique de la santé mentale et physique ;
- Une amélioration des compétences en matière de loisirs de plein air ;
- Un plus grand sens de l'aventure ;
- Une amélioration de la condition physique ;
- Un sentiment accru d'être en contact avec les autres.



Vue sur la Lizard Tail dans le Mount Nebo State Park à Dardanelle, en Arkansas. Photo :Arkansas Parks and Recreation Foundation

## Objectifs des usagers de sentiers

La deuxième étape de la création d'un sentier de qualité consiste à identifier les objectifs des usagers pour chaque sentier que vous planifiez au sein d'un réseau. Connaître les objectifs des usagers du sentier nous aide à décider quels types d'éléments et de caractéristiques précises du sentier pourraient être incorporés dans la conception pour répondre à ces objectifs.

## Les objectifs typiques des usagers de sentiers sont les suivants :

**NATURE** - Être en contact avec la nature.

**ÉVASION** - Avoir quelque chose qui éloigne du quotidien et permet de se perdre dans l'expérience du vélo.

**SOLITUDE** - S'éloigner de l'environnement urbain et des gens : être actif, seul et tranquille en plein air.

**DÉFI** - Chercher à améliorer les capacités techniques, conquérir ou maîtriser un élément du sentier, générer un sentiment d'accomplissement.

**RISQUE** - L'exposition au danger, au préjudice ou à la perte ; l'interaction intentionnelle avec l'incertitude.

**PLAISIR ET JEU** - Participer à une activité uniquement pour le plaisir. Sur un sentier, cela peut signifier simplement rouler du point A au point B pour le plaisir que cela procure, ou simplement de rechercher des éléments pour améliorer ou modifier l'expérience (aspect ludique). L'aspect ludique est une caractéristique très importante des sentiers de vélo de montagne. Il distingue l'expérience du vélo de montagne des objectifs de nombreux autres usagers de sentiers (tels que les objectifs de la randonnée pédestre ou de l'équitation).

**EXERCICE** - Santé et forme physique. Pour quelques-uns, il s'agit d'un objectif principal, pour d'autres d'une valeur ajoutée, et certains d'un obstacle. Il est important de définir la condition physique requise pour une randonnée particulière afin de fixer les attentes des usagers de manière appropriée. Reconnaître que certains cyclistes ont un niveau d'habiletés élevé, mais ne sont pas nécessairement en forme (ou l'inverse), joue un rôle important dans la planification des sentiers.

**VARIÉTÉ** - Plusieurs options de sentiers ainsi que des expériences variées au sein d'un réseau. Dans la mesure du possible, la variété doit être assurée par plusieurs aspects : le niveau de difficulté, les obstacles, la surface, la pente, la distance, etc.

**CONNECTIVITÉ** - Série de boucles ou de segments de sentiers reliés par d'autres sentiers ou par des chemins d'accès. Cela permet de personnaliser l'expérience, de changer de plan ou d'ajouter un trajet.

**SOCIALISATION** - Propose une expérience partagée et améliore le niveau de confort des usagers. Le vélo de montagne est souvent une activité sociale. Le fait de proposer des « contournements » pour les éléments techniques les plus difficiles peut permettre à des cyclistes de niveaux d'habiletés différents (dans la limite du raisonnable) de continuer à rouler ensemble et de s'amuser, ce qui est un avantage pour la socialisation.

**SÉCURITÉ** - Prise en compte des préoccupations liées à la sécurité personnelle qui ne sont pas nécessairement liées aux activités récréatives (ex. : aire d'accueil, stationnement, service d'encadrement, etc.).

**EFFICACITÉ** - Arriver à une destination ou accomplir une tâche en dépensant le moins de temps ou d'effort possible. En vélo de montagne, l'efficacité est plus communément associée aux sentiers conçus pour amener les cyclistes à « l'essentiel », comme une montée qui permet aux cyclistes de répéter encore et encore des sections de sentiers amusantes, ou un connecteur entre les sentiers



Combien d'objectifs des usagers du sentier pouvez-vous repérer sur cette photo? Redhead Mountain Bike Park à Chisholm, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid

## Facteurs d'expérience propres au vélo

La troisième étape de la création d'une expérience de qualité sur les sentiers consiste à comprendre et à appliquer les facteurs d'expérience propres au vélo de montagne qui rendent uniques les sentiers optimisés pour la pratique - soit les sentiers de vélo de montagne - des sentiers traditionnels. Les sentiers optimisés pour les cyclistes sont conçus et construits pour maximiser le plaisir et l'efficacité de la pratique du vélo. Les principales différences par rapport à la construction traditionnelle des sentiers peuvent être la qualité de la bande de roulement, la circulation directionnelle ou à sens unique et l'utilisation d'éléments techniques aménagés. Nous aborderons ces trois différences plus en détail tout au long de ce guide.

## Types d'usagers de sentier

Bien que ce guide soit axé sur l'expérience des sentiers de vélo de montagne, il est nécessaire de comprendre et de prendre en compte les autres types d'usagers qui peuvent aussi utiliser les sentiers. La prise en compte de l'accès partagé, des exigences des différents types d'usagers et des considérations de gestion lors des phases de planification permet de minimiser les conflits et de garantir les meilleures expériences possibles pour les cyclistes et les autres usagers.

**Les randonneurs** ont tendance à s'intéresser davantage au paysage et à la destination qu'au sentier. Ils préfèrent les itinéraires efficaces, sont les plus mobiles des types d'usagers, car ils peuvent facilement s'aventurer hors du sentier.



**L'équitation** est moins dépendante de l'état de la bande de roulement. Les usagers de cette pratique préfèrent les boucles, ont besoin d'un accès à l'eau pour abreuver les chevaux et favorisent de longues randonnées afin d'optimiser leur expérience.



**Les coureurs en milieu naturel** se déplacent à des vitesses similaires à celles des cyclistes, préférant une expérience similaire à celle des cyclistes où l'accent est mis sur l'interaction avec le sentier.

*Photo : Arkansas Parks and Recreation Foundation*



**Les cyclistes** s'intéressent avant tout à l'expérience du sentier. Le paysage et la destination étant des objectifs secondaires.



*Photo : Eric Arce Photography*



*Photo : Eric Arce Photography*

*Cyclistes au parc de Pine Valley à Cloquet, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson*



*Les cyclistes sont de toutes tailles, de toutes formes et de tous âges. Photo : Chris Guibert / Rock Solid.*



## SENTIERS ÉQUESTRES ET SENTIERS CYCLABLES

Parmi les types d'usagers énumérés, ceux qui pratiquent l'équitation ont le plus grand potentiel d'impact négatif sur les éléments dynamiques (comme les virages relevés et les rouleaux) des sentiers de vélo de montagne. En raison de leur poids et de leur petite empreinte de sabot, les chevaux peuvent causer des dommages importants à la bande de roulement d'un sentier optimisé pour les cyclistes. À moins qu'un sentier ne soit principalement constitué de roches ou qu'il ne soit renforcé d'une manière ou d'une autre, les chevaux représentent un risque important pour les bandes de roulement soigneusement sculptées et peuvent nuire à l'expérience des cyclistes.

## Types de cyclistes

Les cyclistes constituent une catégorie complexe et en constante évolution d'usagers des sentiers. Bien qu'il existe une variété de types de cyclistes qui nous aident à comprendre les expériences souhaitées, de nombreux cyclistes s'identifient à une partie ou à la totalité de ces types, ayant souvent un vélo pour chaque type. Comprendre les différents types de cyclistes permet également d'expliquer les différents types de sentiers de vélo de montagne. N'oubliez pas que les descriptions suivantes sont des généralisations et qu'il y aura toujours des exceptions à ces caractérisations.

**LES CYCLISTES DE CROSS-COUNTRY (XC)** se caractérisent par leur préférence pour les vélos les plus légers possibles, l'accent étant mis sur l'efficacité du pédalage plutôt que sur le confort, la durabilité ou le contrôle. Le « cross-country » est principalement le domaine des cyclistes qui sont compétitifs et qui se concentrent sur la course et l'entraînement. La forme physique est privilégiée par rapport aux compétences en pratique. Ces cyclistes se lancent dans des randonnées plus longues dans l'arrière-pays, mais ils ont tendance à préférer des réseaux de sentiers diversifiés qui sont proches de leur domicile et qui leur permettent de répondre à leurs besoins fréquents en matière de randonnée. Ils utiliseront rarement un service de navette ou de remontée. Ils préfèrent les sentiers étroits traditionnels (*singletrack*) et apprécient les sentiers modernes et fluides s'ils représentent un défi physique. L'utilisation des sentiers de descente pour vélo de montagne est peu probable pour les cyclistes de cross-country. Les cyclistes de cross-country sont parfois appelés « traditionnels » ou « XC ».

**Les cyclistes de la Coupe du monde UCI de XC à Bentonville (Arkansas) et à Snowshoe (Virginie Occidentale)**



Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Photo : Kurtis Schachner

Randonnée en montagne dans Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota  
Photo :Chris Guibert/Rock Solid



**LES CYCLISTES ALL-MOUNTAIN, ENDURO** ou tout-terrain utilisent une large gamme de types de vélos avec une multitude de tailles de roues, de suspensions et d'options de vitesses qui offrent une expérience de conduite personnalisée. L'efficacité du pédalage est légèrement sacrifiée au profit de la stabilité et du confort. Les cyclistes de cette catégorie s'engagent fréquemment dans de longues randonnées dans l'arrière-pays où le paysage, la solitude, le défi et l'autosuffisance sont essentiels. Cependant, ils sont tout aussi attirés par les brèves sorties après le travail sur des sentiers qui sont situés près de chez eux. Ils utiliseront occasionnellement un service de navette ou de remontée. Ce type de cycliste apprécie à la fois les sentiers étroits traditionnels et les sentiers modernes plus fluides, avec des excursions occasionnelles dans les véloparcs de descente.

**LES CYCLISTES DE DESCENTE** préfèrent les vélos dotés d'une suspension à long débattement qui les aide à affronter les terrains très accidentés et à absorber les impacts répétés d'atterrissage des sauts. Les cyclistes de descente se concentrent sur le défi que représentent les conditions techniques difficiles, y compris les sauts construits et naturels, les descentes raides, les zones rocheuses et les terrains escarpés. Ils s'attendent à ce que la quasi-totalité de l'élan

dont ils ont besoin pour maintenir leur vitesse provienne de la descente, le pédalage n'étant nécessaire qu'à des moments stratégiques. Comme il leur est difficile de pédaler en montée sur de longues distances, ils utilisent presque toujours un service de navette ou de remontée. Les adeptes de la descente utiliseront les sentiers simple traces (*singletrack*) et d'autres types de sentiers, mais uniquement si les ascensions sont peu nombreuses ou tout simplement absentes. Les véloparcs de descentes sont leur destination privilégiée. Ce groupe d'adeptes est également appelé « freeriders », « adeptes du style libre » et « park riders ».



Descendeurs au Giant's Ridge Resort à Biwabik, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Saut de descente expert à Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Le camion fait la navette jusqu'au sommet pour un maximum de descentes! Véloparc d'East Bluff, Copper Harbor, au Michigan Photo : Chris Guibert/Rock Solid

**LES CYCLISTES DE VÉLO DE MONTAGNE À ASSISTANCE ÉLECTRIQUE (VAE)** conduisent des vélos équipés d'un petit moteur électrique pour les aider à se propulser. Ces vélos sont disponibles pour tous les types de cyclistes.

Bien qu'il y ait eu une controverse dans l'industrie des sentiers sur la question de savoir si les vélos de montagne à assistance électrique devraient être classés comme transport motorisé ou non motorisé, ils peuvent être un facteur d'égalité de manière positive. Les vélos de montagne à assistance électrique permettent aux cyclistes ayant des problèmes de santé ou d'autres limitations physiques de continuer à profiter de l'activité du vélo de montagne alors qu'ils auraient autrement dû abandonner complètement la pratique. Les VAE peuvent aider les cyclistes à aller plus loin et à explorer plus de terrain que ce qui aurait été possible avec leur force de pédalage seulement. Les VAE nécessitent toujours que le cycliste pédale, manœuvre et manipule le vélo pour monter, descendre, contourner et affronter les éléments du sentier; il s'agit toujours d'un entraînement, mais avec un peu d'assistance.

Pour plus d'informations sur les VAE et les stratégies de gestion actuelles, consultez : [imba.com/education/emtb](http://imba.com/education/emtb).

Cyclistes qui participent à des randonnées en vélos de montagne électriques. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Cyclistes qui participent à des randonnées en vélos de montagne électriques. Photo :IMBA



**LES CYCLISTES DE VÉLOS DE MONTAGNE ADAPTÉS** sont des personnes qui vivent avec une capacité physique ou neurologique restreinte et qui pratiquent le vélo de montagne adapté. En raison de la grande variété de restriction, il existe également une grande variété de types de vélos de montagne adaptés pour correspondre aux différents cyclistes. Comme la plupart des vélos adaptés sont plus larges qu'un vélo de montagne classique, des techniques spéciales d'aménagement de sentiers doivent être utilisées pour garantir une bonne expérience à ces cyclistes. Voici une sélection d'organisations qui fournissent une gamme de ressources pour les vélos de montagne adaptés : (L'US Forest Service et l'American Trails Organization fournissent également des conseils généraux sur le développement de sentiers adaptés).

- **La Kootenay Adaptive Sport Association** est une organisation canadienne à but non lucratif qui propose des programmes, des expériences et des locations de vélos de montagne adaptés. Kootenay propose également un document gratuit sur les normes des sentiers vélos de montagne adaptés ainsi qu'une formation d'instructeur de vélos de montagne adaptés dans le cadre du Programme de certification des instructeurs de vélo (BICP).
- **Break the Boundary** est une organisation australienne à but non lucratif qui offre aux personnes vivant avec un handicap des possibilités de cyclisme et de randonnée tout-terrain dans la nature. Break the Boundary propose également des guides et des modèles de signalisation pour le vélo de montagne adapté.
- Jeremy McGhee de **The UNPavement** offre des services de conseil en vélo de montagne adapté et dispose de son propre système d'évaluation pour informer les cyclistes de vélos de montagne adaptés du niveau de soutien nécessaire pour emprunter un sentier.



Photo : Eric Arce Photography

# Chapitre 5 : Sentiers et éléments techniques

Les types de sentiers recherchés par les cyclistes sont en constante évolution. Le vélo de montagne est une activité progressive qui encourage les cyclistes à explorer de manière créative les sentiers, les capacités de leur vélo et les sensations générées par l'interaction entre ces éléments. Cela se traduit par des objectifs d'expérience sur les sentiers qui évoluent constamment, et par conséquent, les types de sentiers se sont diversifiés et continueront probablement à le faire à l'avenir. L'industrie de l'aménagement de sentiers n'est pas toujours sur la même longueur d'onde en termes de types et de terminologie. Il se peut donc que vous rencontriez des variations par rapport à ce qui est présenté ici.

Avant d'entrer dans le monde complexe des types de sentiers de vélo de montagne, nous devons d'abord définir le sentier simple trace (*Singletrack*). Le sentier est étroit, naturel et sa largeur varie entre 30 cm (12 po) et 121 cm (48 po). Le sentier simple trace tire son nom de son aspect de sentier étroit dans les bois, par opposition à un chemin de terre, qui est suffisamment large pour permettre la circulation de véhicules.

Les chemins de terre sont souvent appelés sentiers d'accès, chemins forestiers ou chemins de gravier. Avant l'apparition des sentiers de vélo de montagne spécialement aménagés, les chemins de terre étaient couramment adoptés comme sentiers de vélo de montagne afin de s'éloigner des sentiers de randonnée pédestre et de profiter d'un endroit de plein air. Cependant, les chemins de terre n'offrent pas les expériences que recherchent les cyclistes de montagne modernes. Rouler sur un chemin de terre peut donner l'impression de rouler sur une autoroute, alors que le sentier simple trace offre une expérience plus intime qui lie les cyclistes au terrain. Bien qu'il existe des sentiers spécialisés pour le vélo de montagne qui sont très larges, ils sont généralement réservés aux sentiers à grande vitesse, en descente uniquement, avec des défis techniques importants.

## Optimiser les sentiers pour les vélos

Les sentiers simple trace pour vélo de montagne appartiennent à l'une des deux catégories générales suivantes :



### SENTIERS SIMPLES TRACES NON OPTIMISÉS POUR LES VÉLOS

L'expression « non optimisé pour les vélos » fait référence à un style de sentier classique que l'on retrace aux sentiers construits par le Civilian Conservation Corps pendant la Grande Dépression. Ces sentiers sont construits avec des techniques durables, mais les virages et les pentes de la bande de roulement sont construits avec la considération première de ne pas emprisonner l'eau sur le sentier plutôt que de créer une expérience dynamique pour les cyclistes. Par conséquent, la bande de roulement est inclinée et les virages sont plats. Ces méthodes sont excellentes pour évacuer l'eau du sentier, mais elles sont loin d'être idéales pour les cyclistes qui essaient de maximiser la traction et d'éviter les freinages. Les pneus de vélo de montagne ont tendance à perdre de l'adhérence lorsque les virages sont plats plutôt que cambrés. Pour contrer ce phénomène, les cyclistes roulent généralement plus lentement ou sont obligés de freiner plus fréquemment et plus agressivement avant les virages. Les vitesses plus lentes et les freinages brusques risquent ne pas répondre aux objectifs d'expérience que recherchent la plupart des cyclistes. Ces types de sentiers sont souvent appelés sentiers à usage partagé ou de randonnée par les non-cyclistes, et sentiers « héritage » ou « *old school* » par les cyclistes.

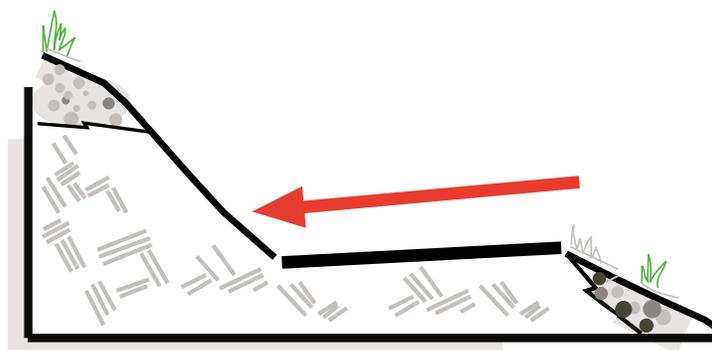


### SENTIERS SIMPLES TRACES OPTIMISÉS POUR LES VÉLOS

Un sentier simple trace optimisé pour les vélos est un sentier qui a été construit pour optimiser l'expérience du cycliste. Bien que la pente et la distance du sentier soient des éléments importants à prendre en compte lors de l'optimisation d'un sentier pour les cyclistes, les principaux éléments que nous considérons comme une optimisation pour eux sont axés sur la manipulation de la bande de roulement et comprennent les éléments suivants :

## Inclinaison intérieure

La bande de roulement et les virages en dévers visent à maintenir l'élan et la vitesse du cycliste. L'inclinaison permet au cycliste de garder le vélo perpendiculaire au sol pour une traction maximale, minimisant ainsi le besoin de freiner ou de ralentir. Les virages en dévers sont souvent appelés virages inclinés. Les virages relevés (*berms*) sont une forme spécialisée de virages en dévers et, en raison de leur caractère unique, ils sont traités séparément dans cette section.



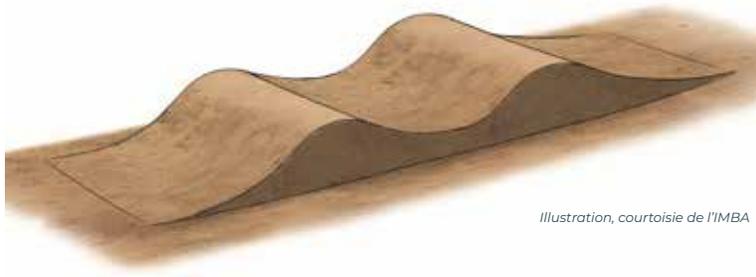
Illustration, courtoisie de l'IMBA



La bande de roulement inclinée maximise l'adhérence et la fluidité. Photo : Hansi Johnson

## Rouleaux

Les rouleaux sont des inversions de pente qui ont été façonnées et espacées pour optimiser la fluidité de l'expérience. Lorsqu'ils sont bien conçus et aménagés, les rouleaux permettent au cycliste de maintenir ou d'augmenter sa vitesse simplement en « pompant » le vélo plutôt qu'en pédalant. Le pompage est une technique qui consiste à utiliser le terrain pour maintenir ou augmenter la vitesse sans pédaler. Le concept est très proche des éléments et des sensations qu'il est possible de voir et de ressentir sur des montagnes russes.



Illustration, courtoisie de l'IMBA



Rouleaux avec virages relevés gigantesques avant le compactage à Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota  
Photo : Adam Buck/Pathfinder Trail Building



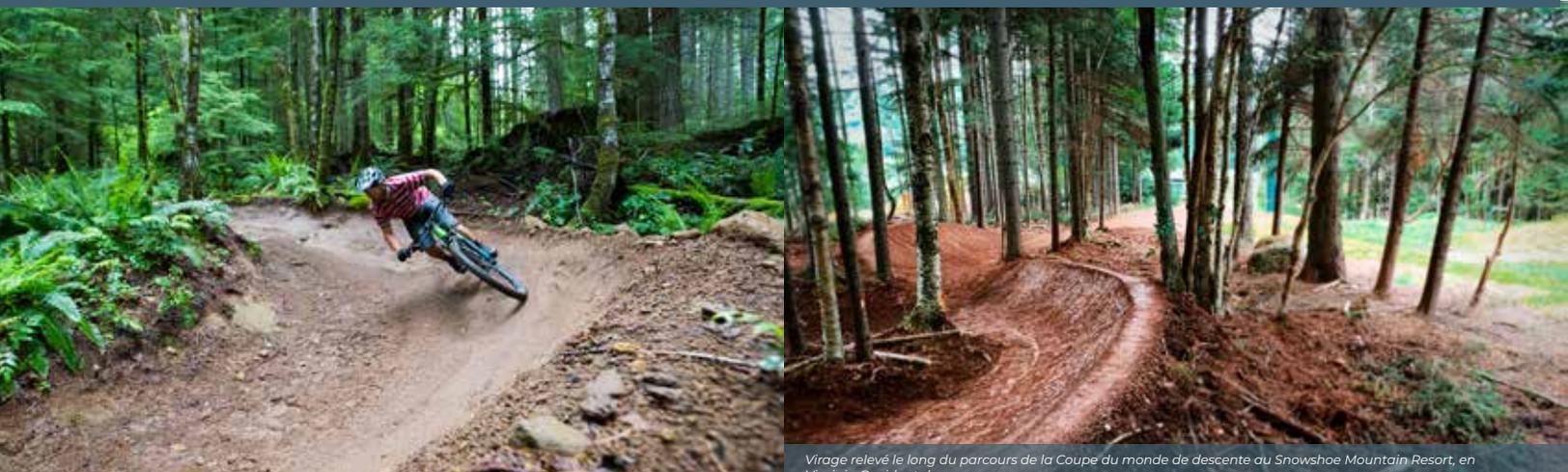
Rouleaux à Sandy Ridge près de Sandy, Oregon. Photo :IMBA



Ligne de grands rouleaux à Tioga Recreation Area à Cohasset, au Minnesota. Photo :Ryan Taylor Visual

## Virages relevés (virages optimisés pour les vélos)

Les virages relevés (*berms*) sont des virages en dévers spécialisés qui sont construits et qui ont la forme d'un bol. Ils permettent au cycliste de prendre un virage à une vitesse plus élevée que si le virage était plat ou simplement incliné. Les virages relevés nécessitent également un rayon de braquage plus grand (ou plus large) que les sentiers de randonnée pédestre standard afin d'offrir une expérience fluide aux cyclistes.



Virage relevé à Sandy Ridge à Sandy, en Oregon. Photo :IMBA

Virage relevé le long du parcours de la Coupe du monde de descente au Snowshoe Mountain Resort, en Virginie-Occidentale. Photo :IMBA



Cycliste entrant dans un virage relevé sur les sentiers de vélo de montagne de Cook County, au Minnesota. Photo : Bryan Hansel Photography

## Éléments techniques aménagés

Les éléments techniques aménagés font référence à des sections de sentiers qui sont délibérément aménagées pour mettre à l'épreuve les compétences d'un cycliste. Le risque calculé qu'implique la conduite des éléments techniques aménagés renforce également l'expérience émotionnelle de surmonter la peur et de relever un défi. Ces éléments peuvent être construits ou naturels et sont généralement constitués de roches ou de bois. Ils comprennent des éléments tels que des pierriers, des seuils, des rochers (rochers que l'on monte et enjambe), des crêtes, des poutres (sections plus étroites qui nécessitent de la concentration et de l'équilibre), et des sauts, pour n'en citer que quelques-uns.



Construction d'une bande de roulement technique dans la Tioga Recreation Area à Cohasset, au Minnesota.  
Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Section de pierrier technique au Cuyuna Country State Recreation Area à Crosby, au Minnesota.  
Photo : Corey Lunsford



Section technique avec des choix de lignes progressives, de seuils, de descentes et de pierriers de Lake Leatherwood à Eureka Springs, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Aménagement d'un sentier en acier et en bois au Rallyard Bike Park à Rogers, en Arkansas.  
Photo : courtoisie de OZ Trails

## Types de sentiers optimisés pour les cyclistes

Un type de sentier peut servir à identifier un sentier complet ou bien une section de celui-ci (segment).

**LES SENTIERS TRADITIONNELS :** Les sentiers traditionnels sont associés principalement au désir de l'utilisateur de parcourir de plus longues distances, de découvrir la nature et de mettre à l'épreuve ses compétences de conduite du vélo. Par conséquent, les sentiers traditionnels ont tendance à être plus étroits (de 30 à 120 cm), à avoir une bande de roulement moins travaillée et à présenter des éléments d'apparence plus naturelle et qui semblent moins fréquentés. Les sentiers traditionnels sont souvent appelés sentiers de cross-country ou XC.

- a. **Objectifs de l'usager du sentier** - nature, évasion, solitude, exercice, connectivité, défi.
- b. **Éléments du sentier** - pierriers, rochers, crêtes, seuils, poutres
- c. **Fréquence des éléments techniques** - faible (occasionnel, sporadique, opportuniste)
- d. **Direction du sentier**
  - i. sens unique ou bidirectionnel
  - ii. ascension et descente
- e. **Utilisation du sentier** - utilisation partagée (randonnée pédestre, vélo, course à pied, etc.) ou utilisation simple (vélo uniquement)



Sentier étroit optimisé pour les vélos traditionnels au Mount Nebo State Park à Dardanelle, en Arkansas et au Northwoods Trails à Hot Springs, en Arkansas. Photo :IMBA



Sentier technique au Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota.  
Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Sentier technique de Lizard Tail au Mount Nebo State Park à Dardanelle, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

**SENTIERS TECHNIQUES :** Les sentiers techniques sont ceux que préfèrent les cyclistes qui veulent affronter des obstacles et des éléments changeants ou imprévisibles de la bande de roulement. Les sentiers techniques peuvent être étroits ou larges en fonction des éléments techniques, mais, en général, ils ont tendance à être plus étroits (largeur de 30 à 121 cm).

- a. **Objectifs de l'usager du sentier** - défi, risque, plaisir, aspect ludique.
- b. **Éléments du sentier** - pierriers, rochers, corniches, seuils, poutres
- c. **Fréquence des éléments techniques** - élevée (les éléments techniques sont fréquents et proéminents)
- d. **Direction du sentier**
  - i. sens unique ou bidirectionnel
  - ii. ascension et descente
- e. **Utilisation du sentier** - usage partagé ou usage simple (vélo uniquement)

**SENTIERS FLUIDES** : Les sentiers fluides (*flowtrail*) se réfèrent le plus souvent aux sentiers proposant une expérience semblable à celle des montagnes russes, avec de nombreux changements de direction fluides, de haut en bas, de gauche à droite, au moyen de rouleaux et de virages relevés. Les éléments sont façonnés et espacés pour aider les cyclistes à conserver leur vitesse et leur élan. Les sentiers fluides sont souvent plus larges (de 60 à 182 cm) que les sentiers traditionnels ou techniques afin de permettre du jeu latéral et des zones d'atterrissage plus larges pour les obstacles sautables. La construction de sentiers en contour vallonné est à l'origine des sentiers fluides.

**a. Objectifs de l'usager du sentier** - défi, risque, plaisir, aspect ludique.

**b. Éléments du sentier** - rouleaux, virages relevés, sauts et seuils

**c. Fréquence des éléments** - élevée (les éléments semblent continus, un élément commence alors qu'un autre se termine)

**d. Direction du sentier**

i. typiquement des descentes à sens unique, mais comme les ascensions peuvent être conçues pour être fluides également (par rapport à une ascension technique, par exemple), un sentier bidirectionnel avec des sections fluides est possible tant que les sections de descente ne créent pas de sections d'ascension impossibles ou des risques inutiles de collisions à grande vitesse pour les cyclistes circulant dans la direction opposée.

ii. ascension et descente

**e. Utilisation du sentier** - typiquement à usage simple (vélo seulement), mais l'utilisation partagée est possible si des précautions similaires à celles énumérées dans la section « direction du sentier » ci-dessus sont prises.



Section de sentier fluide à Sandy Ridge près de Sandy, en Oregon. Photo :IMBA



Sentier à virage relevé fluide recouvert d'enduit d'usure du Slaughter Pen à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Tech-flow au Devil's Den State Park à Winslow, en Arkansas. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Saut de fossé vers le haut du Northwoods Trails à Hot Springs, en Arkansas. Photo :IMBA



Sentiers de sauts au centre de loisirs Tioga à Cohasset, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Piste de descente acrobatique avec des éléments construits sur le Devil's Racetrack à Knoxville, Tennessee. Photo :IMBA

**SENTIERS DE SAUTS/DESCENTE ACROBATIQUE/STYLE LIBRE :** Les sentiers de sauts sont constitués de rampes intentionnellement espacées et formées pour propulser les cyclistes dans les airs, leur permettant de passer d'un saut à l'autre. La conception et la construction des sentiers de sauts requièrent un haut degré de compétence. La pente, la distance d'approche, la vitesse de la zone d'appel, l'angle de la zone d'appel, la distance de saut et l'angle d'atterrissage ne sont que quelques-uns des éléments essentiels au bon fonctionnement d'un sentier de sauts. Les sentiers de descente acrobatique et de style libre combinent les sauts avec des éléments techniques construits (et naturels) tels que les seuils et les murs inclinés, en se concentrant sur un mélange de sauts et de manœuvres habiles. Ces types de sentiers ont tendance à être plus larges (de 1 à 3,5 m de large) que les autres types de sentiers afin de permettre des variations dans les atterrissages.

- a. Objectifs de l'usager du sentier** - défi, risque, plaisir, variété, aspect ludique.
- b. Éléments du sentier** - sauts, rouleaux, virages relevés, seuils, murs inclinés.
- c. Fréquence des éléments** - élevée (les éléments semblent continus, un élément commence au moment où un autre se termine, espacés de façon à permettre une bonne récupération pour affronter l'élément suivant).
- d. Direction du sentier** - sens unique, descente
- e. Utilisation du sentier** - à usage simple (vélo uniquement). En raison de la vitesse élevée et du fait que les cyclistes « prennent leur envol », il n'est pas recommandé de permettre la circulation pour la randonnée pédestre. Lorsqu'un cycliste prend son envol, il n'est pas possible pour lui de ralentir ou de changer de direction.

**LES SENTIERS DE DESCENTE :** Les sentiers de descente sont généralement associés aux stations de ski, aux télésièges ou aux navettes pour les expériences de pistes à sens unique basées sur la descente et comprenant des éléments techniques et fluides. Les termes couramment utilisés dans le secteur sont sentier fluide (rouleaux, virages relevés, sauts), sentier technique (raide, rocheux, technique) et sentier de *slopestyle* (riche en éléments avec des structures en bois construites, par exemple des murs inclinés). Les sentiers de descente peuvent varier considérablement en largeur (de 0,3 à 3,5 m de largeur) selon le type de sentier. Le dénominateur commun est de ne pas avoir à pédaler jusqu'en haut de la montagne.

**a. Objectifs des usagers du sentier** - défi, risque, plaisir, variété.

**b. Éléments du sentier** - pierriers, rochers, corniches, seuils, virages relevés, sauts, structures en bois

**c. Fréquence des éléments** - élevée

**d. Direction du sentier** - sens unique, descente.

**e. Utilisation du sentier** - à usage unique (vélo uniquement) – en raison des vitesses plus élevées et du terrain qui n'est pas propice à la marche, il n'est pas recommandé d'autoriser la randonnée pédestre.



Les véloparcs de descente desservis par des remontées mécaniques sont le summum de la descente - Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo :Chris Guilbert/Rock Solid



*Piste de descente fluide avec de grands virages relevés et des éléments de sauts du Spirit Mountain à Duluth, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson*

**Bien qu’il soit possible d’avoir un sentier entier dédié à une typologie particulière, comme un sentier fluide, par exemple, il est de plus en plus courant de concevoir et de construire des sentiers qui réunissent des sections fluides et des sections techniques, en les combinant pour créer une expérience de sentier riche et diversifiée. Cela est particulièrement vrai lorsque l’espace ou les ressources sont limités et qu’il n’est pas possible, physiquement ou financièrement, d’avoir différents sentiers dédiés pour chaque type.**

## Niveaux de difficulté des sentiers

Deux facteurs principaux influencent le niveau de difficulté d'un sentier : la pente et les obstacles. Plus les pentes sont raides, plus les descentes sont rapides ou plus les ascensions sont difficiles. Plus les obstacles sont grands, plus le parcours est difficile. Ainsi, au fur et à mesure que les sentiers deviennent plus escarpés et comportent des obstacles plus importants, les cyclistes doivent améliorer progressivement leurs compétences en matière de maniement du vélo et leur condition physique.

L'industrie du vélo de montagne a toujours utilisé la même signalisation d'évaluation de la difficulté que les stations de ski alpin : Un cercle vert pour le niveau facile, un carré bleu pour le niveau intermédiaire, un simple losange noir pour le niveau avancé et un double losange noir pour le niveau expert. Ce système est reconnu comme la norme industrielle et est largement utilisé sur les cartes et les panneaux de signalisation.

IMBA Trail Difficulty Rating System					
					
	EASIEST WHITE CIRCLE	EASY GREEN CIRCLE	MORE DIFFICULT BLUE SQUARE	VERY DIFFICULT BLACK DIAMOND	EXTREMELY DIFFICULT DBL. BLACK DIAMOND
TRAIL WIDTH	72" (1,800 mm) or more	36" (900 mm) or more	24" (600 mm) or more	12" (300 mm) or more	6" (150 mm) or more
TREAD SURFACE	Hardened or surfaced	Firm and stable	Mostly stable with some variability	Widely variable	Widely variable and unpredictable
AVERAGE TRAIL GRADE	Less than 5%	5% or less	10% or less	15% or less	20% or more
MAXIMUM TRAIL GRADE	Max 10%	Max 15%	Max 15% or greater	Max 15% or greater	Max 15% or greater
NATURAL OBSTACLES AND TECHNICAL TRAIL FEATURES (TTF)	None	Unavoidable obstacles 2" (50 mm) tall or less  Avoidable obstacles may be present  Unavoidable bridges 36" (900 mm) or wider	Unavoidable obstacles 8" (200 mm) tall or less  Avoidable obstacles may be present  Unavoidable bridges 24" (600 mm) or wider  TTF's 24" (600 mm) high or less, width of deck is greater than 1/2 the height	Unavoidable obstacles 15" (380 mm) tall or less  Avoidable obstacles may be present  May include loose rocks  Unavoidable bridges 24" (600 mm) or wider  TTF's 48" (1,200 mm) high or less, width of deck is less than 1/2 the height  Short sections may exceed criteria	Unavoidable obstacles 15" (380 mm) tall or less  Avoidable obstacles may be present  May include loose rocks  Unavoidable bridges 24" (600 mm) or narrower  TTF's 48" (1,200 mm) high or greater, width of deck is unpredictable  Many sections may exceed criteria

Systeme d'évaluation de la difficulté des sentiers de l'IMBA

# Guide pour l'évaluation des sentiers

Les principes suivants sur l'évaluation des sentiers ont pour but de vous aider à mieux comprendre et mettre en place la classification des sentiers.

**ÉVALUEZ SEULEMENT LE DÉFI TECHNIQUE** - Évaluez le défi technique des sentiers, et non l'effort physique requis. Indiquez la longueur du sentier, le dénivelé et la pente moyenne, afin que les cyclistes puissent évaluer l'effort nécessaire pour parcourir ce sentier en fonction de leur propre niveau de forme physique et compétences.

**COLLECTEZ LES MESURES DU SENTIER** - Collectez les mesures du sentier telles que la largeur et la longueur du sentier, la pente moyenne, la pente maximale, les dimensions des éléments techniques du sentier et leur fréquence.

**ÉTABLIR LA DIFFICULTÉ EN LIEN AUX AUTRES SENTIERS** - Classer les sentiers par rapport aux autres sentiers de façon à ce que les usagers puissent comparer raisonnablement des sentiers entre eux (charte de progression).

**CONSIDÉREZ LES AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU SENTIER** - Lorsque vous attribuez des cotes de difficulté, tenez compte de facteurs supplémentaires tels que l'exposition (l'inclinaison de la pente sur le bord de descente du sentier), le dégagement du corridor, le rayon de virage (un rayon plus serré équivaut à un défi plus grand), les obstacles naturels et les éléments techniques aménagés construits.

**UTILISEZ UN BON JUGEMENT** - L'évaluation d'un sentier impliquera un certain degré de jugement subjectif. Combinez des données quantitatives et tangibles avec un jugement subjectif pour obtenir l'évaluation finale. Utiliser les commentaires des professionnels et des intervenants lorsque cela est possible.

**INCLURE LES MESURES DE DIFFICULTÉ ET DE SENTIER SUR LES PANNEAUX ET LES CARTES** - L'indication du symbole de difficulté, de la longueur du sentier et de la pente moyenne sur les panneaux fournit des informations précieuses aux cyclistes.

## Critères à considérer

Les critères d'évaluation suivants sont destinés à faciliter la compréhension et la mise en œuvre de l'évaluation de la difficulté des sentiers.

**LARGEUR DE LA BANDE DE ROULEMENT** - la largeur moyenne de la bande de roulement du sentier.

**BANDE DE ROULEMENT** - le matériau et la stabilité de la bande de roulement qui est un facteur déterminant de la difficulté du sentier. Parmi les termes descriptifs, citons : ferme, stable, variable, très variable, meuble et imprévisible.

**PENTE DU SENTIER** - mesurée à l'aide d'un clinomètre (ou d'un logiciel permettant d'afficher les pentes sur les traces GPS) et toujours s'y référer en pourcentage.

- **Pente moyenne** - La pente moyenne représente l'inclinaison du sentier sur toute sa longueur, calculée en divisant le dénivelé positif total du sentier par la longueur totale du sentier et en multipliant par 100 pour calculer le pourcentage de la pente.
- **Pente maximale** - La pente maximale est définie comme la section la plus abrupte du sentier sur une longueur de plus de 3 m.
- **Pentes moyennes d'ascension et de descente** - Il est utile de définir les pentes d'ascension et de descente séparément l'une de l'autre afin d'évaluer avec précision le niveau d'effort physique requis dans les ascensions par rapport au niveau des vitesses potentiellement obtenues dans les descentes.

La pente moyenne a une grande influence sur la difficulté d'un sentier. Les pourcentages de pentes moyennes indiqués dans le système d'évaluation de la difficulté des sentiers d'IMBA permettent de déterminer la catégorie de niveau de compétence dans laquelle se situe un sentier.



DÉBUTANT/FACILE

**0 % à 5 %**  
**Pente moyenne**



INTERMÉDIAIRE

**5 % à 8 %**  
**Pente moyenne**



AVANCÉ/DIFFICILE

**8 % à 12 %**  
**Pente moyenne**



EXPERT/TRÈS  
DIFFICILE

**10 % à 15 %**  
**Pente moyenne**

La différence entre une section de sentier intermédiaire de 5 % et de 8 % est importante. L'effort physique requis pour gravir une pente maximale de 8 % est nettement plus difficile que celui requis pour gravir une pente maximale de 5 %. De même, la vitesse potentielle de descente sur une pente de 8 % est nettement plus rapide qu'à 5 %.

Par exemple, un sentier à sens unique avec des descentes de 8 % et des ascensions de 5 % maximisera la vitesse dans les descentes et minimisera l'effort physique dans les ascensions, créant ainsi une expérience rapide et fluide qui met l'accent sur la vitesse et un effort moins important. En revanche, un sentier à sens unique prévu avec des descentes de 5 % et des ascensions de 8 % réduira les vitesses de descente et maximisera l'effort physique dans les ascensions, créant ainsi une expérience plus exigeante sur le plan physique avec des vitesses de descente moins importantes.

C'est ce type de connaissances qu'un concepteur de sentiers expérimenté utilisera pour adapter l'expérience du sentier aux objectifs des usagers. Il s'agit également d'une excellente connaissance de base qu'un gestionnaire doit posséder lorsqu'il supervise des projets d'aménagement des sentiers.

## PIÈGE COURANT :

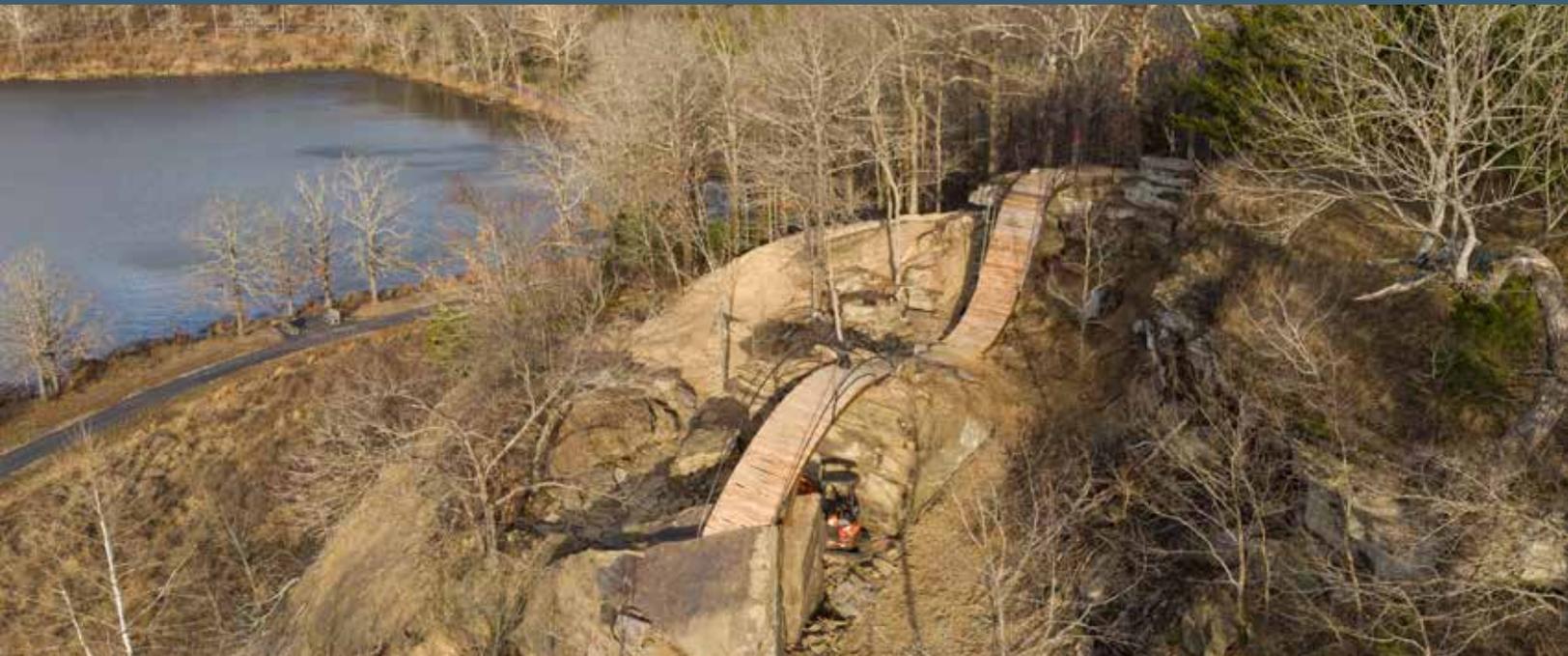
### Mauvaise gestion des pentes

Les pentes qui ne sont pas planifiées à l'aide des meilleures pratiques et des outils tels que les outils géomatiques (SIG), l'analyse du terrain et les clinomètres peuvent avoir un impact direct sur la vitesse et l'effort des cyclistes, le drainage, l'érosion et d'autres variables critiques lors de la planification des corridors de sentiers.



## Éléments techniques aménagés et obstacles

Les éléments techniques propres au vélo de montagne rendent unique l'expérience en vélo de montagne. On ne saurait trop insister sur cette distinction. Les aménagements spécifiques aux vélos sont essentiels à la création d'un sentier de vélo de montagne de haute qualité.



*Piste conçue et réalisée sur mesure dans Lake Vian à Vian, en Oklahoma. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*

Les sentiers de randonnée pédestre, les sentiers partagés et les sentiers de vélo de montagne sont tous construits avec des techniques similaires afin de minimiser l'érosion et de rendre les sentiers physiquement durables. Cependant, les sentiers conçus pour optimiser l'expérience cycliste accordent une grande attention à l'utilisation des pentes, à l'emplacement et à l'espacement des inversions de pente, ainsi qu'à la façon dont les cyclistes interagissent avec la bande de roulement du sentier. En plus des techniques typiques de construction de sentiers durables, un concepteur de sentiers doit constamment penser aux vitesses globales des cyclistes, ainsi qu'aux vitesses des cyclistes lorsqu'ils entrent et sortent des éléments techniques du sentier, afin de créer l'expérience prévue pour le niveau de compétence indiqué. L'exécution de cette planification exige un haut degré de compréhension de la conduite et de l'interaction du cycliste et de son vélo avec le terrain.

L'analogie des montagnes russes est tout à fait pertinente en termes de conception de sentiers de vélo de montagne. Un cycliste passe régulièrement d'un élément de sentier à l'autre, comme un passager sur des montagnes russes. L'espacement et le rythme sont essentiels. Bien que les montagnes russes soient associées à la fluidité, il existe également un style anti-fluidité dans l'aménagement qui vise à rendre les transitions difficiles. Bien que cela puisse sembler contre-intuitif pour un néophyte, ce type d'anti-fluidité crée un style unique de conduite qui peut être aussi gratifiant que stimulant. La compréhension de ces concepts est particulièrement importante pour les éléments du sentier tels que les sauts et les seuils, qui nécessitent que les roues quittent le sol.



Enrochement extensif du Cacapon State Park en Virginie occidentale. Photo : Daddio/IMBA

Le terme élément technique s'applique à tous les obstacle ou éléments sur le sentier auxquels le cycliste doit répondre ou avec lequel il doit interagir, qu'il soit fait de terre, de bois, de roche ou d'acier. Bien que ces types d'aménagements sont limités que par les matériaux disponibles, le budget et l'imagination, les 10 types suivants sont les plus couramment utilisés. La compréhension de chacun de ces éléments facilitera la communication entre les cyclistes de votre communauté et les professionnels d'aménagement de sentiers de vélo de montagne.

### PIERRIER (ROCK GARDEN)

Un pierrier est un segment de sentier dont la bande de roulement est constituée de roches. Le niveau de difficulté des pierriers varie de débutant à expert. Un pierrier peut être situé sur un sentier plat, un sentier de descente, un sentier d'ascension ou les trois. Les pierriers peuvent exister naturellement sur un sentier ou être construits par les aménagistes en rassemblant et en plaçant des roches. La « rugosité » du pierrier, c'est-à-dire la différence de hauteur d'une roche à l'autre, détermine la difficulté à naviguer dans le pierrier. Avec une différence de hauteur moindre entre les roches, le pierrier semble plus lisse et plus facile à parcourir, tandis qu'une variation de hauteur plus importante présente plus de difficultés et de défis pour le cycliste.



Des cyclistes naviguent dans un pierrier construit dans le Deep Creek State Park, au Maryland. Photo : Daddio/IMBA



Escalade d'un pierrier construit à Copper Harbor, Michigan. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Descente dans un pierrier de Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Segment de pierrier élaboré au Devil's Den State Park à Winslow, en Arkansas. Photo :Chris Guibert/Rock Solid

## DESCENTE SUR DALLE ROCHEUSE (ROCK SLAB)

Les dalles rocheuses sont de grandes plaques rocheuses. Elles peuvent être lisses ou texturées, plates ou ondulées. Les dalles rocheuses varient du niveau débutant au niveau expert. Une dalle rocheuse peut se trouver sur un sentier plat, une descente, un sentier d'ascension ou une combinaison des trois. Les dalles rocheuses ont tendance à exister naturellement, le sentier étant tracé jusqu'à celle-ci. Si une dalle rocheuse est suffisamment abrupte, elle peut également être considérée comme un élément technique.



Les dalles rocheuses naturelles offrent généralement de nombreux choix de lignes. Ci-dessus : Old Forge, dans l'État de New York. Photo : Kyle Lieberman Photography



Rouler sur des dalles rocheuses naturelles du Lunch Loops à Grand Junction, au Colorado. Photo JMBA



Dalle rocheuse naturelle utilisée pour une descente technique et abrupte du Hartman Rocks à Gunnison, au Colorado. Photo JMBA

## ROCHERS (ROCK-OVER)

Les rochers sont de grosses roches qui obligent le cycliste à les escalader et à les franchir. La difficulté d'un rocher peut varier du niveau débutant au niveau expert. Ils peuvent être trouvés dans la nature et parcourus tels quels, bien qu'ils nécessitent souvent l'aménagement d'un sentier d'approche ou d'un itinéraire vers ou depuis l'élément en question. Ils peuvent également être construits en déplaçant de gros rochers. Un rocher peut se retrouver dans un sentier plat, un sentier de descente ou un sentier d'ascension.



Descente d'un rocher du Sandy Ridge à Sandy, en Oregon  
Photo : JMBA

Ascension d'un rocher du Mount Nebo State Park à Dardanelle, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Surplomb rocheux à Cuyuna, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson



Surplomb rocheux de La Larr Ba Guawa Park à Harcourt, dans Central Victoria, en Australie. Photo : Dirt Art

### SEUIL ROULABLE (ROLL-DOWN)

Un seuil roulant est un élément suffisamment raide et long pour qu'il soit difficile de freiner ou de limiter la vitesse pendant la descente. Le cycliste contrôle sa vitesse à la sortie de l'élément. Le seuil roulant teste l'équilibre du cycliste sur le vélo, exige un positionnement correct du corps, une bonne synchronisation et la maîtrise du freinage. Les seuils roulables peuvent être conçus à partir de terre, d'arbres, de bois, de rochers, et même de structures métalliques. Les aménagistes de sentiers profitent souvent des grandes dalles rocheuses escarpées pour créer des ralentisseurs naturels. Le niveau de difficulté des seuils roulables peut varier de débutant à expert. Un seuil roulant est un élément de descente, mais il n'est pas limité aux sentiers de descente et peut apparaître sur une variété de types de sentiers.



Seuil roulant de roches naturelles avec une autre ligne plus facile sur le côté sur le sentier Double Barrel du Wheelerville Trails à Caroga Lake, dans l'état de New York. Photo : Kyle Lieberman Photography



Seuil roulant de dalles rocheuses du Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota  
Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Conception et réalisation sur mesure d'un seuil roulant à Vian, en Oklahoma. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## POUTRE (SKINNY)

Une poutre est un tronçon étroit de sentier qui nécessite une plus grande habileté et un meilleur équilibre pour le parcourir. Les poutres sont généralement construites à partir d'arbres abattus, de bois de construction, de rochers, et même de structures métalliques. Leur niveau de difficulté peut varier de débutant à expert. Les poutres peuvent être utilisées sur des sentiers plats, des sentiers en descente, des sentiers d'ascension, ou une combinaison des trois.



Des poutres en bois à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Des poutres en bois à Rogers, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Une poutre en bois avec un seuil roulant du Pine Valley Park à Cloquet, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson



Ligne alternative sur une poutre en usinée à la tronçonneuse du Blackhawk Ski Area à Madison, au Wisconsin. Photo : Chad Landowski/Traction Trailwork



Poutre en bois avec des lignes alternatives du Fitzgerald Mountain à Springdale, en Arkansas. Photo : Erik Nelson/Rock Solid



Poutre en acier du Chunky Trail au Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas  
Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Poutre naturelle en roche à Old Forge, dans l'État de New York. Photo : Kyle Lieberman Photography



Poutre en roche comme élément alternatif du Slaughter Pen de Bentonville, en Arkansas. Photo : Chrisman/IMBA

## CORNICHE (LEDGE)

En termes de vélo de montagne, une corniche est une paroi verticale que le cycliste doit soit monter, soit descendre. Par exemple, une bordure de rue dans un stationnement est techniquement considérée comme une corniche parce qu'elle a une face verticale et qu'un cycliste peut la descendre ou la monter. Pour grimper sur une corniche, le cycliste doit être capable d'effectuer un cabrage. La difficulté des corniches peut varier du niveau débutant au niveau expert. Les corniches peuvent apparaître naturellement ou être construites. Pour plus de défi et d'intérêt, plusieurs corniches peuvent apparaître l'une après l'autre. Avec suffisamment de vitesse et d'habileté, un cycliste peut descendre d'une corniche et exécuter une manœuvre de seuil. Les corniches peuvent être constituées de terre, de bois, de roches ou de structures métalliques. Les corniches peuvent se trouver sur un sentier plat, un sentier de descente, un sentier d'ascension ou une combinaison des trois.



Corniche rocheuse d'un seuil roulant du Lake Pueblo State Park, au Colorado. Photo : Evan Green



Série de petites corniches rocheuses de Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Descente d'une corniche rocheuse sur la Duluth Traverse à Duluth, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson



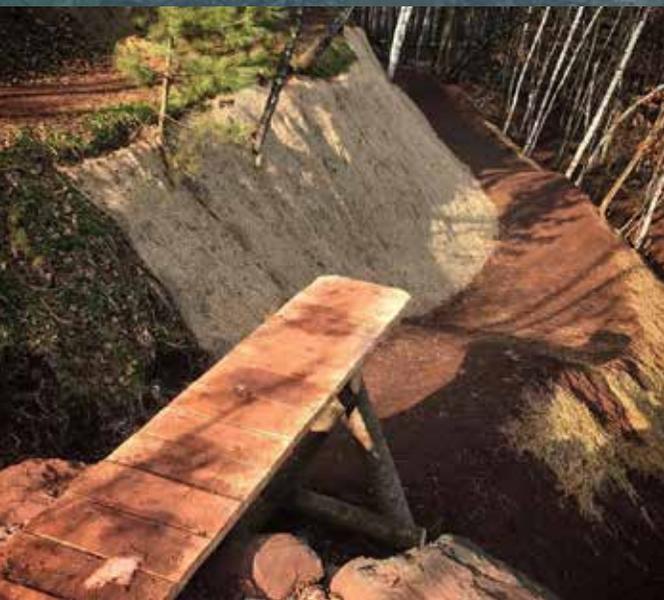
Montée sur une grande corniche rocheuse dans la Tioga Recreation Area, à Cohasset, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid

## SEUIL (DROP)

Un seuil est une marche trop haute pour qu'elle soit roulable, ce qui oblige le cycliste à exécuter une manœuvre d'adresse connue sous le même nom, un « drop ». Avec suffisamment de vitesse et la bonne technique, un cycliste peut négocier un seuil de façon à ce que les deux roues soient brièvement en l'air avant de retomber sur le sol. Chaque fois que les deux roues d'un cycliste quittent le sol, le niveau de risque augmente considérablement. Cependant, l'exécution efficace d'un seuil entraîne une augmentation de l'adrénaline et de l'excitation, ce qui peut ajouter un sentiment général de plaisir et d'accomplissement. La difficulté d'un seuil peut varier du niveau débutant au niveau expert. Il peut être fait de terre, de roche, de bois, de matériaux d'ingénierie, de métal ou d'une combinaison de ces matériaux. En raison de l'élan nécessaire pour franchir un seuil, ces éléments ne sont généralement construits que sur des sentiers plats ou de descentes.



Parcours de sauts Buck Wyde avec des seuils du Detroit Mountain Recreation Area à Detroit Lakes, au Minnesota. Photo : Adam Buck/Pathfinder Trail Building



Énorme seuil en bois du Cuyuna Country State Recreation Area à Cuyuna, au Minnesota. Photo : Chad Landowski/Traction Trailworx



Seuil en roches du Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Paul Vincent Photography



Grand seuil en roches avec voie de contournement du Devil's Den State Park à Winslow, en Arkansas. Photo : Eli Giesmann/Rock Solid

### ROULEAU (ROLLER)

Un rouleau se réfère à une bande de roulement qui a été façonnée en un monticule que le cycliste franchira encore et encore. La difficulté d'un rouleau peut varier du niveau débutant au niveau expert en fonction de la taille, de la forme et de la vitesse du cycliste qui le franchit. Plusieurs rouleaux consécutifs créent une piste à rouleaux (*pumptrack*) qu'un cycliste peut traverser sans pédaler tout en maintenant, voire en augmentant, sa vitesse. La taille, l'espacement et les vitesses d'approche sont essentiels pour qu'un segment de rouleaux soit amusant et efficace. Un rouleau peut être constitué de terre, de bois, de roches ou de structures métalliques. Un rouleau peut être sur un sentier plat, un sentier de descente, un sentier d'ascension, ou une combinaison des trois. Un rouleau peut être en ligne droite ou incliné pour aider le cycliste à changer de direction.



Segment de rouleaux sur le sentier Mama Bear chip-seal pump trail à Bentonville, en Arkansas  
Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Segment de rouleaux sur le sentier Mama Bear chip-seal pump trail à Bentonville, en Arkansas. Photo :Chris Guibert/Rock Solid

## VIRAGE RELEVÉ (BERM)

Un virage relevé est un virage incliné conçu pour aider le cycliste à changer de direction tout en maintenant sa vitesse et en maximisant la traction. La difficulté d'un virage relevé peut varier du niveau débutant au niveau expert en fonction de la taille, de la forme et du rayon de virage et est également influencée par la vitesse à laquelle le cycliste prend le virage relevé. Plus le rayon de braquage est petit, plus le virage relevé est serré et difficile. Un virage relevé peut être constitué de terre, de bois, de roches ou de structures métalliques. Un virage relevé peut être sur un sentier plat, un sentier de descente ou un sentier d'ascension.



Grand virage relevé en terre au Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Grand virage relevé en bois dans le Detroit Mountain Recreation Area à Detroit Lakes, au Minnesota  
Photo : Detroit Mountain Recreation Area



Grand virage relevé en terre à Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Entrée, sommet et sortie du virage relevé au lac Atlanta à Rogers, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## SAUT

Un saut est un élément conçu pour envoyer le cycliste dans les airs. Un saut se compose d'un appel, d'un atterrissage et d'un survol. La conception et l'aménagement de sauts exigent un haut degré de compétence et d'expérience, alors qu'on doit prendre en compte le degré de risque de ce type d'obstacle. Une section de sauts fait référence à un segment de sentier comportant plusieurs sauts de suite, ce qui augmente le plaisir et le défi. La difficulté d'un saut peut varier de débutant à expert. Il peut être fait de terre, de bois, de rochers ou de structures métalliques.



Sauts avec retour plus facile du Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo une courtoisie de Rock Solid



Sentier de saut de Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid



Ligne de saut en roches du Iron Hills Trails à Cedar City, en Utah. Photo fournie avec autorisation de l'IMBA

## Types de sauts courants :

### 1. Saut de table (*Table-Top*)

Un saut de table comporte une bande de roulement reliant le sommet de l'appel au sommet de l'atterrissage, de sorte que si le cycliste ne franchit pas le saut, il atterrit sur la bande de roulement entre les deux.



Saut de table typique. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

### 2. Saut de fossé vers le haut (*Step-Up Jump*)

Un saut de fossé vers le haut est un saut dont l'atterrissage est plus haut que l'appel. Les sauts de fossé vers le haut sont généralement plus faciles à apprendre, car le cycliste n'est pas dans les airs aussi longtemps que lors d'un saut normal.



Saut de fossé vers le haut du Northwoods Trails à Hot Springs, en Arkansas. Photo :IMBA



Saut de fossé vers le haut en roches du Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo :Chris Guilbert/Rock Solid

### 3. Saut de fossé vers le bas (Step-Down Jump)

Un saut de fossé vers le bas est un saut dont l'atterrissage est plus bas que l'appel. Les sauts de fossé vers le bas peuvent être plus difficiles à apprendre, car le cycliste peut rester en l'air plus longtemps qu'il ne le ferait pour un saut de table ou un saut de fossé vers le haut.

### 4. Saut de fossé (Gap Jump)

Un saut de fossé n'a pas de bande de roulement reliant le sommet de l'appel au sommet de l'atterrissage. Le fait de ne pas franchir le saut a donc de très lourdes conséquences, notamment d'obliger le cycliste à laisser tomber son vélo dans les airs. En raison du risque accru de blessures et de la responsabilité supplémentaire qui en découle, l'aménagement et l'entretien de ce type de sauts exigent une extrême prudence de la part des aménagistes, des personnes chargées de l'entretien des sauts et des gestionnaires de sites de pratique.



Saut de fossé de niveau expert du Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Même saut de fossé, mais avec un remplissage en acier fabriqué sur mesure pour réduire les risques et rendre le saut plus adapté aux cyclistes pour qu'ils progressent. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



## DEVOIR DE DILIGENCE POUR LES ÉLÉMENTS TECHNIQUES PRÉSENTANT UN RISQUE ÉLEVÉ DE BLESSURE

*Scott Chapin, spécialiste des risques liés à l'industrie du vélo, Marsh & McLennan Agency LLC*

« Il n'existe pas vraiment de données actuarielles spécifiques aux différents éléments techniques aménagés, y compris les sauts de fossé. Toutefois, plus l'élément est technique, plus il y a de chances de blessure, ce qui peut donner lieu à des poursuites judiciaires. Vous devez penser à la manière dont un avocat plaiderait un élément technique devant un tribunal. Pour les sauts de fossé, par exemple, il est plus facile pour un avocat de présenter des arguments sur l'approche trop courte, la vitesse d'approche trop lente, le rayon et la longueur de l'atterrissage trop courts, ou une myriade d'autres constatations. Les avocats sont connus pour engager des témoins experts pour effectuer ce type de calculs et créer des images à l'appui de leurs conclusions. Il convient donc d'être très prudent lors de la sélection d'un entrepreneur responsable de la conception et de l'aménagement d'éléments techniques qui présentent un risque élevé de blessure ».



Un cycliste profite d'un saut dans la neige dans la Tioga Recreation Area à Cohasset, au Minnesota. Photo : Weisguy Images

## RACINES

Les racines naturelles et exposées sur lesquelles les cyclistes doivent circuler ne doivent pas être planifiées en tant qu'éléments techniques du sentier. Le fait de rouler de manière répétée sur les racines d'un arbre peut exercer une pression sur l'arbre et éventuellement le tuer. Les racines d'arbres exposées sont généralement le résultat d'une érosion causée par une utilisation excessive, des événements météorologiques, une mauvaise conception du sentier, une mauvaise construction du sentier ou des sols mous. Si les racines de l'arbre sont exposées, elles risquent d'être constamment endommagées par la circulation, ce qui compromet l'état de l'arbre. Il est recommandé de détourner un tronçon de sentier criblé de racines d'arbres ou d'utiliser diverses techniques pour élever la bande de roulement au-dessus des racines, telles que l'enrochement ou le pontage.

Bien qu'il existe d'autres types d'éléments spécialisés, les pierriers, les dalles rocheuses, les rochers, les seuils roulables, les poutres, les corniches, les seuils, les rouleaux, les virages relevés et les sauts de toutes sortes représentent la grande majorité des éléments techniques souhaités par les cyclistes. La combinaison de différents types d'éléments sur un sentier peut créer une expérience diversifiée et unique pour le cycliste. Il est important de toujours garder à l'esprit les objectifs souhaités par les usagers du sentier et les différents niveaux de difficulté lorsque vous ajoutez des éléments à un sentier.



Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## L'ESPACEMENT ET LA FRÉQUENCE

Quelle doit être la distance entre les éléments techniques ? Et à quelle fréquence les éléments doivent-ils apparaître sur un sentier, même s'ils sont suffisamment espacés pour que le cycliste puisse « récupérer » entre deux éléments ? Pour répondre en partie à ces questions, il faut comprendre les objectifs et le niveau d'habiletés des usagers du sentier. Si le plaisir est un objectif important pour l'utilisateur du sentier, celui-ci doit comporter davantage d'éléments techniques. L'espacement et la fréquence varient en fonction de l'expérience souhaitée, du terrain, du niveau de difficulté et du budget. En général, les éléments techniques peuvent être plus fréquents avec moins de temps pour réagir entre eux lorsque le degré de difficulté d'un sentier augmente. L'inverse est vrai pour un sentier d'un niveau de difficulté moins élevé, qui peut comporter des éléments techniques moins fréquents et plus de temps pour réagir entre eux. Le budget joue également un rôle. Même si vous souhaitez un sentier riche en obstacles, leur aménagement prend beaucoup plus de temps que celui d'un sentier d'assise classique. Par conséquent, le fait d'équilibrer les types d'obstacles et leur nombre avec le budget du projet dès le début de la phase de planification du sentier peut aider à fixer des attentes réalistes pour toutes les parties prenantes.



### OBLIGATOIRE ET FACULTATIF (VOIES DE CONTOURNEMENT OU DE PROGRESSION)

Si les cyclistes disposent d'un itinéraire plus facile pour contourner un élément technique, cet obstacle est considéré comme facultatif. Les lignes facultatives sont également appelées ligne B ou voies de contournement. S'il n'existe pas d'itinéraire plus facile pour contourner un obstacle, celui-ci est considéré comme obligatoire. Le fait d'avoir des contournements permet aux cyclistes de choisir les obstacles qu'ils utilisent sans perturber la fluidité du sentier. Cela augmente également le nombre de façons dont un cycliste peut expérimenter un sentier et permet à des cyclistes de différents niveaux d'habiletés de rouler plus facilement ensemble sur le même sentier. Les voies de progression permettent, à l'inverse, aux cyclistes d'améliorer leurs compétences en matière de maniement du vélo, car elles leur permettent de choisir les éléments qu'ils essaieront d'utiliser au cours d'une randonnée.

Si un élément obligatoire est trop difficile pour un cycliste, celui-ci est obligé de s'arrêter, de descendre de son vélo et de franchir l'élément à pied, ce qui perturbe la fluidité et l'expérience de la randonnée. Il est important de prendre en compte le niveau de compétence approprié pour les lignes alternatives sur un segment de sentier. Par exemple, il est approprié d'avoir une ligne intermédiaire sur un sentier de débutant, mais il n'est pas recommandé d'avoir une ligne experte sur un sentier de débutant.



Exemple d'une ligne facultative sur le sentier Captain Ahab à Moab, Utah. Cette illustration est apparue pour la première fois dans le Guidelines for a Quality Trail Experience, page 50.

## TROIS OPTIONS

OBSTACLES OPTIONNELS  
DONNANT UNE OPPORTUNITÉ  
DE PROGRESSION



CONTOURNER

SAUT

ROULER



Lignes facultatives : un saut roulant sur la droite avec un contournement plus facile sur la gauche. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Lignes alternatives pour différents niveaux d'habiletés avec un mélange de sentiers en pierre et en bois à Munising, Michigan. Photo : Chad Landowski/Traction Trailworx



Grande dalle rocheuse avec un contournement plus facile du Hartman Rocks à Gunnison, Colorado. Photo :IMBA



Les concepteurs et les aménagistes compétents recherchent des moyens créatifs de tracer des sentiers afin d'utiliser les lignes secondaires fournies naturellement. Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo :Chris Guibert/Rock Solid

### FILTRE DE SENTIER (TRAIL FILTER)

Un élément obligatoire placé à l'entrée d'un sentier pour définir le niveau de compétence requis pour ce sentier est appelé « filtre de sentier ». L'un des principaux objectifs du filtre est de dissuader les cyclistes de s'engager sur un sentier au-delà de leur niveau. Un filtre de sentier est habituellement construit au niveau d'habiletés le plus élevé requis pour ce sentier, et idéalement d'un élément technique qui est commun pour cette expérience de sentier.



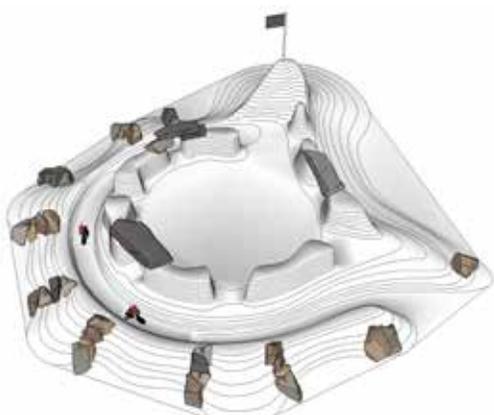
Filtre de sentier à Sandy Ridge, Oregon. Cette illustration est apparue pour la première fois dans le *Guidelines for a Quality Trail Experience*, page 38.

### POINT DE RENCONTRE (TRAILHUB ou HUB)

Bien qu'il ne s'agisse pas techniquement d'un élément de sentier, un point de rencontre ou *Trailhub* est l'endroit où plusieurs sentiers se séparent ou se rejoignent, ce qui permet aux cyclistes de se rassembler et d'attendre l'arrivée du reste de leur groupe. Un point de rencontre est l'endroit idéal pour incorporer des filtres de sentiers et des lignes alternatives afin d'aider les cyclistes à choisir une expérience adaptée à leur niveau d'habiletés et à leurs désirs.



Trailhub dans le HandCut Hollow à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

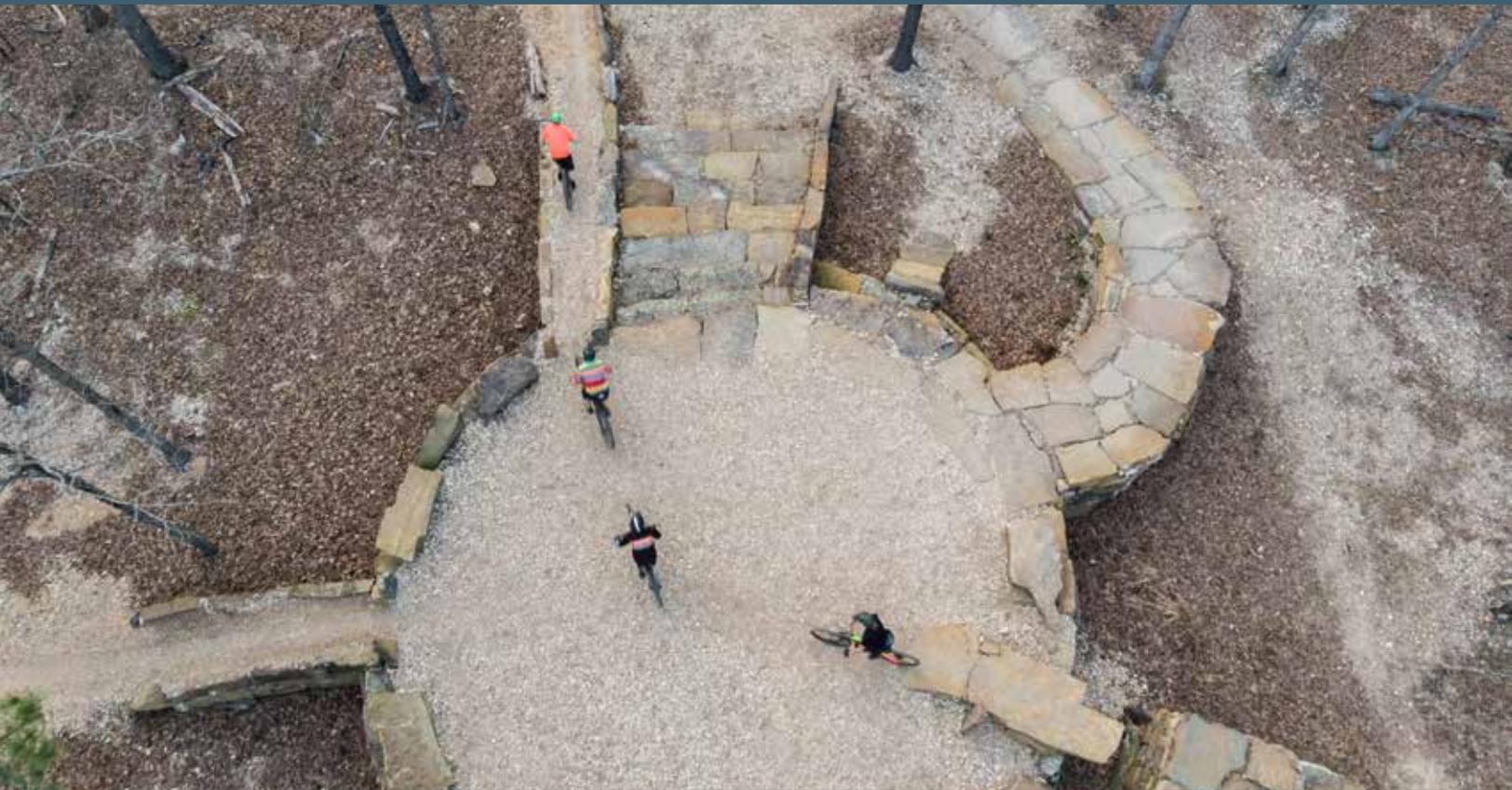


TRAIL HUB "CASTLE" - SCHEMATIC DESIGN CONCEPT #1 3D  
NOT TO SCALE



Concept original de point de rencontre et colline de départ, en cours de réalisation et terminé à Slaughter Pen à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid Image conceptuelle 3D par Derek Lehecka/Rock Solid





Commencez à vous concentrer sur les filtres du sentier, les lignes facultatives de difficulté variable et les bancs de pierre du Lake Leatherwood DH à Eureka Springs, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

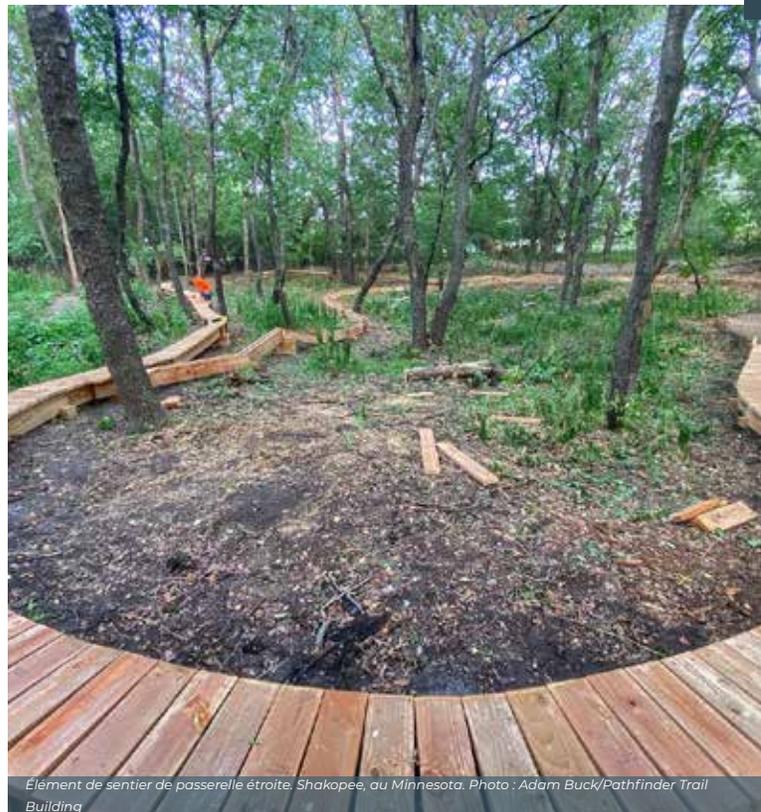


Même Trailhub, vue différente du Lake Leatherwood DH à Eureka Springs, en Arkansas. Photo : Mike Rogan/Rock Solid

## PASSERELLES

Les chemins surélevés en bois, utilisés pour traverser des terrains ou des sols qui ne sont pas idéaux pour la construction de sentiers à surface naturelle, tels que les sols sablonneux, sont appelés « passerelles ». Les matériaux les plus courants pour les passerelles ont toujours été le bois d'œuvre brut ou fini. Comme le bois d'œuvre se décompose et pourrit avec le temps, des matériaux plus permanents, tels que le bois d'œuvre synthétique, l'acier et la roche, sont devenus très populaires pour réduire les coûts d'entretien et de remplacement à long terme.

Tout comme les bandes de roulement, les passerelles peuvent être optimisées pour les vélos ou non. Bien qu'il soit possible d'emprunter des passerelles non optimisées pour les vélos, il est beaucoup plus amusant et gratifiant d'emprunter une passerelle qui incorpore des éléments d'optimisation pour les vélos, tels que des surfaces inclinées et vallonnées, afin de créer les expériences multidirectionnelles recherchées par les cyclistes. Une passerelle qui a été optimisée pour les vélos peut s'apparenter davantage à un obstacle qu'à une passerelle - c'est une ligne floue que les cyclistes apprécient.



Élément de sentier de passerelle étroite. Shakopee, au Minnesota. Photo : Adam Buck/Pathfinder Trail Building



Passerelle en bois sur le sentier Jackpot à Tofta, au Minnesota. Photo : Hansi Johnson



Passerelle en bois avec un virage incliné pour optimiser la circulation des vélos. Photo : IMBA



Passerelle en acier faite sur mesure avec table en bois à Giants Ridge à Biwabik, au Minnesota. Photos par Adam Buck/Pathfinder Trail Building

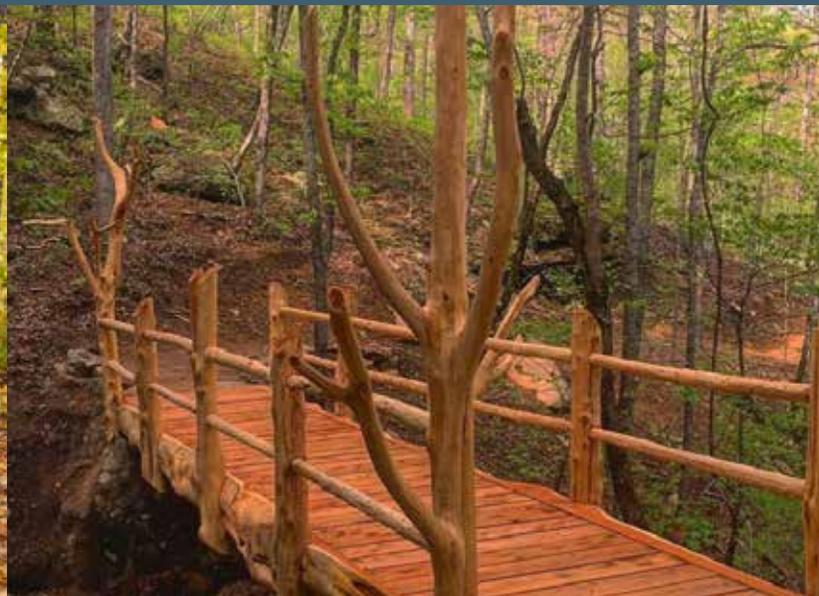
## PONTS

Les ponts peuvent être aussi simples qu'une petite structure de 3 m destinée à franchir un ruisseau ou être très élaborés. Parfois, les zones les plus uniques ou les plus époustouflantes d'un site de pratique peuvent être extrêmement difficiles ou impossibles d'accès avec les méthodes traditionnelles d'aménagement de sentiers. L'intégration d'une solution créative et bien conçue à un problème d'accès peut contribuer à mettre en valeur le terrain unique tout en étant à la fois fonctionnelle et visuellement attrayante.

Si les ponts peuvent être une excellente solution, ils peuvent présenter des difficultés pour acheminer les matériaux jusqu'au lieu d'aménagement, en particulier pour les réseaux de sentiers isolés sans accès routier à proximité. En outre, si le bois est utilisé, ils devront faire l'objet d'inspections régulières et de réparations à mesure que le bois se décompose. Lorsque cela est possible, l'enrochement au croisement d'une pente permet d'éviter ces problèmes, en particulier si des roches ou des pierres sont naturellement disponibles à proximité du site d'aménagement.



Simple petit pont en bois à Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Les ponts abattus, pelés et poncés à la main, offrent une sensation unique de personnalisation. Photo : Rock Solid



Pont en bois de Lake Atlanta à Rogers, en Arkansas. Photo : Eli Clesmann/Rock Solid



Pont à structure métallique avec table en bois entre Headstart et Slaughter Pen à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Pont préfabriqué en acier au Devil's Den State Park à Winslow, en Arkansas. Photo : Andy Flietstra/Rock Solid



Pont à structure métallique complexe, conçu sur mesure et construit sur place dans le Mount Nebo State Park de Dardanelle, en Arkansas. Photo : Andy et Michelle Flietstra/Rock Solid

## ÉLÉMENTS SIGNATURES

Les éléments spéciaux ou signatures peuvent être pratiquement n'importe quoi. (Voir photos). Le budget et l'imagination sont vos seules limites.



Un sentier unique en son genre, conçu et réalisé sur mesure pour relier une falaise à une grande dalle rocheuse en forme de nénuphar dans Lake Vian, à Vian, en Oklahoma. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Utilisation d'un vieux camion pour un élément de saut spécial avec une échappatoire plus facile au Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Segment de croisement de sentiers au Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## PIÈGE À ÉVITER :

### Mauvaise compréhension de l'offre de sentiers pour le vélo de montagne

Une mauvaise compréhension du jargon du vélo de montagne, des types de sentiers et de leurs caractéristiques peut entraîner l'aménagement de sentiers qui ne répondent pas aux besoins ou aux souhaits de la communauté. Une compréhension fondamentale de ces éléments (ou l'implication dans le projet d'une personne qui les comprend) est essentielle pour garantir que la vision et les objectifs de la communauté s'alignent sur ce qui est planifié et aménagé.



# Chapitre 6 : L'importance de la signalisation

L'aménagement d'un réseau de sentiers de vélo de montagne nécessite la mise en place d'une signalisation complète. Les panneaux sont l'outil de communication le plus important entre les gestionnaires et les usagers des sentiers. Une signalisation bien implantée et entretenue améliore l'expérience des usagers en les aidant à naviguer le réseau de sentiers et en leur fournissant des informations sur la région. La signalisation joue également un rôle essentiel dans la gestion des risques et le déploiement des services d'urgence.

La signalisation des sentiers doit être simple, claire et évidente. Il doit y avoir un panneau à chaque intersection importante pour aider les usagers à rester sur la bonne voie. Les panneaux doivent répondre aux besoins de tous les usagers, qu'il s'agisse d'un usager quotidien ou d'une personne qui découvre les sentiers pour la première fois. Afin de répondre aux besoins des différents visiteurs, les panneaux doivent être placés de manière stratégique et fréquente, bien qu'une signalisation trop importante puisse être inesthétique dans le cadre d'une expérience naturelle en plein air. L'équilibre entre les éléments sur le terrain est la clé de la réussite d'un programme de signalisation.

## Les types de panneaux

Divers panneaux peuvent être créés pour aider les usagers à repérer les sentiers et leur emplacement, à choisir des itinéraires, à rester confiants dans leurs choix de sentiers, à trouver des destinations et des points d'intérêt clé et à comprendre les réglementations et les utilisations autorisées. La signalisation peut également être interprétative, en aidant les visiteurs à s'informer quand à la pratique responsable, l'étiquette en sentiers, la protection de l'environnement, ainsi que sur la mitigation du risque.

### Les panneaux d'identification

Généralement placés au départ du sentier et aux principales intersections, les panneaux d'identification fournissent des détails tels que la longueur et la difficulté du sentier. Il s'agit notamment des panneaux qui identifient le point de départ d'un sentier à partir d'un chemin, des panneaux d'identification au kiosque d'accueil, des panneaux d'intersection des sentiers, des balises et des panneaux qui fournissent des informations sur les niveaux de difficulté et la longueur des sentiers, ainsi que sur les dénivelés positifs et négatifs.



Panneau de départ du réseau de sentiers Blue Derby à Derby, en Tasmanie. Photo : Repyak/IMBA

**MCCLELLAN DEVELOPMENT AUTHORITY**  
MCCLELLAN TRAILHEAD • 460 B & O H STEM AVE.

**GREEN CIRCLES - EASIEST**  
These trails typically feature gentle slopes and descents with moderate such as rocky ground, roots, sandbars, and other terrain variations.

**BLUE SQUARES - SOME DIFFICULT**  
These trails provide challenging riding with steep slopes, obstacles, narrow trail, bumpy terrain, large roots, jumps, and other terrain variations.

**MAKE IT YOUR OWN RIDE:**  
Richter lights can be toggled on, requires an app.

**HOW SAFELY MATTER YOUR ABILITY:**  
Many of the routes/loops through the park require advanced mountain bike and freestyle skills, including jumping. Mountain control is at all times.

**LEARN BEFORE YOU LEAP:**  
This area contains both natural and man-made terrain which changes constantly due to weather, use, and maintenance. Do not ride or jump blindly.

**SHARE EACH OTHER RESPECT NEED SHARE THE TRAIL:**  
Respect the land and the other riders. Watch out for each other and stay clear of landing areas. Please do not ride the trails when it rains.

**LEARN YOUR SHOULDS FOR YOUR FEET:**  
It is strongly recommended you have your ankles when descending to prevent the handbrake.

**SAFETY EQUIPMENT IS RECOMMENDED:**  
This includes appropriate helmet, eye, and other gear that is properly secured, or that can be done with proper procedures. Always wear a helmet!

**BEWARE OF WEATHER:**  
No tolerance of snakes and other wildlife.

**UNEMPLOYED (DISABILITY) EMPLOYMENT:**  
This is a former Army base and unemployable, animals, birds, etc. can occur on the site. Stay on the trail.

Call Phoenix stay and work on the site. If visiting, do let someone know where you are and how long you plan to be on the trail.

Illness or accidents, but should be aware that bikes can travel at high speeds. Please remain aware of other riders and be respectful of each other's equipment.

**OPEN DAWN TO DUSK**

**911** 911 EMERGENCY INFORMATION  
Call 911 for emergencies.

THE NEAREST HOSPITAL IS:  
Regional Medical Center  
430 E 10th St, Anniston, AL 36810  
770-252-1237

Please report any non-emergency criminal activities to the Anniston police (206) 238-0000



Tableau des sentiers et d'identification pour la signalisation du kiosque du réseau de sentiers de McClellan à Anniston, en Alabama. Photo : IMBA

Panneaux d'identification sur le parc à vélos de la Fondation Saris à Madison, Wisconsin. Photo : Repyak/IMBA



Panneaux d'identification Sylvan Hill Park à Wausau, au Wisconsin. Photo : Gary Barden Design



Kiosque d'information du Northwoods Trails à Hot Springs, en Arkansas. Photo : Repyak/IMBA

## Les panneaux de prescriptions

Ce type de panneaux délimite des règles, telles que des activités interdites ou d'autres restrictions.



Signalisation en bordure de sentier indiquant les utilisations autorisées, le niveau de difficulté, la direction à suivre et les noms des gestionnaires et des fondateurs du sentier. Iron Hills Trail Network à Cedar City, en Utah. Photo : Repyak/IMBA



Panneau « Ne pas entrer » situé à l'intersection d'une route et d'un sentier du Coler MTB Preserve à Bentonville, en Arkansas. Photo : Repyak/IMBA



Signalisation des règles et des obligations du Lakeside Bike Park à Buffalo, dans l'état de New York. Photo : Repyak/IMBA

## Les panneaux de direction

Les panneaux directionnels fournissent des informations sur le sens du sentier et l'orientation.



Panneaux d'orientation du Walden's Ridge Park à Chattanooga, au Tennessee. Photo : Repyak/IMBA



Panneau de signalisation indiquant clairement que la descente est interdite à Avon, au Colorado. Photo : Repyak/IMBA

## Les panneaux d'avertissement

Souvent dotés d'éléments techniques aménagés très visibles, ces panneaux servent à indiquer aux usagers l'imminence d'un obstacle ou risque.



Panneau d'avertissement pour un saut de fossé obligatoire au Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas  
Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Panneau d'avertissement pour un élément technique aménagé du CamRock Par à Cambridge, au Wisconsin  
Photo : Repyak/IMBA

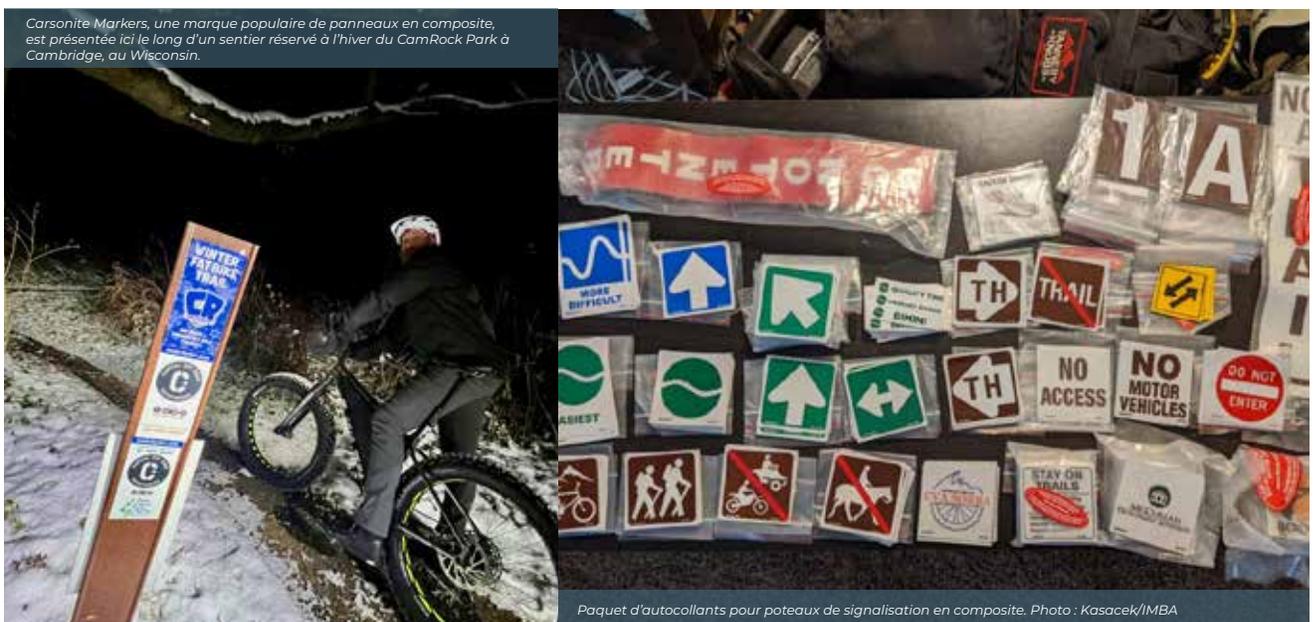
## Les panneaux d'éducation

Les panneaux d'éducation peuvent fournir une variété d'informations aux usagers, comme des directives pour une pratique responsable, les obligations du sentier, des descriptions des ressources naturelles ou culturelles trouvées sur le sentier et des directives sur la façon d'effectuer des obstacles spécifiques à vélo requis pour emprunter certains sentiers ou éléments techniques.



## Les panneaux en composite

Les panneaux les plus couramment utilisés sont les panneaux en composite, qui sont généralement fabriqués en fibre de verre. Les panneaux en composite présentent l'avantage d'être légers et flexibles, d'avoir un faible impact environnemental en raison de leur épaisseur et de pouvoir être utilisés avec une grande variété d'autocollants d'information prêts à l'emploi. Le poids des matériaux des panneaux est un enjeu, en particulier lorsqu'il s'agit de les transporter à la main et sur de longues distances dans les réseaux de sentiers. Les panneaux flexibles, qui ne résistent pas à l'impact d'un cycliste, augmentent la sécurité en sentier.



## Les panneaux personnalisés

Les panneaux personnalisés sont également couramment utilisés, notamment pour renforcer l'image de marque d'une collectivité ou d'une agence. Les panneaux personnalisés utilisent généralement des poteaux en bois ou en acier ainsi que des plaques en bois ou en acier. Leur coût peut donc varier en fonction des matériaux utilisés et de la complexité des dessins. Les poteaux en bois et en acier sont disponibles dans le commerce et donc faciles à obtenir et à remplacer. Il convient d'être prudent lorsque vous utilisez ce type de panneaux sur des tronçons de sentiers qui permettent des vitesses élevées, qui sont inclinés et créent des angles morts, ou qui sont techniquement difficiles, afin de minimiser les risques qu'un cycliste heurte un poteau de signalisation fixe en cas d'incident hors sentier.



Panneau personnalisé du Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Panneau personnalisé à l'intersection des sentiers du Northwoods Trails à Hot Springs, en Arkansas. Photo : Repyak/IMBA



Panneau personnalisé le long du Blue Tier en direction de Derby, en Tasmanie. Photo : Repyak/IMBA

# Chapitre 7 : Introduction au processus d'aménagement

Le processus d'aménagement des sentiers comprend les phases suivantes :



Bien que ce document divise le processus en phases distinctes, les situations réelles sont plus complexes. D'un côté, il est possible de fonctionner avec un projet vaste et complexe dont chaque phase fait l'objet d'un contrat et d'une exécution distincts. Et de l'autre côté, il est possible de proposer un petit projet de *Design-Build* dans lequel un aménagiste est engagé pour évaluer, planifier, concevoir et construire le réseau de sentiers dans le cadre d'un seul et même contrat.

Outre les différentes phases, de l'évaluation à l'évolution, le financement, les outils de l'industrie, l'intégration paysagère et les études environnementales sont également importants, car ils peuvent imprégner plusieurs phases du processus d'aménagement de sentiers.

## Le financement

Il est évident qu'un financement est nécessaire à toutes les phases du processus d'aménagement d'un sentier. À un niveau très élevé, l'aménagement de sentiers est généralement financé par les budgets d'investissement, tandis que les activités de planification et d'entretien sont généralement financées par les budgets d'exploitation. Les sources de financement externes comprennent les subventions fédérales, provinciales ou territoriales, les fondations locales, régionales, ou nationales et les donateurs privés. La source de financement peut également avoir une incidence sur la manière dont les fonds peuvent être utilisés, sur l'entité ou les entités susceptibles d'avoir un pouvoir décisionnel sur votre projet et sur les rapports à fournir pour conserver le financement accordé.

## Les outils de l'industrie

Vous trouverez ci-dessous une vue d'ensemble des outils et logiciels informatiques utilisés au cours du processus d'aménagement des sentiers, afin de fournir un contexte et une terminologie utiles pour communiquer avec les professionnels de sentiers.

**APPLICATIONS LOGICIELLES** - Il existe de nombreuses alternatives aux applications énumérées ci-dessous, mais celles-ci sont les plus courantes :

- **Google Maps** - Visualisation de cartes en 2D sans fonctionnalité de cartographie de sentiers.
- **Google Earth Pro** - Visualisation de cartes en 3D avec des fonctions de cartographie des sentiers et des fonctions très limitées de planification et de conception de sentiers.
- **ESRI ArcGIS/QGIS** - Programmes d'analyse géomatique et de terrain en 3D basés sur la topologie, généralement utilisés par des cartographes et géomaticiens pour créer des cartes de base, effectuer des analyses paysagère, aménager les plans de sentiers, soutenir les approbations requises et produire les cartes des sentiers.
- **ESRI Collector/Avenza Maps** - Applications mobiles utilisées pour collecter des points de données sur le terrain, des sentiers existants, planifiés ou conçus, des photos de l'état du site et des notes d'observation. Les données collectées sont exportées et importées dans ArcGIS ou AutoCAD.
- **AutoCAD 2D & 3D** - Plateforme logicielle axée sur la planification et la conception, utilisée de préférence pour la planification et la conception des sentiers et la conception détaillée ainsi que le tracé (stationnement et installations de soutien). Les architectes paysagistes et les ingénieurs l'utilisent généralement pour créer des plans de site, des plans de sentiers et des dessins de construction.

**RÉCEPTEUR GPS** - Unités GPS conçues pour augmenter la précision de la cartographie sur le terrain. Les dispositifs comprennent de petits appareils portables avec technologie Bluetooth, des stations de base satellite SIG, ainsi que des téléphones intelligents équipés de GPS (actuellement les plus utilisés pour la planification/conception de sentiers).

**DRONES** - Les drones grand public et commerciaux sont de plus en plus utilisés pour le repérage, la planification et la cartographie des sentiers. La Federal Aviation Administration (FAA) exige un permis pour l'utilisation commerciale de drones.



## L'intégration au paysage

Il est important de discuter de l'intégration globale d'un réseau de sentiers dans un paysage donné. En d'autres mots, il est possible de travailler avec le terrain ou contre le terrain. Il sera plus facile et plus rentable de concevoir et d'aménager des sentiers qui s'intègrent au terrain naturel que de faire abstraction de sa nature. Bien que cela soit tout à fait possible, tenter d'aménager un type de sentier qui n'est pas compatible avec les caractéristiques existantes du terrain peut augmenter considérablement les coûts d'aménagement.

Pour prendre un exemple concret, la construction d'un sentier pour débutants d'un mètre de large, optimisé pour les vélos, sur un flanc de pente avec une inclinaison de 20%, avec un minimum de roches et des caractéristiques de sol stables, est une situation de construction optimale. Construire le même type de sentier optimisé pour les cyclistes et pour débutants sur un flanc de pente avec une inclinaison de 20% avec un soubassement accidenté et exposé, ainsi qu'un sol difficile à compacter, pourrait vous coûter deux à quatre fois plus cher, voire plus. Cela augmenterait considérablement vos coûts d'aménagement, sans parler des coûts d'entretien supplémentaires pour maintenir un sentier de ce type.

Voici pourquoi la différence de coût est si importante : Si le paysage ne dispose pas d'un sol utilisable et facile à compacter, il sera nécessaire de localiser, d'acheter et de transporter des matériaux utilisables pour créer une bande de roulement appropriée. Il s'agit de trouver une bonne source de terre, d'en calculer les quantités nécessaires, d'acheter le matériau et d'organiser la livraison. Une fois que les camions ont livré le matériau au chantier, les aménagistes devront le transporter du point de chute à l'endroit du réseau de sentiers où il est nécessaire. Cette opération est généralement réalisée à l'aide d'un véhicule porteur à chenilles, qui est en fait une grande brouette équipée d'un moteur et transporte des quantités beaucoup plus faibles par chargement qu'un camion à benne. Une fois que les matériaux arrivent à leur emplacement final, ils doivent être déversés, travaillés, façonnés et compactés jusqu'à leur état final.

Les terrains accidentés et rocailloux posent un défi similaire à celui de l'exemple ci-dessus. Il peut s'avérer nécessaire d'enlever des roches, tandis que le soubassement exposé peut nécessiter un marteau-piqueur et un modelage pour le rendre suffisamment lisse pour une surface pour débutants. Ainsi, le temps et les dépenses nécessaires à la création d'un type de sentier qui n'est pas compatible avec le paysage donné peuvent faire grimper les coûts d'aménagement de manière significative. L'intervention d'un concepteur de sentiers compétent et expérimenté dès le début du processus peut vous aider à minimiser ou à éviter des situations coûteuses comme celle-ci ou, au minimum, à prendre conscience des coûts réels d'aménagement dans votre situation.

## Vérification environnementale

La durabilité environnementale et la protection des ressources comprennent la protection et la gestion du territoire, de ses ressources naturelles et des histoires qu'il renferme (ressources culturelles). La durabilité environnementale dans le contexte de l'aménagement des sentiers comprend la vérification environnementale - le processus d'évaluation des impacts potentiels sur les ressources naturelles et culturelles qu'une action proposée peut avoir avant de prendre des décisions sur celle-ci. Le terme « action » est un terme général qui comprend les programmes et les projets proposés, tels que les projets d'aménagement, d'amélioration et d'entretien du réseau de sentiers.

Le processus et les exigences de la vérification environnementale sont régis par des lois et des règlements qui définissent les responsabilités et les exigences en matière de protection des ressources :

- **Qu'est-ce qui est protégé ?**
- **De quelle façon ?**
- **Qu'est-ce qui détermine l'applicabilité de la loi ou du règlement ?**
- **Comment les lois applicables et la coordination entre les agences ou les intervenants sont-elles hiérarchisées ?**
- **Qui est chargé de veiller au respect des lois et des règlements ?**

Le processus de respect des lois et des règlements applicables en matière de protection des ressources porte de nombreux noms qui varient selon les régions, les agences et les gestionnaires. Les exemples comprennent la vérification environnementale, l'évaluation environnementale, la vérification des ressources culturelles, la préservation historique, la loi sur la qualité de l'environnement (LQE), le processus de conformité ou la conformité.

Le processus de mise en conformité et les règlements en matière de protection des ressources peuvent avoir un impact sur toutes les phases du processus d'aménagement de sentiers, ce qui peut parfois ajouter des mois ou des années au projet. Voici quelques conseils pour minimiser les retards potentiels :

**COMMENCEZ TÔT** : La réflexion quant au processus de conformité doit commencer tôt, pendant la phase d'évaluation, afin d'aider à déterminer les points de contrôle importants ou les questions à considérer. Communiquez avec un spécialiste ou agent du territoire (au niveau du gestionnaire ou du gouvernement) afin de comprendre le processus local et d'établir un point de contact pour le processus de vérification environnementale du projet proposé.

**SACHEZ QUE LES DÉTAILS VARIENT** : En raison des différences dans la manière dont les lois fédérales, provinciales, territoriales et locales sont appliquées et de la disponibilité variable du personnel dans les agences gouvernementales, le processus de mise en conformité n'est pas unique. Le processus varie considérablement en fonction de l'agence, du gestionnaire des terres, des sources de financement, de la localisation, de la nature du projet et de nombreux autres facteurs.

**DEMANDEZ DE L'AIDE SUPPLÉMENTAIRE SI** : Vous avez l'impression que le processus local de la vérification environnementale n'apporte pas un soutien suffisant au projet. Demandez de l'aide au bureau d'aménagement ou d'environnement du gouvernement local. Des programmes d'aide à la décision peuvent être disponibles. En outre, des professionnels engagés qui connaissent les lois et les agences applicables sont généralement disponibles pour aider au processus de vérification environnementale. Le recours à ce type d'aide peut permettre d'économiser beaucoup de temps et d'argent.

### PIÈGE À ÉVITER :

## Le non-respect des exigences en matière de protection des ressources environnementales.

Le non-respect des règles et réglementations fédérales, provinciales, territoriales ou locales lors de la construction d'un réseau de sentiers peut entraîner des amendes, des retards dans les projets, des augmentations du budget, voire la fermeture de sentiers nouvellement construits.





# Chapitre 8 : Le processus d'aménagement : l'évaluation

L'objectif de la phase d'évaluation est d'évaluer la ou les propriétés (également identifiés comme « zone d'intérêt » ou « ZI ») et de décrire la faisabilité de l'aménagement de sentiers de vélo de montagne sur l'ensemble, une partie ou aucune partie de la zone d'intérêt. Pour ce faire, il faut recueillir les données clés du projet et de la propriété en vue d'une planification à distance, d'un repérage sur place, d'une analyse des données et des résultats et de l'élaboration d'une évaluation du site et d'un rapport de faisabilité. L'objectif du rapport est de transmettre les conclusions sur l'état du site et d'identifier les zones de la propriété qui peuvent être utilisées pour les pratiques identifiées.

Les activités énumérées pour chacune des phases d'aménagement du sentier sont généralement séquentielles (mais pas toujours) et peuvent être itératives et simultanées en fonction de la situation. Toutefois, pour l'essentiel, les activités énumérées dans chacune des phases tendent à se dérouler dans l'ordre présenté.

**Les principales activités de la phase d'évaluation sont les suivantes :**

- **Définir la vision, les buts et les objectifs du projet.**
- **Identifier les terrains, les propriétés pour l'aménagement des sentiers.**
- **Obtenir des données géospatiales** pour le site d'intérêt du projet, y compris les sentiers, les routes, les bâtiments, les limites, la propriété foncière, l'infrastructure, les sentiers existants, l'hydrologie, la végétation, le terrain, la topographie et l'orthophotographie.
- **Effectuer des analyses et des planifications sur un poste de travail** qui peuvent être réalisées à distance sur un ordinateur avec des données de SIG approfondies.
- **Créer une carte de base du site d'intérêt**, qui est une carte PDF géoréférencée pour aider à la navigation pendant la visite du site et pour enregistrer les données de terrain.
- **Étudier les exigences en matière de vérification environnementale et de permis**, y compris l'identification des entités pertinentes, la communication avec un agent du territoire pour comprendre le processus de vérification environnementale nécessaire, les permis et les échéanciers.
- **Planifier la visite initiale du site** pour examiner et définir la logistique, les protocoles de collecte de données, celles à collecter et la hiérarchisation des zones à couvrir.
- **Reconnaître le site et recueillir des notes de terrain et des données géospatiales** pour identifier les endroits à aménager ou à éviter (points de contrôle positifs et négatifs), les points d'accès à la zone du projet, les principaux corridors qui seront connectés, les zones d'aménagement des sentiers, les observations sur les propriétés adjacentes et les notes de terrain détaillées.
- **Traiter et analyser les données de terrain** y compris le téléchargement des données de terrain, l'importation dans le logiciel choisi, l'analyse des données, l'identification des zones d'utilisation, l'identification des installations de soutien et des commodités et le calcul des kilométrages potentiels des sentiers.
- **Créer un graphique de carte de faisabilité.**
- **Fournir un estimé des coûts pour les phases futures**, y compris les services de consultation (phases de planification et de conception), l'aménagement du sentier, l'exploitation ainsi que l'entretien.
- **Créer un rapport d'évaluation du site et de faisabilité.**

# Définir la vision, les buts et les objectifs du projet

Pour évaluer correctement un potentiel site de développement, nous devons savoir comment il est destiné à être utilisé. Il ne suffit pas d'avoir l'intention d'aménager des sentiers de vélo de montagne.

**Voici les questions clés que le concepteur de sentiers doit se poser à ce stade :**

## ***Quels sont votre vision, vos buts et vos objectifs pour ce projet?***

Les questions ouvertes de ce type permettent d'avoir une vue d'ensemble de ce qui est prévu. Il peut y avoir une variété d'objectifs quantitatifs et qualitatifs. Un objectif quantitatif, par exemple, pourrait être de créer 40 km de sentiers. Un objectif qualitatif, par exemple, pourrait être de fournir une expérience basée sur la nature qui permet aux usagers de s'évader de leur vie quotidienne. Un bon moyen de commencer à définir une vision, des buts et des objectifs qui reflètent les souhaits de la communauté est d'organiser des séances de consultation auprès de la communauté afin de demander directement aux usagers ce qu'ils veulent exactement.

## ***Qui et qu'est-ce qui motive ce projet?***

Savoir quelles personnes, groupes ou entités influencent la motivation pour ce projet et pourquoi, sera utile tout au long de la vie du projet.

## ***Avez-vous déterminé un montant pour le budget?***

S'il existe un budget fixe, c'est le moment de commencer à discuter des attentes du projet et de voir si elles sont réalistes dans les limites du budget. Si un budget n'est pas défini, le concepteur de sentiers aidera à cerner les attentes au cours de cette phase du processus.

## ***Votre budget est-il déjà financé ? Si ce n'est pas le cas, comment et quand avez-vous l'intention de le financer ?***

Ces questions sont importantes afin d'évaluer la faisabilité du projet dans son ensemble, ainsi que l'échéancier potentiel. L'identification et l'obtention du financement pour chaque phase du projet peuvent prendre des mois, voire des années et il y a toujours un risque qu'il ne soit pas obtenu.

## ***Quels types de sentiers de vélo de montagne existent déjà dans votre communauté ou votre région ?***

Comprendre le types et la quantité de sentiers de vélo de montagne existant peut aider à identifier des types de sentiers qui pourraient être manquants ou sous-représentés.

## ***Combien de kilomètres de sentiers souhaitez-vous aménager ?***

Il est possible de ne pas le savoir et c'est tout à fait normal. Lors de la phase d'évaluation, on détermine le kilométrage potentiel du milieu. Il est aussi possible, lors du lancement du projet, que la priorité n'est pas le nombre de kilomètres. Il est possible que l'objectif de fournir une expérience de sentier de haute qualité pour les cyclistes débutants à avancés soit le point de départ et que le kilométrage total en soit un résultat.

## ***Quels types de sentiers souhaitez-vous développer ?***

Ceci ouvre la discussion sur les types de sentiers (page 49), les niveaux de difficulté des sentiers (page 55) et les objectifs des usagers (page 35).

### **Quels sont les autres aménagements pour le vélo de montagne que vous souhaitez développer ?**

Les aménagements hors sentier, tels que les pistes à rouleaux (*pumptracks*), les lignes de sauts et les parcs d'habiletés, sont très appréciés.

### **Quels autres types d'aménagements souhaitez-vous développer ?**

C'est maintenant qu'il faut commencer à penser à des choses comme des toilettes, des stationnements et d'autres aménagements qui ne sont pas liés aux sentiers, mais qui pourraient être nécessaires.

### **Quels types d'usagers partageront l'ensemble ou une partie des sentiers avec les cyclistes ?**

Dès le début du processus, identifiez les types d'usagers, comme les randonneurs, les cyclistes ou ceux qui pratiquent l'équitation, qui partageront les sentiers avec les cyclistes.

## **Exemple de définition de vision, buts et objectifs**

### **VISION**

Créer un réseau de sentiers à bande naturelle à l'échelle de la ville qui permet aux habitants de s'amuser et de se rapprocher de la nature en marchant, en courant et en faisant du vélo de montagne.

### **OBJECTIFS**

- Développer au moins 40 km de sentiers de vélo de montagne.
- Présenter un large éventail de types de sentiers (traditionnels, fluides, techniques, de descente, avec sauts) et de niveaux de difficulté (débutant, intermédiaire, avancé, expert).
- Développer des zones d'habiletés permettant aux cyclistes d'apprendre et de progresser dans un environnement contrôlé.

### **OBJECTIFS**

- Améliorer la santé physique et mentale des résidents.
- Réduire de 10 % le taux d'obésité à l'échelle de la ville dans un délai de cinq ans.
- Améliorer les taux de recrutement en attirant des entreprises à s'installer dans notre ville.

## **Identifier les propriétés pour l'aménagement**

Un site prédéterminé pour l'aménagement de sentiers de vélo de montagne n'est peut-être pas la meilleure option. Il est recommandé d'inventorier tous les lots susceptibles d'être utilisés, afin que chacun d'entre eux puisse être évalué individuellement, puis classé par rapport aux autres lots, ce qui permettra d'établir des zones prioritaires en matière d'aménagement potentiel. Pour commencer, il suffit d'utiliser Google Earth ou ArcGIS pour numériser à distance la zone d'intérêt et identifier des lieux présentant des variations en altitude, une topographie intéressante ou des caractéristiques uniques, quel qu'en soit le propriétaire. Même si une agence n'est pas propriétaire d'une ou plusieurs parcelles idéales pour l'aménagement, il peut être intéressant de déterminer s'il est possible d'acquérir le terrain ou d'y accéder au moyen de partenariats utilisant des accords d'utilisation des terres, des servitudes, droits de passage ou des baux.

L'une des nombreuses raisons pour lesquelles la Walton Family Foundation a si bien réussi à aménager un environnement florissant pour le vélo de montagne à Bentonville, en Arkansas, est qu'elle a fait preuve d'une détermination sans faille en repérant des propriétés qui avaient des terrains très intéressants et en procédant à des acquisitions stratégiques afin de réunir certains des meilleurs terrains de la région, tout en préservant et en protégeant ces zones en tant qu'espaces verts récréatifs.



Photo : Wazee Motion Pictures, OZ Trails

## PIÈGE À ÉVITER :

### Mauvais choix de terrains

L'aménagement d'une propriété qui n'est pas adaptée aux sentiers de vélo de montagne peut entraîner des coûts d'aménagement excessifs, de mauvaises expériences pour les usagers ou des exigences d'entretien lourdes et inutiles.



## L'obtention de données géospatiales pour la zone d'intérêt (ZI)

Des données complètes et précises sur le site sont essentielles pour comprendre l'échelle, ainsi que les possibilités et les contraintes d'une propriété spécifique ou d'une série de lots. Les concepteurs de sentiers utilisent des couches de données SIG accessibles au public pour inventorier et analyser le paysage à l'aide d'applications logicielles telles que Google Earth, ESRI ArcGIS ou AutoCAD. Au minimum, les concepteurs de sentiers voudront obtenir des cartes qui les aideront à comprendre les conditions existantes, l'infrastructure sur place ou le niveau d'aménagement et les utilisations actuelles de la propriété.

Les informations qui ne peuvent être obtenues par voie électronique devront être vérifiées sur le terrain ou obtenues par un géomètre, ce qui prend du temps et peut être dispendieux. La vérification sur le terrain doit encore avoir lieu, mais avec des données précises, davantage d'analyses peuvent être effectuées à distance, ce qui permet d'économiser du temps et de l'argent.

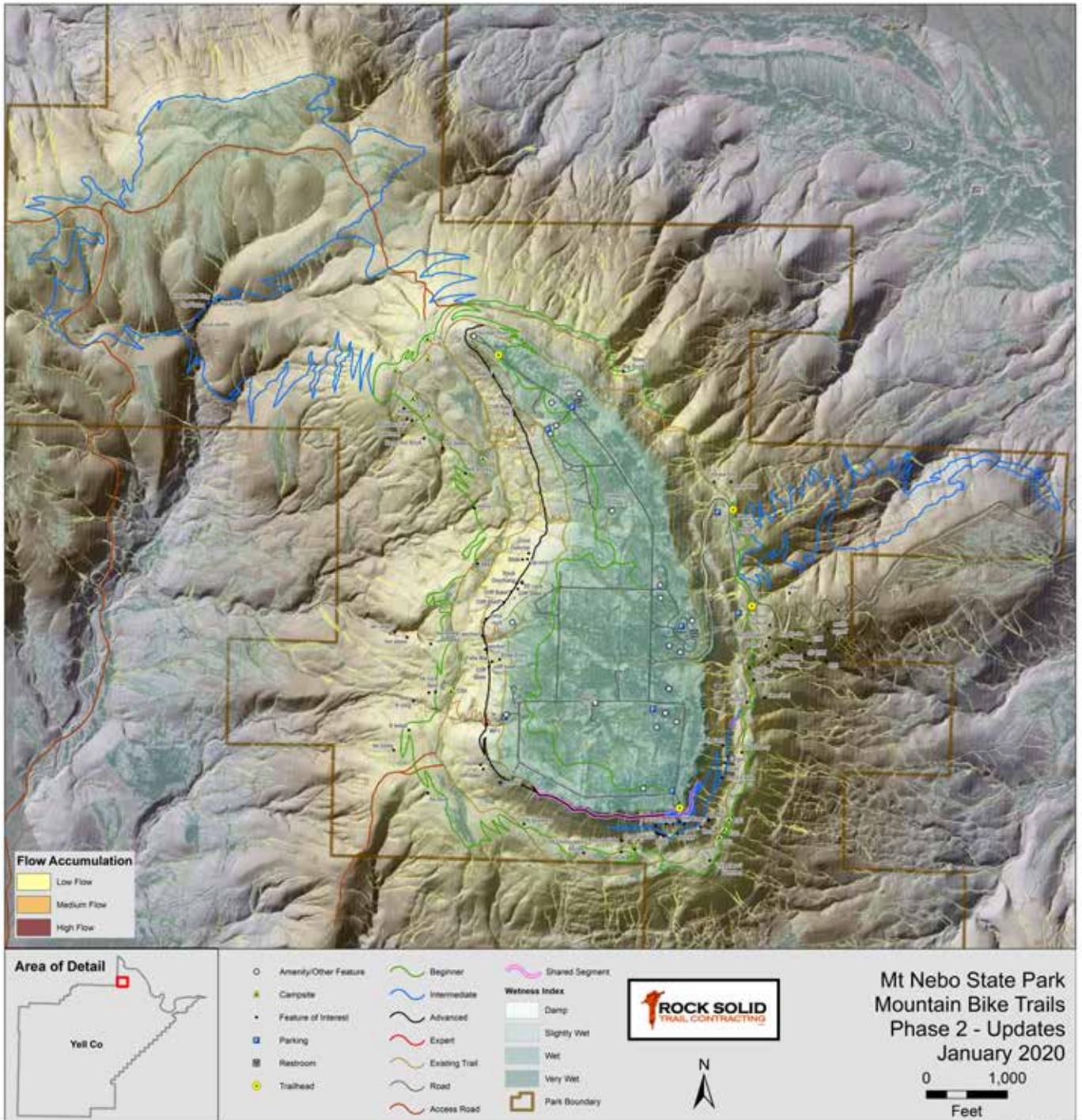
### Les principales données géospatiales à obtenir sont les suivantes :

**CARTES** - Les cartes numériques et papiers sont essentielles pour naviguer et connaître le site du projet. Bien que les cartes imprimées soient de moins en moins courantes dans les situations de consultation, elles peuvent devenir très utiles lors des réunions d'équipe. Elles permettent à chacun de se rassembler autour de la carte et de collaborer plus efficacement qu'en se serrant autour d'une tablette ou d'un téléphone pour visualiser les données cartographiques, par exemple.

**LES LIMITES DU SITE (LOTS)** - Les limites du site du projet (informations sur les lots) sont essentielles pour comprendre le site d'intérêt du projet, la propriété et les propriétés adjacentes. Il est impératif de rester à l'écart des propriétés privées non-concernées par l'aménagement des sentiers lors de ce processus.



Limites du site du projet. Images : Rock Solid



Exemple d'une carte de base. Carte par Jan Schubbe/Rock Solid

**PROFIL TOPOGRAPHIQUE (TOPO)** - Le profil topographique constitue la couche de données la plus importante pour comprendre le terrain et est l'un des ensembles de données les plus utilisés pendant toutes les phases d'aménagement. Les lignes de « topo » vous permettent de voir la configuration générale du terrain, de cerner les points hauts et les points bas, identifier le bassin versant et les traversées potentiels et de voir rapidement la connectivité sur l'ensemble de la propriété. Il est également important d'utiliser des données de terrain capables de créer des intervalles de contour qui vous permettent de voir un niveau de détail approprié. Il faut suffisamment de détails pour pouvoir interpréter le terrain, mais pas tellement que les données soient inutilisables. Les intervalles de contour entre 1,5 et 5 m sont généralement efficaces dans la plupart des situations.



Les courbes de niveau topographiques du SIG. Images : Rock Solid

**SENTIERS EXISTANTS (PAVÉS)** - Savoir où se trouvent les sentiers pavés existants aide à planifier la connectivité des sentiers et à minimiser les croisements d'intersection.

**SENTIERS EXISTANTS (SURFACE NATURELLE)** - Savoir où se situent les sentiers naturels existants, tels que les sentiers de randonnée pédestre et de vélo de montagne, permet de vous informer sur les utilisations actuelles et de faciliter la planification d'usages supplémentaires et la connectivité des sentiers. Le tout en minimisant les croisements.

**ROUTES EXISTANTES (PAVÉES, EN TERRE)** - Les routes pavées et les routes en terre entrent en jeu dans la planification des points de départ des sentiers, des aires de stationnement, de la connectivité des sentiers et permet de minimiser les intersections.

**SENTIERS D'ACCÈS EXISTANTS** - Les sentiers d'accès comme les chemins de terre, qu'ils soient formels ou informels, sont utiles pour naviguer autour de la propriété lors des repérages, pour la mobilisation lors de l'aménagement et pour l'accès aux services d'urgence lorsque le réseau de sentiers est ouvert.

**SOLS** - L'information sur les sols est utile pour comprendre quels types de sentiers peuvent être créés, l'approche d'aménagement nécessaire et les conditions qui peuvent être rencontrées pendant l'aménagement. Les bases de données sur les sols peuvent être utilisées comme point de départ, mais leur précision peut varier considérablement, en particulier dans les régions montagneuses. Des visites sur le terrain sont toujours nécessaires et des tests de sols peuvent également s'avérer indispensables.

**ZONES SENSIBLES** - Les zones sensibles liées à la flore, à l'habitat de la faune, aux sites archéologiques ou aux préoccupations culturelles identifiées par les professionnels en environnement et les gestionnaires des terres doivent souvent être évitées lors de l'aménagement des sentiers. La connaissance des ressources et de leur localisation est essentielle pour la planification des sentiers. Il est compréhensible que ces informations ne soient pas toujours facilement accessibles, voire qu'elles soient secrètement gardées, afin de tenir le public à l'écart des zones qui peuvent être sensibles à l'interaction humaine. Il n'est pas nécessaire d'éviter toutes les zones sensibles et, dans certains cas, les gestionnaires peuvent souhaiter que les usagers puissent découvrir ces zones sensibles, à condition que l'accès soit géré de manière à ne pas endommager l'habitat.

**POINTS D'INTÉRÊT** - Il y a de fortes chances que le gestionnaire sache déjà quels endroits de la propriété sont spéciaux, il est donc toujours bon de le demander dès le départ. Cependant, il incombe toujours au concepteur de sentiers de repérer et d'identifier les endroits qui seront spéciaux du point de vue du cyclisme, mais qui peuvent ne pas être évidents pour un gestionnaire qui n'a pas d'expérience en matière de vélo de montagne ou d'aménagement de sentiers.



La vue « avant » d'une bande rocheuse de points d'intérêt. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



La vue « après » des mêmes falaises et surplombs avec un nouveau sentier qui traverse la zone ou le point d'intérêt. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

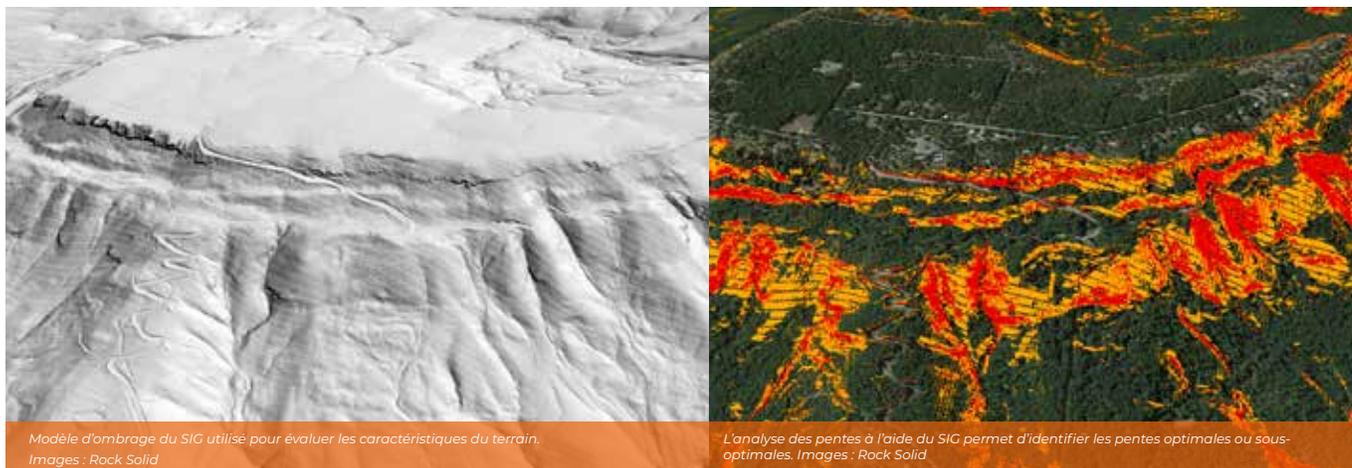
## HYDROLOGIE

- **Drainages** - Identifier le bassin versant et les cours d'eau, s'ils sont éphémères (saisonniers ou ne coulant qu'après les pluies), intermittents (pas de débit continu), ou continus (coulant continuellement), aide à déterminer les traverses et les méthodes d'aménagement. Le drainage implique généralement des enrochements ou des ponts. Comprendre le milieu ainsi que les directives provinciales ou locales en matière de gestion des eaux pluviales facilitera la planification, la conception, l'obtention des permis et la planification des coûts.
- **Les milieux humides** - Les milieux humides sont des zones de basse altitude qui présentent trois composantes : l'eau, des sols spécifiques et une végétation hélophytes. Non seulement ces milieux ne sont pas idéales pour l'aménagement de sentiers, mais il existe des directives provinciales sur ce qui peut ou ne peut pas être aménagé dans un milieu humide. Il existe plusieurs possibilités pour les franchir, qui nécessitent souvent une autorisation.

**INFRASTRUCTURES EXISTANTES** - Savoir quelles infrastructures aériennes et souterraines existent et où elles sont situées est important pour la planification des sentiers.

**DÉVELOPPEMENTS PLANIFIÉS** - Quels sont les développements futurs, par exemple des bâtiments, des routes ou des sentiers, prévus pour la propriété ? Cette superposition de données peut ne pas être accessible au public, mais peut généralement être fournie par le propriétaire du terrain. Il se peut que des parcelles entières du site soient destinés à être aménagés. Connaître les plans d'aménagement futurs avant de commencer votre projet de sentiers vous permettra d'éviter d'avoir à retravailler complètement un plan.

**ANALYSE DE TERRAIN** - Si des données de détection et télémétrie par LIDAR ou des modèles altimétriques numériques (MAN) sont disponibles, les consultants en SIG peuvent créer des modèles 3D et des ensembles de données pour montrer l'analyse des pentes et les études sur l'humidité. La possibilité d'exclure à distance les sections de la propriété qui sont trop raides, trop plates ou trop humides pour un aménagement optimal permet de gagner un temps précieux sur le terrain.



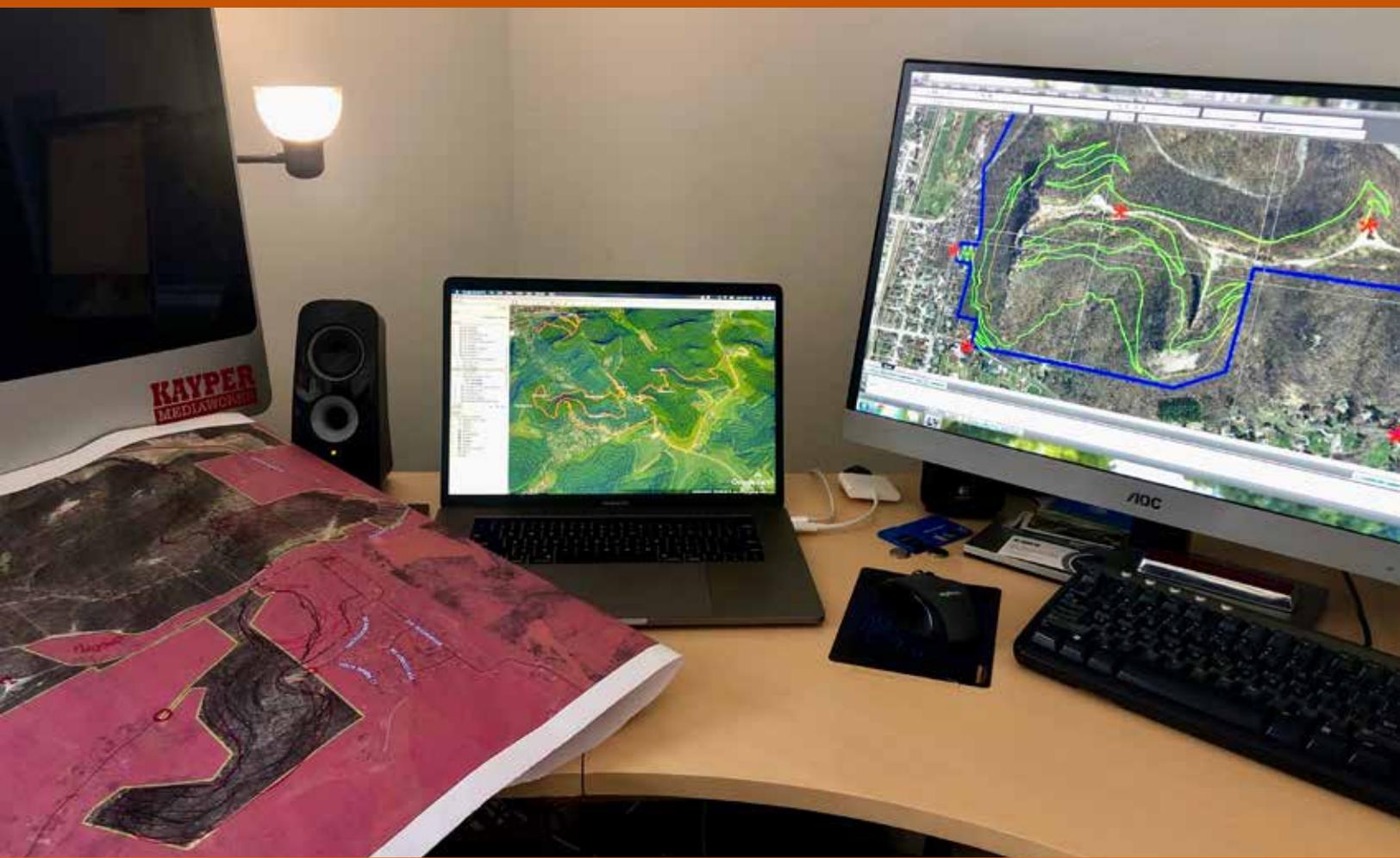
Modèle d'ombrage du SIG utilisé pour évaluer les caractéristiques du terrain.  
Images : Rock Solid

L'analyse des pentes à l'aide du SIG permet d'identifier les pentes optimales ou sous-optimales. Images : Rock Solid

Une fois que toutes les informations sur le site ont été obtenues, les données peuvent être visualisées sur un ordinateur et manipulées pour étudier le terrain. Les différentes couches de données peuvent être activées ou désactivées pour visualiser et analyser la propriété et les données sous une myriade de perspectives.

## Analyse informatique et planification

L'analyse informatique et la planification consistent à importer, visualiser et étudier toutes les données géospatiales recueillies pour la zone d'intérêt. Les principaux objectifs de cette activité sont de se familiariser avec les caractéristiques du site et d'identifier les données géospatiales à inclure dans la carte de base qui sera utilisée lors de la visite du site. C'est également le bon moment pour le concepteur de sentiers d'organiser une réunion virtuelle avec les personnes connaissantes du terrain identifié de comprendre et de discuter des possibilités de développement et des contraintes connues.

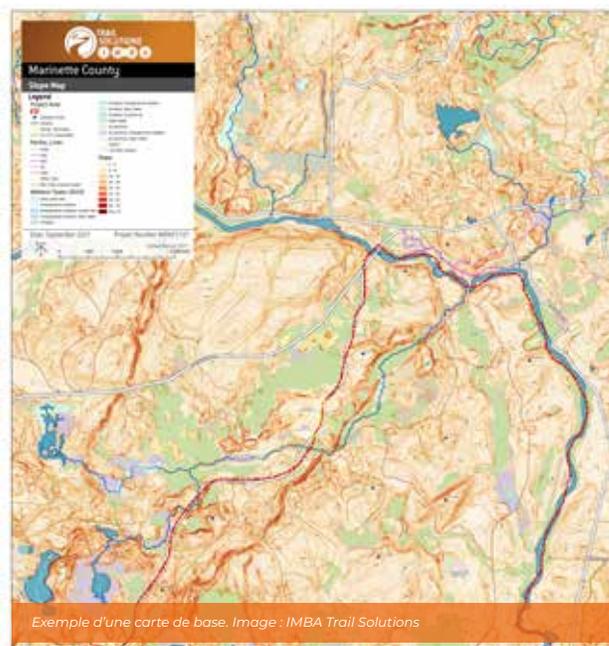
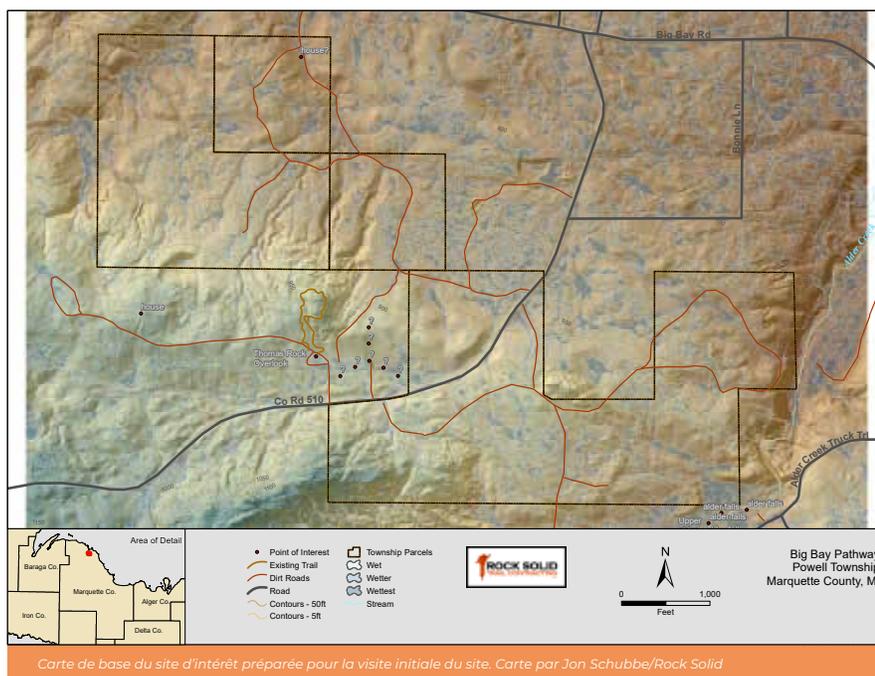


Analyse et planification de bureau avec GIS et AutoCAD. Photo : Repyak/IMBA

## Création d'une carte de base des ZI

Une carte de base comprend généralement une image du site du projet ainsi que des informations clés pour faciliter la navigation et la planification sur le terrain comme les limites du projet, les lignes topographiques et les infrastructures existantes y compris les routes et les sentiers. Les cartes de base sont essentielles et permettent de gagner du temps lors de la reconnaissance initiale du site. La plupart des concepteurs de sentiers professionnels exigent des cartes de base avant la visite initiale du site, en particulier lorsqu'ils sont de grande taille. Plusieurs cartes de base peuvent être créées lorsque différentes images ou perspectives, telles que des photos aériennes (également connues sous le nom d'images satellites), des perspectives d'ombres portées ou des perspectives d'analyse des pentes sont essentielles à la compréhension du site. Disposer de ce type d'informations sur le terrain sous la forme d'un PDF géoréférencé est inestimable.

Les cartes de base sont utilisées tout au long du processus d'aménagement de sentiers et sont utiles aux gestionnaires, aux intervenants du projet, aux représentants des clients, aux gestionnaires de projet, aux concepteurs de sentiers et aux équipes d'aménagement de sentiers et peuvent être utilisées comme données de base lors des séances publiques d'informations. Une carte de base initiale évolue d'une phase à l'autre. Par exemple, une fois qu'un plan concept des sentiers a été élaboré au cours de la planification, les corridors conceptuels des sentiers peuvent être ajoutés à la carte de base pour être utilisés sur le terrain au cours de la conception. Lorsque des corridors ont été balisés pendant la phase de conception, la carte de base est mise à jour avec ces corridors conçus sur le terrain et sera utilisée par les équipes terrain pendant l'aménagement. Les observations sur le site et les notes d'aménagement peuvent également être ajoutées à la carte de base afin que les équipes terrain aient un accès instantané aux emplacements de la conception finale du sentier et aux remarques pertinentes d'aménagement, le tout en un seul endroit.



## Vérification des exigences en matière d'évaluation environnementale et de l'obtention des permis

Au cours de la phase d'évaluation, l'objectif principal est de comprendre quels sont les exigences en matière de vérification environnementale et d'autorisation pour le projet, ainsi que les délais correspondants susceptibles d'influencer les échéanciers. C'est à ce stade que vous devez déterminer qui sera le point de contact approprié. Il s'agit souvent d'un spécialiste en environnement au sein du personnel. Cette personne aura besoin de la carte de base du site d'intérêt pour comprendre l'emplacement et les limites du site du projet.

Au cours de cette phase, discutez des exigences générales avec le point de contact du processus de vérification environnementale afin de comprendre quel niveau d'examen pourrait être nécessaire pour le projet proposé. Il faut généralement disposer d'un certain nombre d'informations sur le projet de sentier proposé, telles que l'emplacement de la propriété, le caractère polyvalent ou non du sentier, les techniques d'aménagement proposées (construction mécanique, construction manuelle ou hybride), ainsi que la largeur et le kilométrage potentiels, afin d'avoir une discussion pertinente. L'objectif est d'avoir une discussion générale mais technique pour comprendre le processus de conformité pour ce site, la faisabilité du projet, les agences susceptibles d'être impliquées, les délais, les permis potentiels et ce qui pourrait être nécessaire pour faire avancer le projet. Comme les corridors de sentiers prévus ne sont pas encore connus, l'évaluation des ressources à cette phase se limite généralement à une rétroaction générale des impacts possibles sur les ressources existantes à l'intérieur des limites de la zone d'intérêt.

Généralement, les lois et règlements applicables en matière d'environnement et de conservation définissent le processus de vérification environnementale et les personnes chargées de veiller au respect de ces lois et règlements. Certains gestionnaires de site dirigent entièrement le processus, s'occupant d'évaluer les ressources présentes et de l'obtention de tous les permis nécessaires. C'est particulièrement vrai sur les terres publiques. Cependant, au niveau provincial et au niveau local, il est courant pour les professionnels en aménagement d'obtenir des permis et de se conformer aux processus environnementaux et aux pratiques exemplaires de gestion. Quelle que soit l'approche retenue, les responsables du site ou les propriétaires terriens doivent maintenir une surveillance stricte de toutes les activités de mise en conformité.

## La planification de la visite initiale du site

Il est impératif de planifier une visite de site, en particulier pour les grandes propriétés qui peuvent nécessiter plusieurs jours ou semaines de repérage. En fonction de la taille et de l'accessibilité d'un site, le concepteur ou l'équipe de planification peut être amené à effectuer des repérages à pied, à vélo, par drone, par moto, par véhicule tout-terrain, par hélicoptère ou par une combinaison de ces moyens.



Les vélos de montagne peuvent être un outil de repérage efficace. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Photo : Repyak/IMBA

Tout en restant au bureau et avant de se rendre sur le terrain, on peut consacrer du temps à l'examen des cartes et des données du site, à l'identification des points d'accès, des routes, sentiers existants, des zones préoccupantes et des points d'intérêt potentiels. Les zones préoccupantes peuvent être, par exemple, des ravins aux pentes raides ou des falaises dont le franchissement peut s'avérer problématique, créant ainsi ce que l'on appelle des « points d'étranglement » ou des « pièges » qui peuvent restreindre les options de corridor de sentier.

## Repérage, collecte de notes et données géospatiales

Le fait d'avoir une visualisation des points de contrôle positifs et négatifs permet d'exclure certaines parties d'une propriété et de limiter les options. En raison du volume considérable de points de données qui peuvent être saisis, il est également utile de prévoir une organisation des données par couleur pour faciliter l'analyse des données.

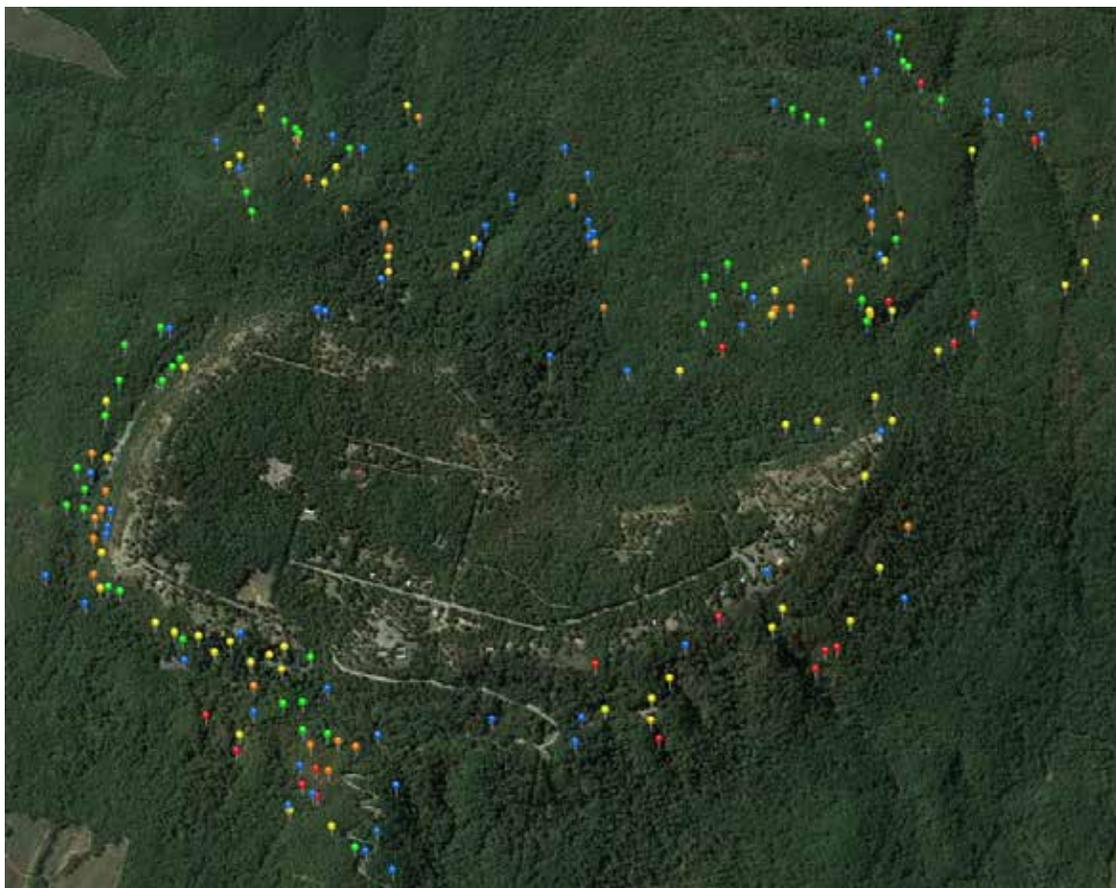


Repérage de sites dans les forêts du nord du Wisconsin, dans le Marinette County. Photo : IMBA

- **SOLS** - Évaluer les types de sol (sable, limon, argile, roche) et, si nécessaire, creuser des puits d'essai pour comprendre les possibilités et les contraintes d'aménagement.
- **PENTES** - Évaluer les pentes des collines pour identifier les possibilités et les contraintes qui influencent la planification des sentiers ou les conditions d'aménagement.
- **ÉLÉVATION** - Mesurer l'élévation et la façon dont elle est utilisable pour soutenir les objectifs d'expérience du sentier.

- **ENSOLEILLEMENT (OMBRE)** - Analysez l'ensoleillement par rapport à l'ombre et dans quelle mesure elle est souhaitable pour les conditions du sol et l'expérience de l'utilisateur.
- **HYDROLOGIE (PLANS D'EAU ET DRAINAGES)** - Identifier les sources d'eau et les bassins versants, car les gens aiment se ballader près des plans d'eau. Les sources d'eau et les bassins versants peuvent également limiter l'aménagement en raison de la nécessité de minimiser les traversées ou du fait que les zones protégées (riveraines) peuvent interdire l'aménagement de sentiers.
- **ACCÈS** - Localiser les possibilités de transport de l'équipe, de l'équipement et des matériaux sur la propriété. Ceci est important pour calculer le temps nécessaire aux membres de l'équipe pour arriver sur leurs chantiers chaque jour, ainsi que la difficulté ou le temps nécessaire pour acheminer le matériel. Il est également important de commencer à identifier les points d'accès existants et potentiels pour permettre aux usagers du sentier d'entrer sur la propriété et d'en sortir.
- **STATIONNEMENT** - Identifier les stationnements existants ou à proximité et leurs capacités, puis identifier des zones supplémentaires pour l'aménagement d'éventuels stationnements, si nécessaire.
- **SENTIERS EXISTANTS** - Évaluer les sentiers existants afin de déterminer ceux qu'il convient de conserver et ceux qui devraient être fermés ou améliorés. Cela sera important lors de la planification des nouveaux corridors de sentiers et pour déterminer si ou comment les sentiers existants s'intègrent dans le nouveau système planifié.

Lors de l'évaluation d'une propriété, l'objectif principal est d'identifier les sections qui accueillent des types de sentiers qui sont complémentaires au terrain naturel plutôt qu'à son encontre. La collecte de points de données pour les éléments énumérés ci-dessus est essentielle dans la réalisation de cet objectif.



Points de contrôle positifs et négatifs codés par couleur et recueillis sur le terrain. Images : Rock Solid

## Le traitement et l'analyse des données de terrain

Le traitement des données de terrain consiste à inclure toutes les données recueillies sur le terrain dans un logiciel de cartographie et à les organiser par couches de données et attributs. L'organisation des points de données en groupes logiques facilite l'application des données de diverses manières. Les groupes communs peuvent inclure les zones d'aménagement de sentiers, les zones interdites, les points de vue, les bassins versants, les chutes d'eau, les traversées d'eau potentielles avec des ponts ou des rochements et les matériaux rocheux.

L'analyse des données de terrain permet de prendre des décisions éclairées sur les lieux qui présentent des conditions favorables à différents types de sentiers et sur les lieux qui devraient être évités.

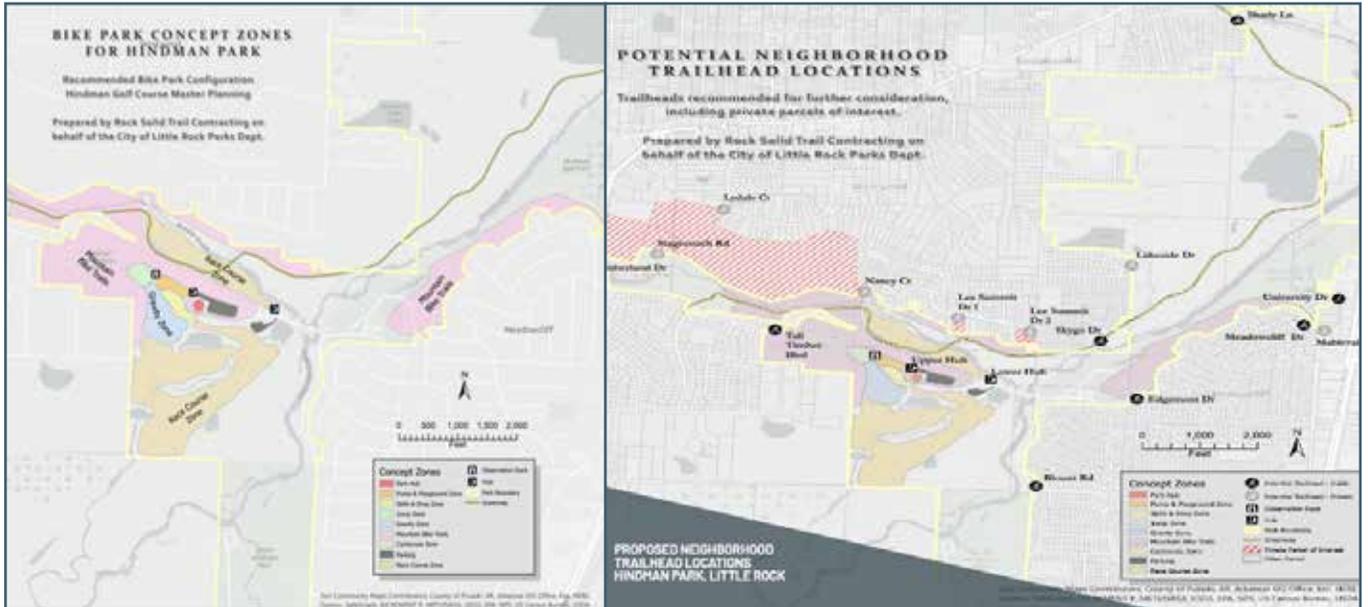
### Voici quelques exemples de caractéristiques qui peuvent influencer le choix des zones :

- **Terrain rocheux** - idéal pour les sentiers techniques de niveau intermédiaire à avancé.
- **Terrain escarpé et rocailleux** - idéal pour les sentiers techniques de niveau avancé à expert.
- **Des pentes douces avec des sols stables** - idéales pour les sentiers simples traces ou fluides allant des niveaux de difficulté débutant à intermédiaire. Un sol stable se compacte bien, conserve bien sa forme et résiste à l'érosion.
- **Collines modérées avec sols stables** - idéales pour des sentiers de descente larges et fluides avec des éléments techniques aménagés tels que des virages relevés, des rouleaux et des sauts.
- **Collines escarpées aux sols stables** - idéales pour les sentiers simples traces ou fluides allant des niveaux de difficulté avancés à experts.
- **Les zones plates, de faible altitude ou en pente douce** - idéales pour l'aménagement de départs de sentiers accompagnés d'équipements d'habiletés tels que des pistes à rouleaux, des boucles d'habiletés ou des lignes de saut.
- **Milieux humides** - pas idéales pour l'aménagement de sentiers ; si une zone basse ou humide doit être utilisée, des solutions d'aménagement de bandes de roulement surélevées telles que des passerelles doivent être envisagées.

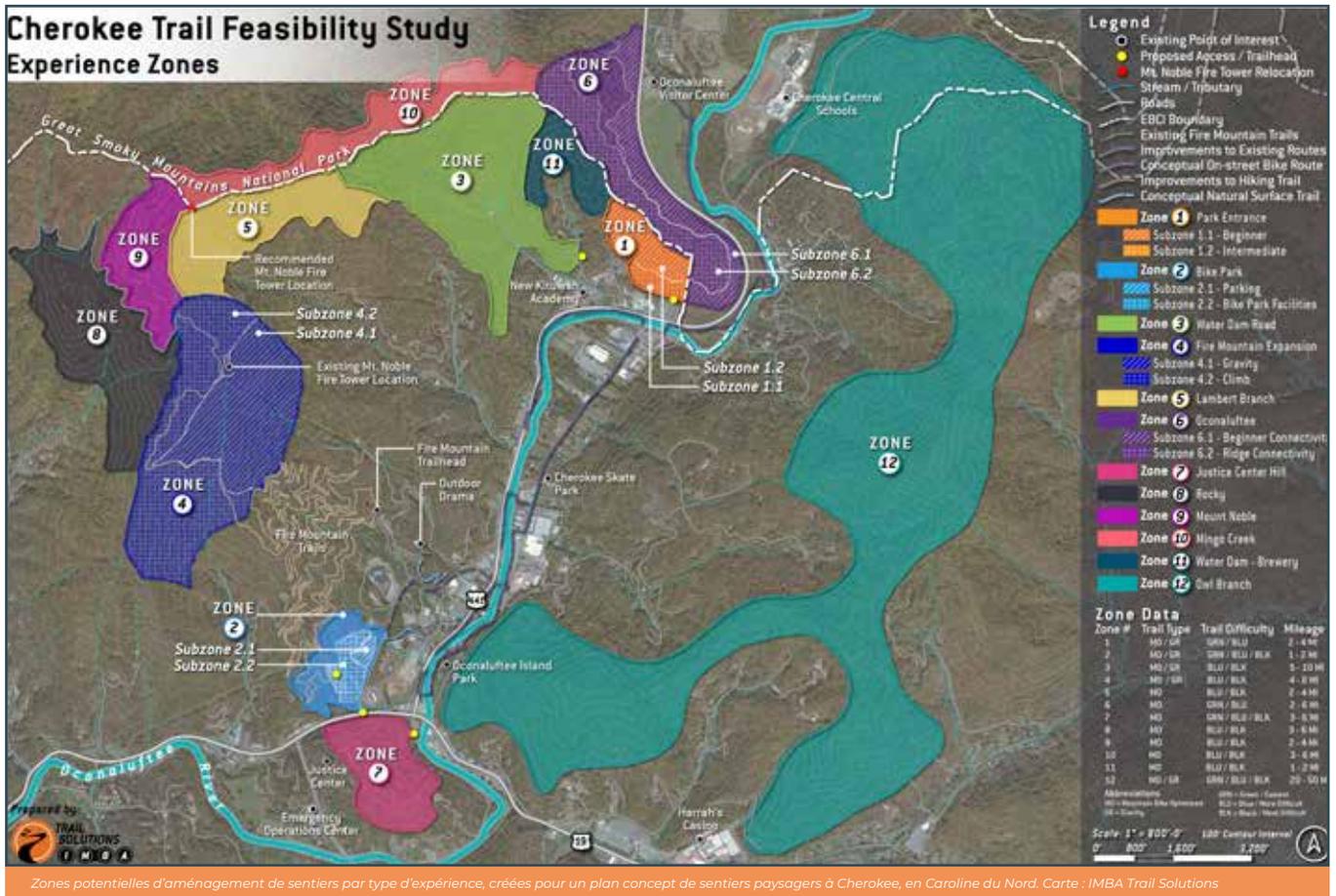
**Les résultats sont généralement organisés sur une carte à l'aide de diagrammes à bulles, appelés cartes de faisabilité ou carte des potentiels.**

# Création d'une carte de faisabilité

Une carte de faisabilité combine les principales recommandations en matière d'évaluation et de faisabilité des sites en un visuel facile à lire qui présente les différentes zones d'usages et d'expériences ainsi que leurs principales caractéristiques. Celles-ci peuvent varier d'un projet à l'autre, mais elles sont généralement regroupées en fonction des types de sentiers et du niveau de difficulté.



Cartes de faisabilité du site montrant les zones d'utilisation et d'expérience et les points de départ potentiels des sentiers. Cartes par Jon Schubbe/Rock Solid



Zones potentielles d'aménagement de sentiers par type d'expérience, créées pour un plan concept de sentiers paysagers à Cherokee, en Caroline du Nord. Carte : IMBA Trail Solutions

## Considérations budgétaires pour les phases futures

Comme il est trop tôt dans le processus d'aménagement des sentiers pour fournir des devis ou des estimations, des approximations de coûts pour les services de conseil et d'aménagement de sentiers sont fournies afin que les parties prenantes puissent commencer à se faire une idée des coûts approximatifs pour les différents services liés aux sentiers. La démarche débute par la phase d'évaluation et progresse vers des avis sur les coûts lors de la phase de planification, puis vers des estimations de coûts lors de la phase de conception et enfin vers la fixation des prix réels (qu'ils soient fixes ou estimés) durant la phase de contractualisation, au moment où les constructeurs de sentiers répondent aux appels de d'offres.

### Prévisions budgétaires

*Les prévisions budgétaires se précisent à chaque phase du processus d'aménagement des sentiers.*

- **Estimation de classe D (évaluation)** - Le concepteur de sentiers fournit des fourchettes de prix générales pour les phases de planification, de conception et de construction des sentiers.
- **Estimation de classe C (planification)** - Le concepteur de sentiers fournit une fourchette de coûts approximatifs pour les services de conception et la construction des sentiers sur la base des documents de planification.
- **Estimation de classe B (conception)** - Le concepteur de sentiers fournit une estimation affinée des coûts avec un pourcentage d'imprévus pour l'aménagement des sentiers fondée sur les documents de conception.
- **Estimation de classe A (aménagement)** - Le concepteur des sentiers fournit un prix fixe ou estimé pour l'aménagement du sentier en fonction des documents de conception dans le dossier d'appel d'offres.



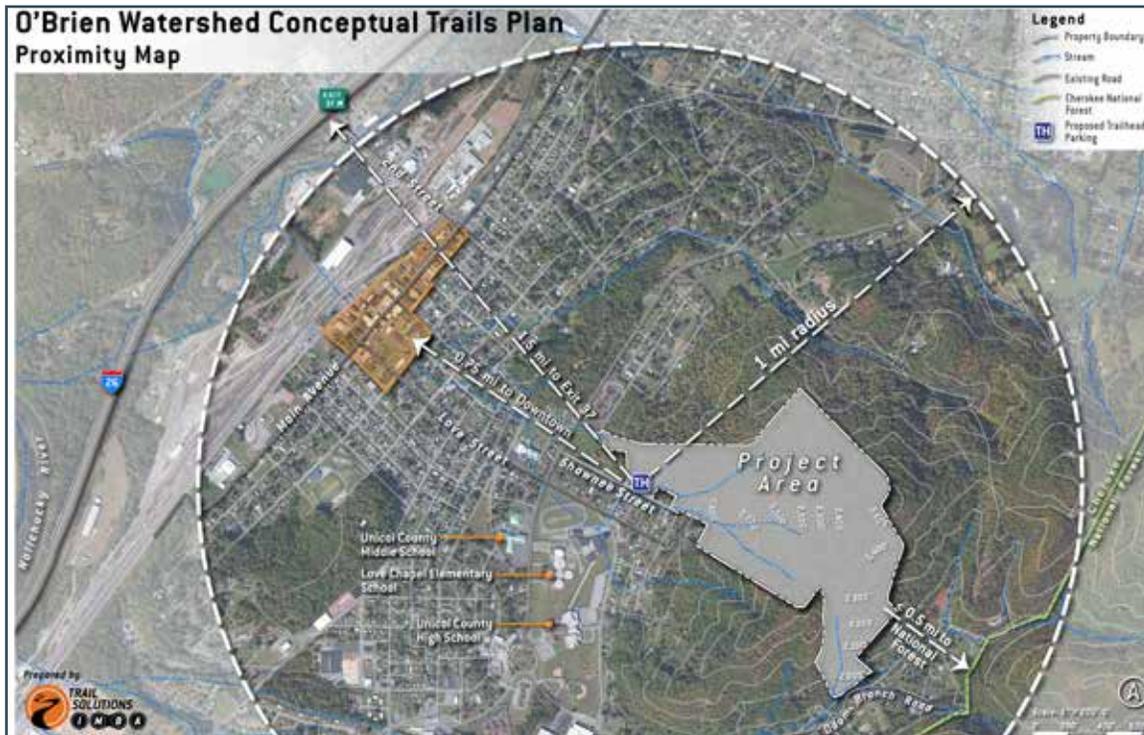
## La création d'un rapport d'évaluation et de faisabilité

Le rapport d'évaluation et de faisabilité du site est un livrable qui contient des observations sur la propriété, une analyse de la zone du projet, des conclusions pertinentes, des recommandations sur l'aménagement et des suggestions sur les prochaines étapes.

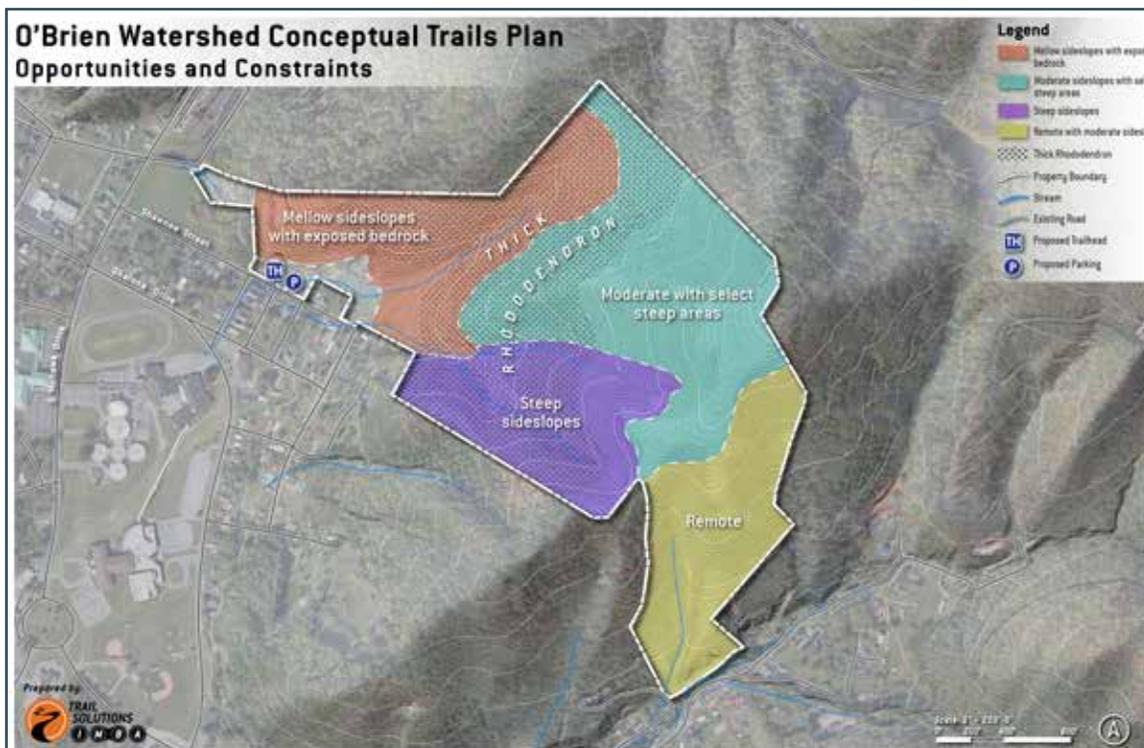
**Un rapport typique comprend une partie ou la totalité des informations suivantes :**

- **Aperçu du projet**
- **Emplacement du projet**
- **Définition de la vision, des buts et des objectifs**
- **Descriptions biophysiques et environnementales ainsi que les autorisations requises**
- **Conditions actuelles**
- **Observations et recommandations**
- **Carte de faisabilité**
- **Prise en compte des coûts**
- **Prochaines étapes**

Tous les projets ne passent pas par des phases d'évaluation et de planification distinctes, donnant lieu à un rapport séparé pour chaque phase. À moins que le site du projet ne soit extrêmement vaste (des milliers d'acres) ou qu'il y ait plusieurs sites à évaluer pour réduire la sélection du site, la plupart des projets de sentiers de vélo de montagne combinent généralement les phases d'évaluation et de planification en une seule phase et produisent un rapport combiné qui comprend à la fois les activités d'évaluation et de planification.



Evaluation de la proximité du projet avec la communauté d'Erwin, au Tennessee. Carte : IMBA Trail Solutions



Evaluation des possibilités et des contraintes sur le site du projet d'Erwin, au Tennessee. Carte : IMBA Trail Solutions

# Chapitre 9 : Processus d'aménagement : la planification

La phase de planification des sentiers consiste à conceptualiser les corridors de sentiers pour le nouveau réseau de sentiers, son extension ou son amélioration. L'objectif de cette phase est de créer un plan concept convenu. Le plan concept étant littéralement des lignes sur une carte, c'est le moment de procéder à de multiples révisions parmi les intervenants afin de s'assurer que tous conviennent que le concept répond à la vision et aux objectifs du projet. Modifier ces lignes sur une carte pendant la phase de planification est beaucoup moins coûteux et prend moins de temps que de refaire le balisage des corridors de sentiers dans les bois pendant la phase de conception.

**Les principales activités de la phase de planification sont les suivantes :**

- **Examiner et affiner la vision, les buts et les objectifs du projet** définis au cours de la phase d'évaluation.
- **Continuer à collaborer avec le professionnel en environnement** pour comprendre les préoccupations en matière de ressources naturelles et culturelles, discuter des alternatives et résoudre les problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentent.
- **Réaliser une analyse et une planification informatique en vue de la visite du site.**
- **Repérer des sites et collecter de notes de terrain et des données géospatiales** pour la planification des corridors des sentiers.
- **Planifier les corridors des sentiers.**
- **Créer un index des sentiers planifiés** (index des sentiers).
- **Créer un plan concept des sentiers.**
- **Commencer les vérifications environnementales et les procédures pour les permis** (si nécessaire).
- **Créer une estimation budgétaire pour la conception et l'aménagement.**
- **Créer un rapport sur le plan concept des sentiers.**

## Réviser et affiner la vision, les buts et les objectifs

Même si la vision, les buts et les objectifs du projet ont déjà été définis lors de la phase d'évaluation, il est important que le concepteur du sentier et le gestionnaire les revoient pour vérifier s'il y a eu des changements. En fonction du temps écoulé depuis la phase d'évaluation, il pourrait être utile d'organiser une autre session de consultation de la communauté et des intervenants afin de valider à nouveau les opinions antérieures du public, d'obtenir de nouveaux commentaires et d'informer la communauté de l'état d'avancement du projet.

***Votre vision, vos buts et vos objectifs pour ce projet ont-ils changé depuis l'évaluation ?***

***Quels sont les moteurs de ce projet ? Ont-ils changé et ces changements ont-ils une incidence sur le projet ?***

***Votre budget a-t-il changé ? Le financement est-il en place ? Le financement est-il suffisant pour achever le projet en une seule phase ou doit-il être réparti en plusieurs phases ?***

***De nouveaux sentiers de vélo de montagne ont-ils été construits dans votre communauté depuis la phase d'évaluation ?***

Peut-être que de nouveaux sentiers ont été aménagés à proximité et qu'ils dédoublent certains sentiers que vous aviez prévus. Si c'est le cas, c'est le bon moment pour envisager d'autres types de sentiers afin d'éviter de les dédoubler avec un réseau de sentiers concurrent.

***Le mélange souhaité de types de sentiers, de niveaux de difficulté et de kilométrages a-t-il changé ?***

## Réaliser une analyse informatique et la planification de la visite du site

Les principaux objectifs de cette activité sont d'examiner les données et les résultats de l'évaluation et de l'étude de faisabilité, de commencer à envisager les emplacements possibles des corridors et leur connectivité et de déterminer des données géospatiales et des notes supplémentaires à ajouter à la carte de base pour aider à orienter les activités de repérage sur le terrain. Avant l'arrivée sur le site, il est judicieux que le concepteur de sentiers examine les données et l'approche de terrain avec le gestionnaire afin d'identifier et d'apporter tout changement de dernière minute à la carte de base et aux activités prévues sur le terrain.

## Repérage et la collecte de notes et de données géospatiales pour la planification des corridors

Pour qu'un plan concept soit un reflet solide de ce que pourrait être le tracé du futur sentier, avec des estimations réalistes et une vue d'ensemble des points d'intérêts de la propriété, le concepteur du sentier doit passer suffisamment de temps sur le terrain pour apprendre à connaître la propriété. Il s'agit d'une différence essentielle par rapport à la phase d'évaluation. Dans la phase d'évaluation (voir page 99), l'objectif était d'identifier les zones de la propriété qui conviennent à différents types d'utilisation, tandis que dans la phase de planification, l'objectif est de créer un plan concept des corridors de sentiers. Pour ce faire, tous les points d'intérêt doivent être identifiés afin de servir de critères de décision lors de la planification des corridors de sentiers. Ici, nous identifions les points à relier lors de la cartographie des corridors de sentiers de retour au bureau.

Une propriété homogène avec de longs champs de vision et une variation minimale du terrain, de l'altitude et du feuillage, par exemple, rendra le repérage plus facile et nécessitera généralement moins d'exploration. Une propriété non homogène avec des champs de vision restreints et des variations importantes nécessitera beaucoup plus de repérage sur le terrain pour identifier les contraintes et découvrir les opportunités permettant de créer une expérience unique et diversifiée qui met en valeur le terrain.

Plus la propriété est diversifiée, plus il est possible de créer une expérience de sentier vraiment unique et variée. Voici quelques-unes des possibilités (points d'intérêts) à rechercher sur une propriété :

- Arbres uniques ou majestueux
- Feuillage visuellement attrayant
- Flore unique ou magnifique
- Affleurements rocheux ou falaises intéressants
- Points de vue panoramiques
- Terrains ou paysages spectaculaires
- Reliefs uniques ou intéressants
- Plans d'eau tels que des ruisseaux, des rivières ou des étangs
- Approvisionnement naturel en matériaux d'aménagement, en particulier les roches de grande taille
- Changements d'altitude pour les possibilités de montées et de descentes
- Éléments historiques ou archéologiques

## Les points de contrôle sont des emplacements ou des éléments qui influencent l'orientation d'un sentier

**Les points de contrôle positifs** (ou points d'intérêts) sont des endroits où nous souhaitons que les usagers se rendent, tels que des points de vue panoramiques, des chutes d'eau, des plans d'eau (lacs, rivières, étangs, ruisseaux), des terrains uniques tels que des affleurements rocheux ou de gros rochers, des sites historiques ou des arbres majestueux, pour n'en citer que quelques-uns. Les points de contrôle positifs peuvent également être quelque chose d'aussi simple qu'une colline dont les pentes et les sols offrent des conditions idéales d'aménagement, ou des éléments tels que des aires de stationnement ou le point de départ des sentiers et d'arrivée de sentiers.

**Les points de contrôle négatifs** sont des endroits que nous devons éviter, tels que les terrains plats, les milieux humides en basse altitude, les milieux humides, les pentes ou les terrains non aménageables, les habitats sensibles, les sites archéologiques sensibles et les risques pour la sécurité.

Un réseau de sentiers est comme un livre, chaque sentier étant un chapitre de l'histoire globale. Comme dans tout bon récit, divers éléments se conjuguent pour créer une expérience mémorable. Les qualités d'un bon livre ne sont pas si différentes de celles d'un bon réseau de sentiers.

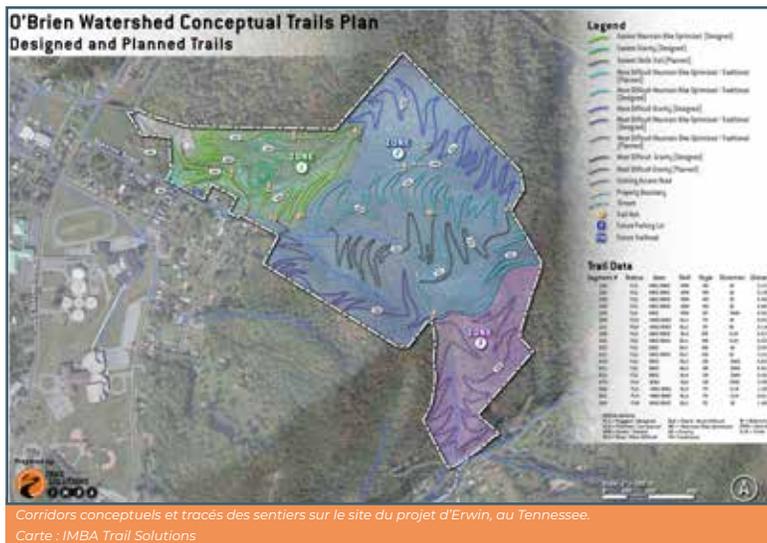
## Les objectifs pour la création d'un bon système de sentiers incluent les éléments suivants :

- **Contenu dramatique fort**
- **Variété dans le rythme et la structure, car un ensemble de sentiers homogènes devient répétitif et fade.**
- **Création de personnages crédibles et mémorables en identifiant un ou deux endroits du réseau de sentiers qui seront emblématiques et s'inscriront dans l'esprit de tous ceux qui les visiteront.**
- **Faire en sorte que chaque ligne de « dialogue » compte : chaque mètre de sentier doit s'inscrire dans le caractère général du système et ne doit pas donner l'impression d'être décousu ou déplacé.**
- **Création de dilemmes et de tensions : les émotions telles que l'anticipation, la peur, l'excitation et le soulagement jouent un rôle important dans la création d'expériences mémorables en vélo de montagne.**

Plus une propriété est diversifiée, plus il est possible de créer un parcours qui associe plusieurs de ces principes pour créer une expérience unique et enrichissante. C'est pourquoi, pour une propriété diversifiée, il est important d'identifier et d'inventorier la grande variété de caractéristiques qui peuvent être tissées ensemble pour créer une expérience qui va au-delà des sentiers. Plus un concepteur de sentiers connaît une propriété, plus il est en mesure d'identifier et de mettre en évidence les zones ou les caractéristiques clés de la propriété à inclure dans les itinéraires de sentiers planifiés, en tirant le meilleur parti du terrain et en maximisant l'expérience de l'utilisateur.

## Planification conceptuelle des corridors de sentiers

Maintenant que toutes les données de repérage ont été collectées, il est temps de commencer à analyser les données et à relier les points, ou, en termes plus professionnels, à planifier les corridors de sentiers. Un **corridor de sentier** définit le tracé général d'un sentier. Il ne définit pas l'emplacement exact de chaque virage, de chaque méandre ou de chaque élément du sentier. Ce niveau de détail est appelé **alignement du sentier** et est généralement déterminé par l'aménagiste pendant la construction. Toutefois, si certains tronçons de sentiers doivent être construits par des bénévoles, la meilleure pratique consiste à ce que le professionnel du sentier balise le tracé exact du sentier (chaque virage et chaque déviation) au cours de la phase de conception ou d'aménagement.



Les corridors de sentiers commencent généralement par une largeur de 45 à 180 m et se réduisent pendant la phase de conception à une largeur de 15 à 45 m. Il s'agit d'un exercice précis, car les aménagistes souhaitent généralement un corridor aussi large que possible pour bénéficier d'une flexibilité et d'une créativité maximales au cours du processus d'aménagement, tandis que les professionnels en environnement ont tendance à vouloir un corridor aussi étroit que possible pour minimiser le risque de perturber des éléments protégés. Plus le corridor est étroit et restrictif, plus sa planification doit être précise pour garantir que les expériences prévues correspondent aux résultats finaux. C'est l'une des nombreuses raisons pour lesquelles il est essentiel de faire appel à un concepteur de sentiers hautement qualifié et expérimenté pour effectuer ce travail.

### **Lors de la planification des corridors de sentiers, les principaux éléments à prendre en compte sont les suivants :**

**POINTS D'ACCÈS** - Les points d'accès se réfèrent à la manière et à l'endroit où les usagers du sentier vont accéder au réseau de sentiers. Les points d'accès peuvent être des stationnements, des points de départ de sentiers, des points de contact avec le voisinage, des routes ou d'autres sentiers.

**STATIONNEMENT** - Le stationnement est vital pour les usagers qui cherchent à visiter un réseau de sentiers qui n'est pas à proximité. L'estimation des besoins en stationnement peut s'avérer difficile. Les critères clés à prendre en compte sont l'éloignement du réseau de sentiers, la densité de la population environnante, la facilité d'accès et l'attrait de la nouveauté du réseau. Si vous aménagez un réseau de renommée mondiale qui comble un vide dans le portrait régional du vélo de montagne, vous pouvez vous attendre à une demande de stationnement plus importante que si vous développez un petit réseau local de sentiers.

**DENSITÉ** - La densité des sentiers fait référence à la proximité des sentiers les uns par rapport aux autres. Lorsqu'il est possible de voir d'autres sentiers et d'autres usagers, le sentiment d'éloignement et d'évasion peut être difficile à atteindre. La création de sections de sentiers et de boucles visuellement séparées contribue à maintenir le sentiment d'éloignement et d'évasion recherché par les usagers.

**REGROUPEMENT** - Le regroupement concerne la façon dont les sentiers sont organisés sur la propriété de manière à ce que les cyclistes de différents niveaux d'habiletés et préférant différentes expériences puissent se rendre aux zones de leur choix et en revenir de la façon la plus efficace possible, en maximisant le temps passé à pratiquer par rapport au temps passé à se déplacer. Par exemple, il est courant de regrouper les sentiers de descente à sens unique pour que les cyclistes puissent descendre, monter et recommencer afin de maximiser le temps consacré à l'activité de leur choix.

**CONNECTIVITÉ** - La connectivité fait référence à la façon dont les sentiers sont reliés entre eux (points de départ et d'arrivée), ainsi qu'aux réseaux de sentiers voisins et aux éléments non liés aux sentiers tels que les quartiers résidentiels, les points d'accès ou d'autres aménagements récréatifs, pour former un système complet.

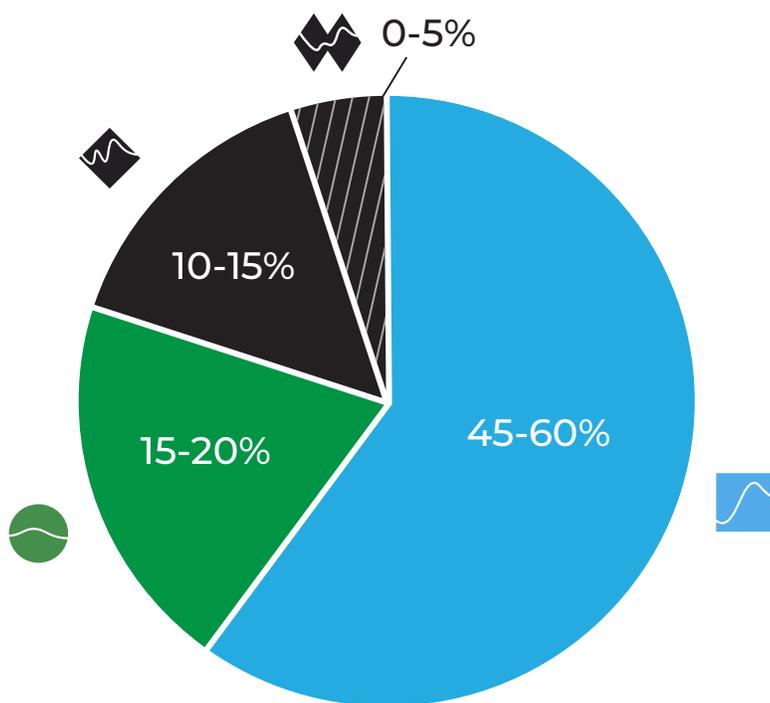
**CIRCULATION** - La circulation fait référence à la façon dont les usagers se déplacent à travers le réseau de sentiers. La planification de sections de sentiers et de boucles qui permettent aux usagers de découvrir et de parcourir tous les sentiers de manière fluide, sans avoir à s'arrêter ou à répéter des sections, crée un sentiment de continuité qui ajoute à l'expérience globale.

**CAPACITÉ** - La capacité se rapporte au nombre de cyclistes attendus dans le réseau pendant les périodes de pointe et se traduit par le nombre de cyclistes qu'un sentier peut supporter en même temps. Par exemple, un réseau de sentiers de l'arrière-pays ne connaîtra généralement pas les mêmes problèmes de capacité qu'un réseau de sentiers en ville, ce qui nécessitera moins de décisions sur le sens de la circulation et sur la possibilité d'envisager des sentiers à sens unique. Un trop grand nombre de cyclistes sur un segment de sentier en même temps peut nuire à l'impression d'isolement et augmenter les risques de conflits sur les sentiers.

**FLUIDITÉ (INTERSECTIONS)** - La fluidité est similaire à la circulation, mais ici l'accent est mis sur la minimisation du nombre et de la fréquence des intersections dans un réseau de sentiers afin que les cyclistes aient moins d'interruptions et moins de décisions à prendre. Chaque intersection crée la possibilité de rencontrer un autre cycliste ainsi qu'un choix à faire quant à la direction à prendre, ce qui perturbe la fluidité générale de la randonnée. La réduction des intersections permet de maximiser le temps pendant lequel un cycliste peut rester connecté à l'expérience du sentier sans interruption.

**ÉQUILIBRE (MÉLANGE DE SENTIERS)** - L'équilibre se rapporte au mélange général des types de sentiers, des niveaux de difficulté et des kilométrages, en essayant de fournir un bon équilibre pour tous les types de cyclistes et les niveaux d'habiletés que le réseau de sentiers essaie de soutenir. Il est important de s'efforcer d'obtenir un mélange équilibré afin de disposer d'une large marge de progression pour le développement des compétences. Par exemple, un réseau de sentiers comprenant 4 km de sentiers fluides pour débutants, 6 km de sentiers fluides pour intermédiaires et 2 km de sentiers fluides de niveau avancé présente un bon équilibre entre les niveaux d'habiletés desservis et les kilométrages pour chaque niveau. Cependant, il présente un mauvais équilibre, ou un manque de variété, des types de sentiers, puisqu'il n'y a pas de sentiers traditionnels, techniques, de descente ou de sauts représentés.

- **Équilibré ne signifie pas nécessairement égal. À l'instar des directives de planification de l'industrie du ski de descente, une répartition appropriée des sentiers entre les différents niveaux d'aptitude ressemble à une courbe en forme de cloche.**
- **Pour parvenir à un mélange équilibré, il peut être nécessaire de regarder au-delà du réseau de sentiers individuel et de prendre en compte le mélange de types de sentiers et de niveaux de difficulté dans une région.**



- **Progresser d'un niveau de difficulté à l'autre peut être stressant et intimidant. L'un des moyens de combler cette lacune est de disposer d'une installation de pratique (parc d'habiletés) au départ du sentier, avec des éléments de sentier allant du niveau d'habiletés débutant au niveau expert, afin que les gens puissent voir, expérimenter et pratiquer leur progression dans un environnement contrôlé avant de faire le grand saut sur le sentier. Un autre excellent moyen de pallier cette lacune sur le sentier est de créer des lignes alternatives et plus faciles (voies de contournement) autour des éléments techniques aménagés afin que les cyclistes puissent choisir les défis à relever. Cela permet également aux cyclistes de continuer à rouler, plutôt que de devoir descendre de leur vélo lorsqu'ils rencontrent un élément technique du sentier qu'ils ne sont pas à l'aise d'emprunter.**

**DURÉE D'UTILISATION** - La durée d'utilisation se réfère à la durée qu'un usager du sentier passe sur un segment ou une boucle unique du sentier ou dans l'ensemble du réseau de sentiers. Une boucle d'un kilomètre à vélo peut passer assez vite, alors qu'une boucle de cinq kilomètres offre une expérience plus longue. De même, un réseau de sentiers de 8 km peut passer très vite pour un cycliste, alors qu'un réseau de 40 km peut prendre une demi-journée ou la majeure partie d'une journée en fonction du terrain, du niveau d'habiletés et de la condition physique du cycliste.

**DIRECTION DU SENTIER** - La direction du sentier est soit à sens unique, soit bidirectionnelle, bien que dans certains cas vous puissiez voir un mélange, comme à sens unique pour les cyclistes et bidirectionnel pour les marcheurs. Un sentier bidirectionnel signifie simplement que l'on peut circuler dans les deux sens. Les sentiers bidirectionnels sont la norme pour les sentiers pédestres, principalement parce qu'il est très facile pour une personne de se mettre sur le côté si elle rencontre un autre randonneur voyageant dans la direction opposée. Cela peut devenir plus difficile et perturber l'expérience de l'utilisateur lorsqu'un cycliste et un randonneur (ou deux cyclistes) se rencontrent alors qu'ils circulent dans la direction opposée.



Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## Différences entre les sentiers de vélo de montagne bidirectionnels et à sens unique :

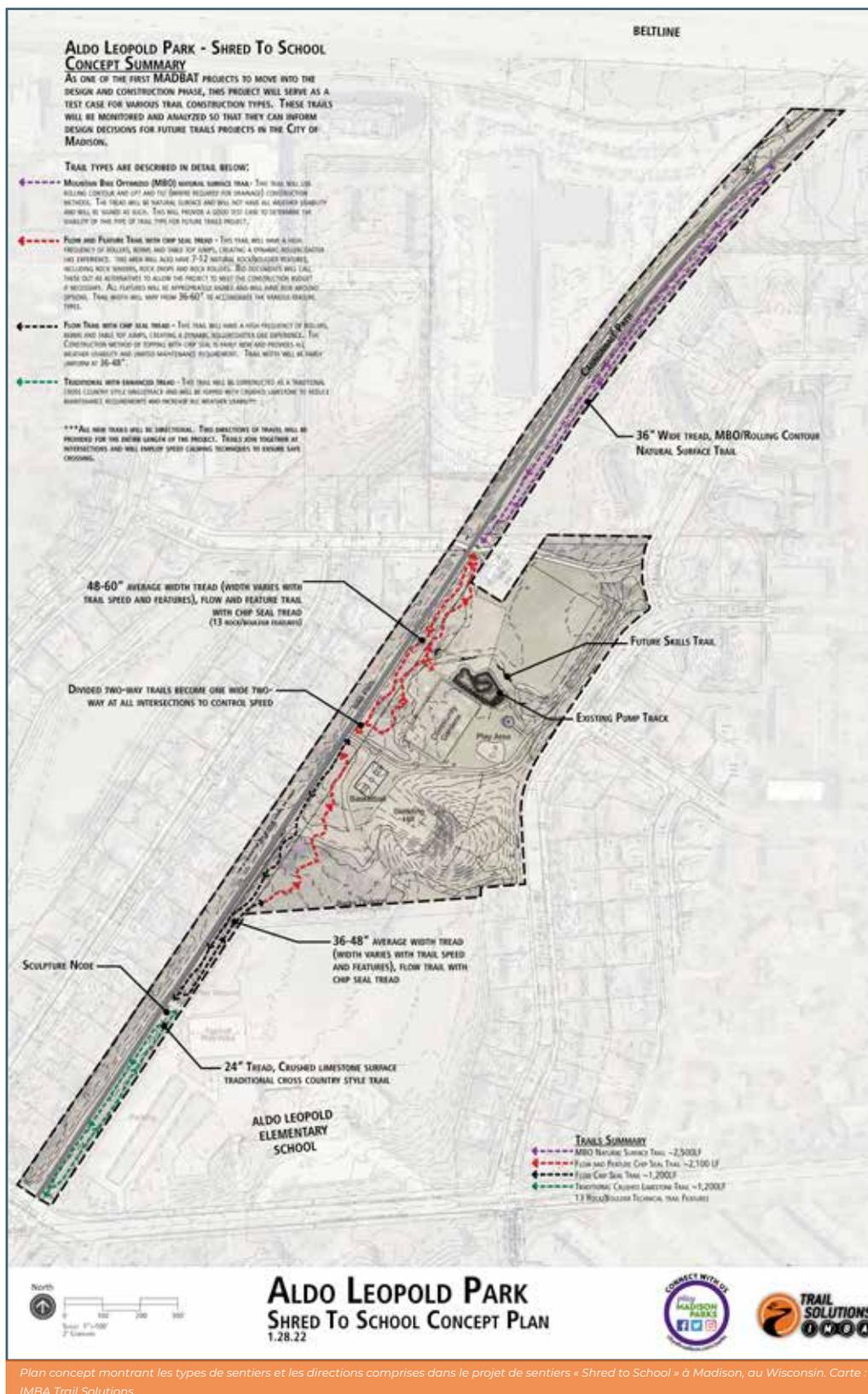
### BI-DIRECTIONNEL

- **FLEXIBILITÉ** - Les usagers des sentiers ont plus de flexibilité dans la façon dont ils se déplacent à travers le réseau de sentiers, ce qui leur permet de personnaliser leur expérience des sentiers.
- **CONNECTIVITÉ** - Les sentiers bidirectionnels créent plus d'options de connectivité.
- **QUANTITÉ** - Les sentiers bidirectionnels offrent le double du kilométrage d'un sentier à sens unique. Un sentier de deux kilomètres qui peut être parcouru dans les deux sens offre un parcours de quatre kilomètres.
- **ÉCONOMIES** - Les sentiers bidirectionnels permettent un développement plus économique des sentiers, en particulier dans un réseau de sentiers à usage partagé.
- **PERTURBATIONS** - Les cyclistes voyageant dans des directions opposées sur le même sentier créent plus d'interactions entre les usagers du sentier, ce qui peut entraîner des perturbations dans l'expérience de la randonnée et des risques de conflit entre les usagers.
- **DÉCISIONS** - Une intersection de sentiers bidirectionnels nécessite deux fois plus de décisions de planification d'itinéraire qu'une intersection de sentiers à sens unique. Tout en offrant une plus grande flexibilité, le fait d'avoir plus de décisions à prendre peut également nuire au désir de minimiser les interruptions.
- **SIGNALISATION** - Les sentiers bidirectionnels exigent que les panneaux aux intersections comportent des informations dans les deux sens. Cela peut également nécessiter l'installation de plusieurs panneaux de signalisation à une intersection (alors que les sentiers à sens unique ne nécessitent qu'un seul panneau de signalisation).

### À SENS UNIQUE

- **CONCEPTION** - Un sentier de vélo de montagne à sens unique peut être conçu sans compromis. (La conception d'un sentier de vélo de montagne bidirectionnel nécessite des considérations de conception plus complexes, telles que la manière de ralentir les cyclistes avant un virage sans visibilité, la manière de réduire les vitesses pour minimiser les conséquences d'une collision frontale et la manière de combiner les caractéristiques du sentier pour qu'elle fonctionne bien dans les deux sens). Si un sentier est à sens unique, ces considérations disparaissent et l'optimisation pour les vélos peut être maximisée.
- **EXPÉRIENCE** - Parce que la conception du sentier n'a pas à être compromise, le sentier à sens unique permet d'accroître l'expérience optimisée du cycliste. L'existence de sentiers à sens unique réduit le nombre de fois où l'utilisateur doit s'arrêter, éventuellement sortir une carte des sentiers et décider de la direction à prendre.
- **CIRCULATION EN SENS INVERSE** - Pour les sentiers à sens unique réservées aux vélos, les cyclistes doivent rarement s'arrêter ou sortir du sentier pour laisser passer la circulation en sens inverse, ce qui crée moins de perturbations dans l'expérience du sentier.
- **RENCONTRES AVEC D'AUTRES USAGERS** - Le nombre de fois où un usager en rencontre un autre sur le sentier est réduit de façon significative puisque tous les usagers se déplacent dans la même direction. Cela contribue à une expérience plus détendue et sereine. Les centres urbains densément peuplés qui accueillent un grand nombre d'utilisateurs peuvent tirer un grand profit d'un réseau de sentiers à sens unique. Dans le cas d'un sentier partagé où les cyclistes ne circulent que dans un sens, mais où les marcheurs peuvent circuler dans les deux sens, les rencontres sont plus nombreuses, mais les marcheurs ont plus de latitude pour dégager les sentiers.
- **QUANTITÉ** - La quantité de kilomètres uniques et praticables est réduite de moitié avec les sentiers à sens unique. Le sentier à sens unique offre une expérience optimisée grâce à un nombre réduit d'interactions avec l'utilisateur et à un plus grand nombre d'options de conception du sentier, ce qui peut avoir plus de valeur que la longueur. La quantité n'est pas toujours synonyme de qualité.

- **FLEXIBILITÉ** - Les cyclistes ont moins de flexibilité dans la façon dont ils se déplacent sur le réseau de sentiers.
- **GESTION** - Certains gestionnaires hésitent à créer des sentiers à sens unique pour les cyclistes. Cette situation est changeante comme de plus en plus de gestionnaires ont une expérience personnelle des sentiers à sens uniques bien planifiés.



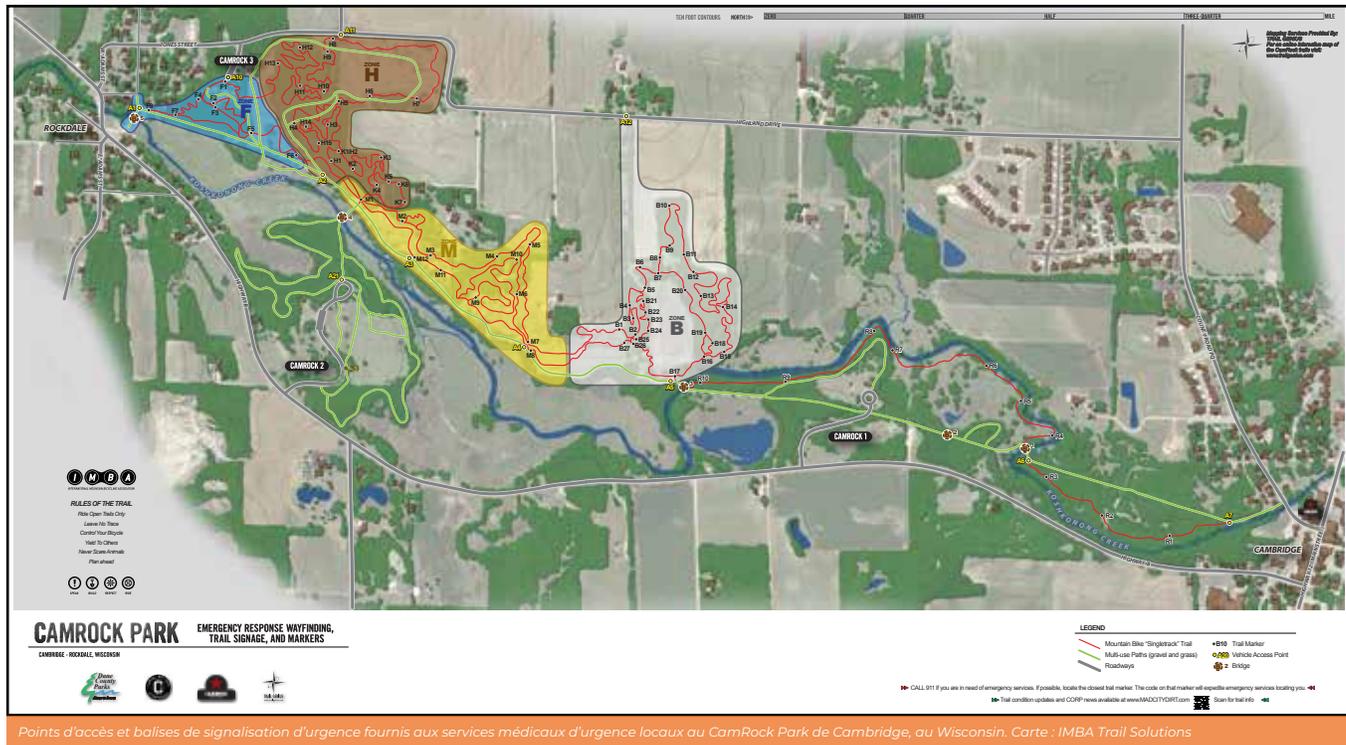
Plan concept montrant les types de sentiers et les directions comprises dans le projet de sentiers « Shred to School » à Madison, au Wisconsin. Carte : IMBA Trail Solutions

Bien qu'il soit rare qu'un réseau entier de sentiers soit constitué de sentiers à sens uniques, à l'exception d'un vélo parcs (*Bikeparks*) desservi par des remontées mécaniques, voici quelques considérations clés pour décider si un sentier individuel doit être à sens unique ou bidirectionnel.

- **TYPE DE SENTIER** - Certains types de sentiers sont mieux adaptés à un sens unique pour à la fois le plaisir et la sécurité. Les sentiers qui dépendent de la descente, en particulier ceux qui comportent des sauts, sont généralement plus rapides et doivent être à sens unique. Sur les sauts, les cyclistes ne peuvent pas ralentir, s'arrêter ou changer de direction en plein vol. Dans ces situations, il peut être très risqué d'être confronté à des usagers venant en sens inverse, même si le champ de vision est profond et dégagé.
- **VOLUME D'UTILISATION** - Si vous planifiez un réseau de sentiers dans une zone urbaine où vous prévoyez une utilisation fréquente et importante, les sentiers à sens unique peuvent être un bon choix. Tenez compte du volume d'utilisation attendu pendant les périodes de pointe, comme après l'école, le travail et les fins de semaine. Si vous aménagez un réseau de sentiers dans une zone isolée qui sera probablement peu fréquentée, le besoin de sentiers à sens unique peut être considérablement réduit.
- **BUDGET** - Si vous ne disposez pas du budget nécessaire pour construire le nombre de kilomètres souhaité par votre communauté, l'aménagement de sentiers bidirectionnels permet d'augmenter le nombre de kilomètres que les usagers peuvent partager. Si vous disposez d'un budget suffisant, vous pouvez envisager un système entier à sens unique ou une combinaison de sentiers à sens uniques et bidirectionnels.
- **EXPÉRIENCE** - Si votre objectif est d'offrir une expérience de conduite optimale, à la fois en termes de jeu avec le terrain et de réduction de l'interaction avec les autres usagers, alors un sentier à sens unique est le plus logique. Rouler à vive allure sur un sentier bidirectionnel exige que le cycliste soit toujours sur ses gardes, au cas où un autre usager s'approcherait. Avec un sentier à sens unique, le cycliste peut avoir la conscience tranquille, se détendre et profiter davantage de l'expérience en sachant qu'il n'y a personne qui circule dans la direction opposée.

**CONFLIT D'USAGERS** - Le conflit d'usagers se produit lorsque l'expérience d'un usager du sentier est affectée négativement par un autre usager du sentier. Une bonne planification et la prise en compte des éléments énumérés ci-dessus peuvent grandement contribuer à minimiser les risques de conflit. La création de sentiers à sens unique et l'offre d'expériences distinctes à usage unique, comme un sentier de randonnée pédestre, peuvent contribuer à équilibrer les besoins des usagers sur l'ensemble d'un réseau de sentiers. Par exemple, dans les zones urbaines denses où la circulation est importante, les sentiers à sens unique peuvent réduire considérablement le nombre de fois où les usagers du sentier se rencontrent, réduisant ainsi le risques de conflits.

**ACCÈS POUR LES INTERVENTIONS D'URGENCE** - En plus de planifier les corridors de sentiers, il est important de ne pas oublier de planifier des corridors d'accès pour les interventions d'urgence. Cela nécessite une coordination et une planification étroites avec le gestionnaire, car c'est lui qui possède l'expertise en matière d'itinéraires et de protocoles existants, le cas échéant. Les sentiers d'accès d'urgence doivent généralement être suffisamment larges pour accueillir au moins les quads équipés pour les interventions d'urgence. C'est pourquoi il est important de recueillir des données géospatiales sur toutes les routes existantes d'une propriété au cours de la phase d'évaluation, afin de pouvoir les analyser pour déterminer s'il est possible de profiter des routes existantes ou s'il faut planifier et construire de nouveaux sentiers d'accès d'urgence.



Points d'accès et balises de signalisation d'urgence fournis aux services médicaux d'urgence locaux au CamRock Park de Cambridge, au Wisconsin. Carte : IMBA Trail Solutions

Une fois que tous les corridors de sentiers ont été définis et reliés, le tout résulte en un plan concept des sentiers. Le plan concept des sentiers peut ensuite être examiné pour discussion et modifications. Il peut faire l'objet de nombreuses versions avant de répondre à la vision globale, aux buts et aux objectifs du projet.

En raison des virages qui ne sont pas pris en compte dans les tracés des corridors, il faut prévoir que la longueur des corridors planifiés sera généralement inférieure d'environ 10 % à celle des tracés définitifs construits. Pour l'estimation des kilométrages et des coûts d'aménagement, il est important d'ajouter 10 % à la longueur des corridors afin de garantir que les estimations des kilométrages et des coûts sont aussi précises que possible à ce stade du processus.

## LONGUEUR PLANIFIÉE ET LONGUEUR AMÉNAGÉE

Les corridors de sentiers planifiés sont généralement 10 % plus courts que les tracés de sentiers aménagés. Veillez donc, lorsque vous documentez la longueur des sentiers, à ajouter 10 % à la distance du corridor afin de vous assurer que les devis de coûts d'aménagement sont basés sur les longueurs potentielles des tracés plutôt que sur les longueurs réelles des corridors.

Les corridors de sentiers ne sont généralement pas marqués avant la phase de conception, sauf si les professionnels en environnement ont besoin des corridors marqués en plus des données géospatiales. La plupart des professionnels peuvent facilement importer les données géospatiales d'un plan concept dans leur ordinateur et les comparer avec les zones sensibles connus. Ce processus permet d'effectuer les réalignements initiaux des corridors à l'aide d'un ordinateur plutôt que sur le terrain. Si un professionnel en environnement doit procéder à un balisage par corridor au cours de la phase de planification, il est important d'attendre qu'un plan concept final ait été approuvé avant de commencer cette tâche, car elle est laborieuse et prend beaucoup de temps et on souhaite minimiser le nombre de fois qu'elle devra être effectuée. En outre, en fonction de l'objet de l'examen, les professionnels en environnement ne peuvent parcourir les corridors balisés que pendant certaines périodes, en raison des conditions météorologiques ou lorsque les zones sensibles en question peuvent être visibles ou actives. En raison de ces considérations saisonnières, un examen terrain des zones sensibles pourrait retarder un projet d'un an ou plus.

# Créer un index des sentiers planifiés (Index des sentiers)

Un index des sentiers est une liste de tous les segments de sentiers individuels avec des caractéristiques quantitatives et qualitatives clés définies pour chaque sentier. L'objectif de cette liste est d'aider à décrire les expériences des usagers et les quantités à saisir pour estimer les coûts de conception et d'aménagement. L'index des sentiers est un document fluide, qui évolue au fur et à mesure que le projet passe de la planification conceptuelle à la conception sur le terrain et, enfin, à l'aménagement. Il est d'usage d'affiner et d'ajouter des données et des détails au fur et à mesure que le projet se précise.

**Pour chaque segment, les éléments communs définis pour l'index des sentiers au cours de la phase de planification sont les suivants :**

**OBJECTIFS DE L'USAGER** - Nature, évasion, risque, plaisir, exercice, connectivité, etc.

## TYPE DE SENTIER

- **Catégorie** - Sentiers de vélo de montagne, sentiers multi-usages
- **Type** - Traditionnel, fluide, technique, descente, saut, etc.
- **Éléments techniques** - rouleaux, virages relevés, pierriers, etc.

**NIVEAU DE DIFFICULTÉ** - débutant (cercle vert), intermédiaire (carré bleu), avancé (losange noir), expert (double losange noir)

## UTILISATION RECOMMANDÉE

- **Utilisation partagée** - Permet à plusieurs groupes d'utilisateurs tels que les cyclistes, les randonneurs et les coureurs (parfois appelé multi-usage).
- **Usage unique** - Ne permet qu'à un seul groupe d'utilisateurs, comme le vélo uniquement ou la randonnée uniquement.
- **Usage préférentiel** - Permet d'accueillir plusieurs groupes d'utilisateurs, mais la conception est optimisée pour un groupe d'utilisateurs en particulier.

**DIRECTION DU SENTIER** - sens unique, bidirectionnel ; sens horaire, sens antihoraire ; montée, descente ; sens recommandé. Exemples :

- **À sens unique** - (antihoraire)
- **Bidirectionnel** - (sens horaire recommandé)
- **Sens unique** - (descente uniquement)

**LONGUEUR DU SENTIER** - longueur totale du sentier en mètres ou en kilomètres.

**LARGEUR DE LA BANDE DE ROULEMENT** - largeur moyenne ou typique de la bande de roulement.

**PENTE MOYENNE** - la pente moyenne du sentier en pourcentage.

**TYPE DE SOL** - type(s) de sol attendu(s) pour ce sentier.

**FRÉQUENCE DES CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES** - fréquence d'occurrence des caractéristiques typiques de ce sentier. Les caractéristiques typiques d'un sentier sont celles qui sont considérées comme un élément essentiel du type de sentier. Par exemple, les rouleaux et les virages relevés sont des éléments typiques d'un sentier fluide, tandis que les bandes rocheuses sont des éléments typiques d'un sentier technique. Ces informations aident à transmettre l'expérience voulue et sont également utiles pour élaborer une estimation des coûts d'aménagement. Exemples :

- **Bas** - Deux à trois éléments techniques aménagés par 30 m de sentier
- **Moyen** - Trois à cinq éléments techniques aménagés par 30 m de sentier
- **Élevé** - Cinq à dix éléments techniques aménagés par 30 m de sentier

**QUANTITÉ D'ÉLÉMENTS TECHNIQUES** - Le nombre réel d'éléments techniques aménagés prévus pour ce segment de sentier. Cela s'applique à des éléments uniques, utilisant généralement des matériaux autres que la terre et non à des éléments typiques tels que les rouleaux et les virages relevés. Par exemple : « Cinq rochers techniques et six sauts. » Ce niveau de description est extrêmement utile pour communiquer l'expérience prévue pour l'utilisateur et préparer une estimation des coûts. Ce nombre peut facilement être revu à la hausse ou à la baisse lors de la communication avec le client afin d'ajuster l'expérience de l'utilisateur et l'estimation budgétaire.

**DESCRIPTION DU SENTIER** - une phrase ou un paragraphe décrivant l'expérience prévue sur le sentier. Exemples :

- **Sentier fluide pour débutants** - « Une descente large et douce à flanc de colline. La largeur de la bande de roulement sera de 122 cm, avec une pente moyenne de 4 à 5 %. La fréquence de passage sera élevée, avec un enchaînement continu de rouleaux et de virages relevés pour un niveau d'engagement élevé et une expérience de flottement, comme des montagnes russes ».
- **Singletrack intermédiaire** - « Un sentier quelque peu étroit qui serpente le long du terrain pour un mélange de montées et de descentes. La bande de roulement doit être étroite (60 à 90 cm maximum) afin de minimiser l'aspect et l'apparence d'un sentier préparé. Le sentier doit profiter des roches naturelles en tant qu'éléments techniques optionnels, en s'efforçant de conserver un aspect naturel, moins prescrit. La fréquence des éléments techniques est basse lorsque le terrain n'offre pas d'obstacles naturels avec lesquels travailler et élevée lorsque le terrain offre de longues sections de bandes rocheuses naturelles à incorporer ».
- **Sentier technique avancé** - « Une descente étroite et raide, parcourant les lignes de chute du soubassement. La largeur de la bande de roulement ne dépassera pas 30 cm, avec une pente moyenne de 10 % et des sections récurrentes de parois rocheuses abruptes de 30 à 40 %. La plus grande partie du sentier se trouve sur la roche mère ».

**QUANTITÉS À PRIX UNITAIRE** - Les quantités unitaires connues et estimées peuvent être incluses pour aider à déterminer les coûts pour chaque segment de sentier. Les domaines les plus courants sont les suivants :

- **Aménagement d'une bande de roulement** - mètres linéaires de sentier à construire.

- **Type d'aménagement de la bande de roulement** - assise standard, bande de roulement surélevée-soulevée (une variante de la construction de la bande de roulement surélevée utilisée dans les zones plates ou peu inclinées où le sol est excavé le long de l'alignement du sentier pour créer des drainages positifs et une expérience de sentier en contour vallonné). La bande surélevée-soulevée est une variante de l'aménagement de la bande de roulement surélevée.
- **Recouvrement de la bande de roulement** - mètres linéaires de la bande de roulement à recouvrir d'un matériau supplémentaire.
- **Construction de virages** - mètres linéaires de virages/virages relevés à aménager.
- **Traversées de drains en pierres** - mètres carrés d'enrochement prévus pour les traverses de drains.
- **Murs de soutènement en pierre** - mètres carrés de la face (la superficie totale calculée en multipliant la longueur par la hauteur de la face du mur de soutènement) de l'enrochement prévu pour les murs de soutènement en pierre.
- **Éléments rocheux** - mètres carrés de roches prévus pour les éléments techniques aménagés à base de roche.
- **Passerelle** - mètres linéaires/mètres carrés de bois prévus pour les passerelles.
- **Ponts** - mètres linéaires/mètres carrés de menuiserie prévus pour des ponts typiques.

**MULTIPLICATEURS DE PRIX À L'UNITÉ** - D'autres facteurs de terrain non liés à des unités d'aménagement de sentiers spécifiques peuvent avoir un impact supplémentaire sur le coût total. Certains facteurs typiques du terrain peuvent avoir un impact important sur les coûts :

- **Terrain rocheux**
- **Pentes raides** - (60 % de pente ou plus)
- **Terrain plat** - (10 % de pente ou moins)
- **Végétation dense** - (beaucoup d'arbres à abattre)

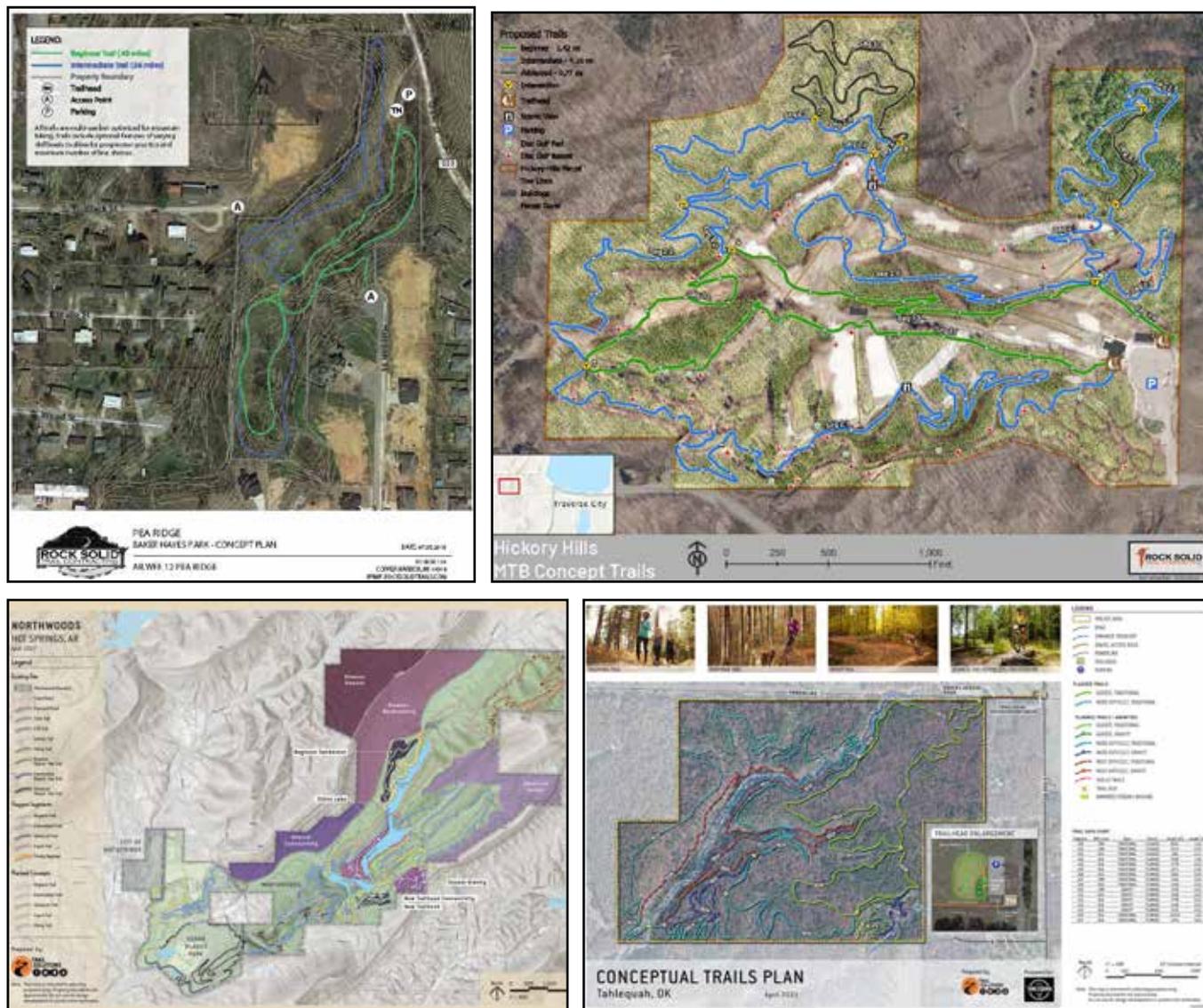
Segment	Difficulty	Direction	Use	Notes	Miles	Feet	Type	Style	Width	Avg Grade	TTF Qty	TTF Details
1	Beginner	1-way	shared	climb	0.64	3,379	Trad	flowy	5-6'	3%	5	mix of green & blue optional tech features - ledge ups, rock gardens (drains), rock overs
2	Beginner	2-way	shared	loop	1.14	6,019	Trad	flowy	5-6'	3%	20	same as 1
3	Beginner	1-way	bike	climb	0.18	950	Trad	flowy	5-6'	3%	1	
4	Beginner	1-way	bike	descent	1.50	7,920	Trad	flow-tech	3-4'	5%	8	rock over, rock gardens, ledges / drops, roller mounds
8	Beginner	2-way	shared	connector	0.12	634	Trad	flowy	5-6'	5%	0	
9	Beginner	2-way	shared	connector	0.14	739	Trad	flowy	5-6'	5%	0	
9b	Beginner	2-way	bike	climb	0.24	1,267	Trad	flowy	5-6'	3%	2	rock ledges, rock overs
5	Intermediate	1-way	bike	climb	0.10	528	Trad	flowy	2-3'	5%	2	rock ledges, rock overs
6	Intermediate	1-way	bike	descent	1.40	7,392	Trad	flow-tech	2-4'	7%	14	drops, rock gardens, jumps (optional)
7	Intermediate	2-way	bike	climb	0.30	1,584	Trad	flowy	2-3'	5%	2	rock ledges, rock overs
10	Advanced	1-way	bike	descent	2.04	10,771	Trad	flow-tech	1-3'	8%	20	drops, gardens, jumps (optional)
G1	Beginner	1-way	bike	descent	0.56	2,957	gravity	flowy	4-6'	5%	4	rollers, berms, roller mounds (jumpable), drops
G2	Intermediate	2-way	bike	descent	0.60	3,168	gravity	flowy	4-6'	7%	3	rollers, berms, tables, drops
G3	Advanced	1-way	bike	descent	0.43	2,270	gravity	flowy	3-6'	9%	3	rollers, berms, tables, drops
<b>TOTALS</b>					<b>9.39</b>	<b>49,579</b>					<b>84</b>	

Exemple simplifié d'un index de sentier. Images : Rock Solid

Les caractéristiques incluses dans l'index des sentiers peuvent varier en fonction de ce que l'on sait de la propriété et de la partie de la propriété qui a été vue. En outre, certaines des caractéristiques énumérées ci-dessus peuvent ne pas être définies avant la conception, bien qu'il soit idéal de commencer à planifier pour toutes ces caractéristiques.

## La création d'un plan concept des sentiers

Cette représentation visuelle de tous les corridors de sentiers proposés est généralement créée à l'aide d'un SIG ou d'un logiciel de conception tel que Google Earth, ESRI ArcGIS, AutoCAD et Adobe Illustrator.



Graphiques du plan concept des sentiers pour Baker Hayes Park (Pea Ridge, en Arkansas), Hickory Hills (Traverse City, au Michigan), Northwoods (Hot Springs, en Arkansas) et Tahlequah (en Oklahoma). Cartes : Rock Solid (en haut) et IMBA Trail Solutions (en bas)

## Lancement des évaluations environnementales et du processus de permis

La phase de planification est le moment où le démarrage du processus de conformité dans la phase d'évaluation porte ses fruits. Il est essentiel d'établir un point de contact pour la vérification environnementale afin de comprendre le processus de vérification et de conformité en matière d'environnement tel qu'il s'applique au projet de sentier proposé. Cela vous permet de savoir quel niveau de planification de projet est nécessaire pour que le processus de vérification environnementale progresse, en particulier en ce qui concerne les corridors de sentier proposés et les techniques d'aménagement. Impliquer le point de contact pour l'évaluation environnementale dès le début et tout au long de la phase de planification.

Le processus de conformité doit être achevé avant que le projet ne puisse commencer. Les phases de planification et de conception sont donc celles au cours desquelles on propose toutes les alternatives nécessaires au concept initial du projet afin de répondre aux normes environnementales.

Les phases de planification et de conception sont également le moment où des contrôles techniques peuvent s'avérer nécessaires, ainsi que des techniques d'aménagement ou des matériaux spécifiques qui pourraient être nécessaires pour répondre aux normes environnementales. Ces aspects doivent être pris en compte lors de la phase de planification et de conception afin que les délais et les coûts soient pris en compte lors des phases d'attribution de contrats et d'aménagement.

Si les besoins de conformité du projet de sentier proposé sont complexes, la planification du corridor du sentier peut devenir itérative si des alternatives sont nécessaires. Toute information spécialisée nécessaire au processus de la vérification environnementale, telle que les informations SIG pour les corridors de sentiers proposés, les inventaires d'espèces, la cartographie des ressources naturelles ou culturelles, le suivi ou les études doit être discutée et prise en compte dans les échéanciers et le budget.

## Estimation sommaire des coûts pour la conception et l'aménagement

Une estimation sommaire est simplement une estimation sur les coûts probables des services de conception et d'aménagement de sentiers à venir. Étant donné que la conception n'est pas achevée à ce stade, il convient d'émettre un grand nombre d'hypothèses sur la quantité de travail de chaque type de sentier qui pourra ou être réalisé ou non. Ceci en fait un bon moment pour discuter et fixer les attentes en matière de budget. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne les quantités et les types d'éléments techniques aménagés souhaités. Par exemple, l'impact budgétaire de l'augmentation de la quantité d'éléments rocheux techniques de 50 (140 mètres carrés de roches) à 100 (280 mètres carrés de roches) peut être un bon point de départ pour discuter des expériences souhaitées et de la façon dont elles se traduisent dans les coûts. À ce stade, il est courant d'inclure une fourchette des coûts pour chaque poste budgétaire. Ces fourchettes coûts seront affinées en estimations de coûts avec des pourcentages de contingence lors de la phase de conception.

**Une estimation sommaire des coûts pour la conception peuvent inclure les items suivants :**

- **Gestion de projet**
- **Balilage des corridors de sentiers**
- **Per Diems et hébergement**
- **Mise à jour des cartes de base, des graphiques et de l'index des sentiers**
- **Création des dessins de conception détaillés et des documents d'aménagement**
- **Création d'un plan de signalisation et d'un index des panneaux**
- **Calculer les estimations détaillées des coûts de construction**
- **Création d'un rapport de conception**

Une estimation sommaire des coûts pour l'aménagement peuvent inclure les items suivants :

- **Obtention des permis**
- **Gestion de projet**
- **Mobilisation des équipes**
- **Aménagement de la bande de roulement**
- **Frais de déplacement et d'hébergement (généralement compris dans le prix de l'aménagement de la bande de roulement au mètre linéaire plutôt que séparément)**
- **Aménagement des virages**
- **Traverses de drains**
- **Murs de soutènement en pierre**
- **Éléments techniques rocheux**
- **Passerelles**
- **Ponts**
- **Aménagement d'éléments spécialisés**
- **Aménagement des points de rencontre de sentiers**
- **Signalisation**



Cook County Mountain Bike Trails, au Minnesota, Photo : Bryan Hansel Photography

# Rédaction d'un rapport sur le plan concept des sentiers

Le rapport sur le plan concept des sentiers est un produit livrable qui contient les éléments couverts pendant la phase de planification et peut également comprendre des informations pertinentes recueillies pendant la phase d'évaluation. Il est assez fréquent que les activités d'évaluation et de planification soient réalisées dans le cadre d'un seul contrat et que les conclusions et les recommandations soient présentées ensemble dans un rapport sur le plan concept des sentiers.

**Un rapport typique comprend une partie ou la totalité des informations suivantes :**

- **Aperçu du projet**
- **Emplacement du projet**
- **Vision, buts et objectifs du projet**
- **Conditions existantes**
- **Plan concept des sentiers**
  - *Carte concept des sentiers*
  - *Description des sentiers par zone, regroupement de sentiers ou corridors individuels*
  - *Index des sentiers*
  - *Points d'intérêt*
  - *Accès*
  - *Stationnement*
  - *Logistique des équipements, du personnel et des matériaux*
  - *Infrastructures et aménagements au départ du sentier*
  - *Signalisation*
- **Estimation budgétaire sommaire**
- **Planification**
- **Examen environnemental et perspectives d'autorisation**
- **Prochaines étapes**



Signalisation de la carte des sentiers du Redhead Mountain Bike Park à Chisholm, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid

## Contents

- Overview
- Site Assessment
- Experience Zones
- Concept Plan
  - Bike Park / Practice Areas
  - Cross-Country Trails
  - Downhill Trails
  - Enduro Trails
  - NICA Trails
  - Trail Hubs
  - Park Site
- Cost Estimate
- Phasing
- Summary

## Contents

- Executive Summary \_\_\_\_\_
- Overview \_\_\_\_\_
- Project Scope \_\_\_\_\_
- Project Site \_\_\_\_\_
- Site Evaluation \_\_\_\_\_
- Landscape: Soils \_\_\_\_\_
- Landscape: Slopes \_\_\_\_\_
- Landscape: Elevation \_\_\_\_\_
- Landscape: Acreage \_\_\_\_\_
- Landscape: Shade \_\_\_\_\_
- Water \_\_\_\_\_
- Access \_\_\_\_\_
- Parking \_\_\_\_\_
- Existing Trails \_\_\_\_\_
- Location \_\_\_\_\_
- Signage \_\_\_\_\_
- Proposed Trails \_\_\_\_\_
- Objectives \_\_\_\_\_
- Overall Mileage \_\_\_\_\_
- Bedrock Zones \_\_\_\_\_
- Trail Descriptions \_\_\_\_\_
- Alder Falls \_\_\_\_\_
- Signage \_\_\_\_\_
- Parking \_\_\_\_\_
- Cost Estimates \_\_\_\_\_
- Phasing \_\_\_\_\_
- Southside Opportunities \_\_\_\_\_
- Southside Constraints \_\_\_\_\_
- Northside Opportunities \_\_\_\_\_
- Northside Constraints \_\_\_\_\_
- Trail Design and Construction \_\_\_\_\_
- Next Steps \_\_\_\_\_

Exemples de tables des matières pour les rapports de plan conceptuel des sentiers Images : Jake Carsten/Rock Solid

# Chapitre 10 : Processus d'aménagement : la conception

La phase de conception commence une fois que les activités de planification des sentiers sont terminées. Alors que la phase de planification est essentiellement conceptuelle (des zones et des lignes sur une carte), les corridors de sentiers sont physiquement délimités pendant la phase de conception. Le balisage des corridors de sentiers est basé sur des exercices de terrain qui vérifient le plan conceptuel des sentiers.

Les principales activités de la phase de conception sont les suivantes :

- Examiner et affiner la vision, les buts et les objectifs du projet mis à jour au cours de la phase de planification.
- Continuer à travailler avec le professionnel en environnement pour **faire avancer le processus de vérification environnementale jusqu'à la fin.**
- Réaliser une analyse informatique et la planification de la visite du site.
- Baliser les corridors du sentier et collecter les notes de terrain et les données géospatiales relatives à l'emplacement final.
- L'identification de l'équipement, du matériel et de la logistique du personnel.
- La mise à jour de la carte du concept des sentiers et de l'index des sentiers.
- La création de dessins de conception détaillés et des documents d'aménagement (si nécessaire).
- La fin des vérifications environnementales et des procédures pour les permis (si nécessaire).
- La création d'un plan d'intervention d'urgence.
- La création de devis pour la phase de construction.
- La création d'un rapport sur la conception des sentiers.

Parmi les activités susmentionnées, l'accent est mis sur le balisage des corridors de sentiers, la mise à jour de la carte du concept de sentiers et de l'index des sentiers, ainsi que l'estimation sommaire budgétaire.



Signalisation des corridors de sentier et des us de Northwoods, à Hot Springs, en Arkansas. Photo : Chrisman/IMBA

## Révision de la vision, des buts et des objectifs du projet

Au fil du temps, la vision, les buts et les objectifs peuvent changer, il est donc important de les réexaminer et de les adapter en conséquence.

### Questions à se poser avant de se lancer dans la phase de conception :

*Votre vision, vos buts et vos objectifs pour ce projet ont-ils changé depuis la planification ?*

*Votre budget a-t-il changé ? Le financement est-il en place ? Le financement est-il suffisant pour construire le projet en une seule phase ou doit-il être réparti en plusieurs phases ?*

*De nouveaux sentiers de vélo de montagne ont-ils été construits dans votre communauté depuis la phase de planification ? Dans l'affirmative, cela aura-t-il des effets sur la mixité souhaitée de sentiers ?*

*L'ensemble souhaité de types de sentiers, de classification et de kilomètres a-t-il changé ?*

## La réalisation d'une analyse informatique et la planification de la visite du site

Les principaux objectifs de cette activité sont d'examiner les données et les résultats des phases d'évaluation et de planification, de planifier les besoins en logistique et en personnel pour exécuter le travail de conception sur le terrain, et d'identifier des données géospatiales et des notes supplémentaires à ajouter à la carte de base pour aider à orienter le balisage des corridors sur le terrain. Comme toujours, la communication et la coordination entre le concepteur de sentiers et le gestionnaire sont essentielles pour assurer le bon déroulement des visites de sites.

## Balisage des corridors des sentiers

Le balisage des corridors de sentiers est l'activité essentielle qui consiste à suspendre des rubans (ou des fanions) tous les 5 à 30 m pour physiquement définir le corridor d'un sentier. La distance entre les balises est déterminée principalement par la visibilité ; les aménagistes de sentier doivent pouvoir suivre facilement la ligne de balisage, même lorsque la végétation est dense (comme pendant les mois d'été). Un ruban ou un drapeau bien placé est souvent appelé ruban « intervisible » ou drapeau « intervisible ». Le balisage des corridors sert de « fil d'Ariane » que les aménagistes suivront pendant les travaux.



Signalisation des corridors, des virages et des Trailhubs de sentiers du Marinette County, au Wisconsin. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

Le balisage des corridors de sentiers est effectué à l'aide d'un clinomètre pour confirmer les pentes et s'assurer que l'emplacement des corridors correspond aux objectifs des utilisateurs et aux types de sentiers définis lors de la phase de planification. Bien que le balisage d'un corridor de sentier puisse sembler simple, un concepteur de sentier professionnel doit prendre en compte toutes les informations recueillies jusqu'à présent et tenter de créer un corridor qui :

- **Utilise un terrain adapté aux types de sentiers souhaités ;**
- **Maintien des pentes moyennes et maximales souhaitées ;**
- **Relie les principaux points d'intérêt ;**
- **Incorpore des terrains et des éléments uniques ;**
- **Rejoint les autres sentiers.**

La visibilité est essentielle lors du balisage des corridors de sentiers. Au Minnesota, par exemple, l'idéal est de baliser lors des courtes périodes du printemps et de l'automne lorsque les arbres n'ont plus de feuilles (période dite « sans feuilles ») et où il n'y a pas de neige au sol. Cela permet d'avoir une visibilité maximale du terrain et du sol. Le balisage est possible pendant les mois d'été si la propriété n'a pas de sous-bois dense ou de broussailles, mais le balisage estival peut prendre beaucoup plus de temps si la visibilité et l'accès sont limités ou restreints par la végétation. L'étape finale consiste à capturer les traces GPS des corridors balisés afin de documenter les emplacements finaux des corridors et de vérifier leur longueur.



Il est préférable de poser des balises dans les corridors des sentiers après la chute des feuilles pour une visibilité maximale. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

Si les corridors des sentiers n'ont pas été délimités par un concepteur de sentiers professionnel, il est fortement recommandé d'en engager un afin de parcourir et d'examiner les lignes de délimitation ainsi que pour confirmer les pentes avant le début de la vérification environnementale. Cela peut permettre d'éviter des impacts accidentels sur les ressources ou des périodes de vérification supplémentaires si des modifications du corridor sont suggérées par le concepteur de sentiers. Solliciter l'avis du concepteur de sentiers le plus tôt possible peut également améliorer la qualité du produit fini.



Opérateur de machinerie principal suivant la ligne balisée. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## PIÈGE COURANT :

### Absence de vérification sur le terrain d'un plan de sentier

Un plan de sentier élaboré sur ordinateur n'est utile que pour une analyse générale de la propriété et ne doit jamais être considéré comme un plan de sentier « aménageable ». L'évaluation d'un site à pied (vérification sur le terrain) est essentielle pour identifier les possibilités et les contraintes qui mènent à un plan de sentier vérifié. Un corridor de sentier ajusté, ne serait-ce que de quelques points de pourcentage, peut entraîner l'aménagement de centaines, voire de milliers de mètres de sentier supplémentaires qui n'auraient pas été pris en compte au cours du processus de financement. Les coûts supplémentaires liés aux sentiers pourraient causer des ennuis si le besoin de sentiers supplémentaires n'est pas déterminé avant que les subventions ne soient accordées ou, pire encore, si les aménagistes sont déjà sur le terrain.



## L'identification de l'équipement, du matériel et de la logistique du personnel

Bien qu'elles ne soient pas essentielles pendant l'étape de la conceptualisation, l'identification et la compréhension de la logistique des équipements, du matériel et du personnel sont essentielles pour l'estimation des coûts du projet pendant la phase de conception.

### Voici quelques-unes des principales considérations logistiques :

- **POINTS DE RASSEMBLEMENT, D'ENTREPOSAGE ET D'ACCÈS (SORTIE) POUR LE MATÉRIEL** - Les équipes d'aménagement devront faire entrer et sortir les machines des différents sites et devront savoir où elles sont autorisées à laisser les machines qui devront être acheminées sur les sites. Ils doivent également savoir où ils peuvent entreposer les remorques et les autres véhicules pendant la phase de construction. Les points de sortie sont également essentiels pour que les équipes n'aient pas à revenir en arrière sur des sentiers nouvellement construits ou à traverser de longues sections de terrain brut.
- **POINTS DE RASSEMBLEMENT ET D'ACCÈS POUR LES MATÉRIAUX** - Si des matériaux importés tels que la terre, la roche ou le bois doivent être utilisés, les points de rassemblement pour l'entreposage des matériaux et l'accès doivent être identifiés. Les équipes d'aménagement voudront que les matériaux soient entreposés aussi près que possible de l'endroit où ils seront utilisés. De cette façon, de nombreux sites de dépôt peuvent être nécessaires pour optimiser les temps de transport. L'entreposage des matériaux le plus près possible de leur destination finale permet également de maintenir les coûts globaux du projet aussi bas que possible.
- **POINTS D'ACCÈS POUR LES ÉQUIPES** - Les équipes d'aménagement se rendent généralement sur les chantiers par camion, puis se rendent à pied au site pour la journée. Il est donc important d'identifier les endroits où les équipes d'aménagement peuvent stationner quotidiennement leur véhicule. Plusieurs sites sont généralement nécessaires pour accéder à pied au sentier en construction, d'autant plus que les équipes doivent souvent transporter des objets lourds tels que des conteneurs remplis de carburant.

- **LIEUX OÙ LES MATÉRIAUX PROVENANT DU SITE PEUVENT ÊTRE EXTRAITS** - Les matériaux pour le recouvrement des bandes de roulement, l'aménagement des éléments techniques et les enrochements sont assez souvent trouvés sur place, près de la zone d'aménagement, en supposant que les matières premières sont disponibles tout autour. Lors de la définition de la largeur du corridor, le long de la ligne de balisage (qui peut être perturbée pendant les travaux), il faut garder à l'esprit que, plus le corridor est petit, moins les équipes auront accès aux matériaux naturels. Travailler avec le concepteur du sentier pour identifier un corridor d'aménagement réaliste qui offrira un accès optimal aux matériaux naturels du site. Idéalement, le concepteur de sentiers aura tracé des corridors de sentiers à travers ou à proximité des zones où se trouvent les matériaux nécessaires. Comme cela n'est pas toujours possible, l'exploration des sites, afin de trouver les matériaux supplémentaires nécessaires, est assez fréquente. Il s'agit toutefois d'un exercice d'équilibre, car, plus le corridor est large, plus les professionnels en environnement devront analyser le territoire pour y déceler d'éventuels conflits.

Une fois rassemblées, toutes les informations logistiques relatives à l'équipement, au matériel et au personnel doivent être incluses dans le rapport de conception final ainsi que dans le futur dossier d'appel d'offres qui sera envoyé aux entreprises en aménagement des sentiers. En disposant de ces informations dans le dossier d'appel d'offres, il est beaucoup plus facile pour les entreprises d'aménagement de sentiers d'estimer les temps de transport de l'équipement, du matériel et du personnel afin de fournir une offre plus précise.



Remorque et équipement prêts à être transportés sur un chantier. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Entreposage de matériel du quartier général du Rock Solid à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

# La mise à jour de la carte du concept des sentiers et de l'index des sentiers

Une fois que toutes les données des corridors balisés ont été téléversées dans l'ordinateur, les corridors du plan conceptuel des sentiers de la phase de planification sont remplacés par les corridors conçus pour le terrain. Une fois que la conception du corridor des sentiers est terminée, l'index et les descriptions des sentiers sont révisés et mis à jour. Un index précis des sentiers est essentiel pour déterminer les estimations de coûts et communiquer les attentes concernant les expériences prévues sur les sentiers.



Carte graphique du plan de conception finale des sentiers du Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Image : CEI Engineering

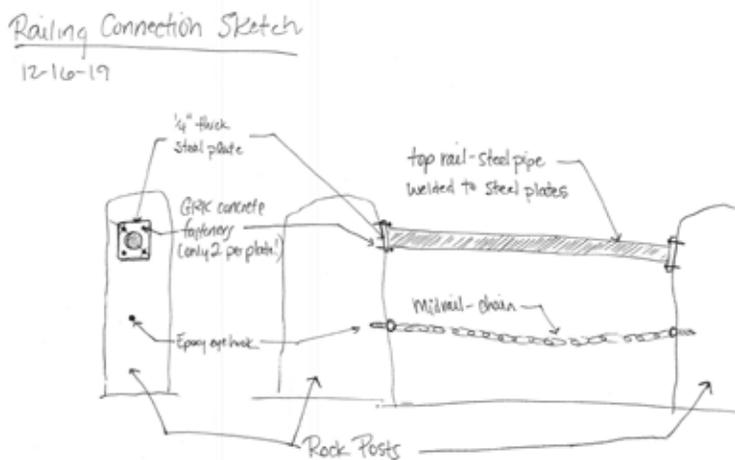
## Dessins techniques et documents de construction

Historiquement, les projets de sentiers de vélo de montagne n'ont pas inclus des livrables qui se trouvent dans les projets de constructions traditionnels. Auparavant, de nombreux projets étaient exécutés à l'aide d'une simple carte des sentiers, de corridors balisés et d'une description des sentiers. Or, à mesure que des sentiers sont construits dans les municipalités et les zones urbaines, les municipalités exigent de plus en plus souvent des plans détaillés, des documents de construction, des permis et des plans de prévention de la pollution des eaux pluviales, qui peuvent nécessiter le sceau d'un ingénieur. Les éléments conçus sur mesure, tels que les passerelles, les ponts ou d'autres éléments techniques aménagés, peuvent également nécessiter des dessins techniques détaillés ou des documents de construction portant le sceau de l'ingénieur. Au fur et à mesure que l'industrie des sentiers professionnels s'est développée, la tendance s'est orientée vers des documents de conception plus formels afin de répondre aux exigences et de garantir la qualité de l'expérience sentier.

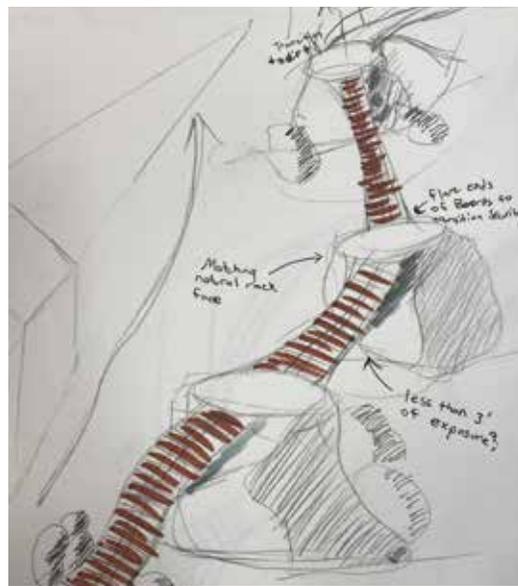
Les dessins de conception détaillés rendent également la procédure d'appel d'offres plus efficace pour tous les intervenants. L'absence de plans détaillés et de spécifications correspondantes pour les éléments techniques particuliers peut ralentir le processus en raison de toutes les questions que les soumissionnaires doivent poser pour clarifier la conception, les matériaux et les méthodes d'aménagement souhaitées. Si les questions ne sont pas posées ou si ces éléments ne sont pas définis, les soumissionnaires doivent deviner ou faire des suppositions qui peuvent ne pas être exactes. Dans ces cas, les montants des offres peuvent varier considérablement en raison du manque d'informations et de la majoration des offres pour tenir compte des inconnues.

### Types de documents de conception :

- **CARTE DE LOCALISATION** - une carte montrant l'emplacement du site dans son contexte environnant.
- **PLAN DU SITE** - un plan montrant la disposition des éléments clés tels que les corridors de sentiers, les aménagements pour les cyclistes, les points de départ de sentiers et les stationnements.
- **ESQUISSES DE CONCEPT OU MODÉLISATION 3D AVEC SKETCHUP** - un rendu numérique ou à main levée est utilisé pour explorer les idées initiales de conception rapidement et simplement. Le tout ne vise pas à être précis ou définitif. C'est utilisé simplement pour explorer et communiquer les principes de conception et les concepts esthétiques. Commun pour les éléments techniques, les passerelles et les petits ponts.



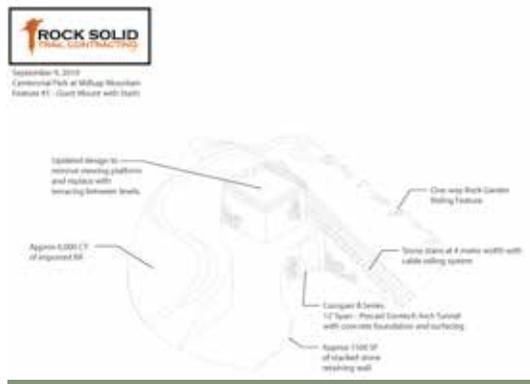
Esquisse d'aménagement d'une solution de rampe. Esquisse : Andy Flietstra/Rock Solid



Esquisse conceptuelle d'un élément technique aménagé. Esquisse : Kyle McGurk/Rock Solid



Esquisse d'aménagement de la conception superposée à une image du site. Esquisse : Bill Kobs/Rock Solid

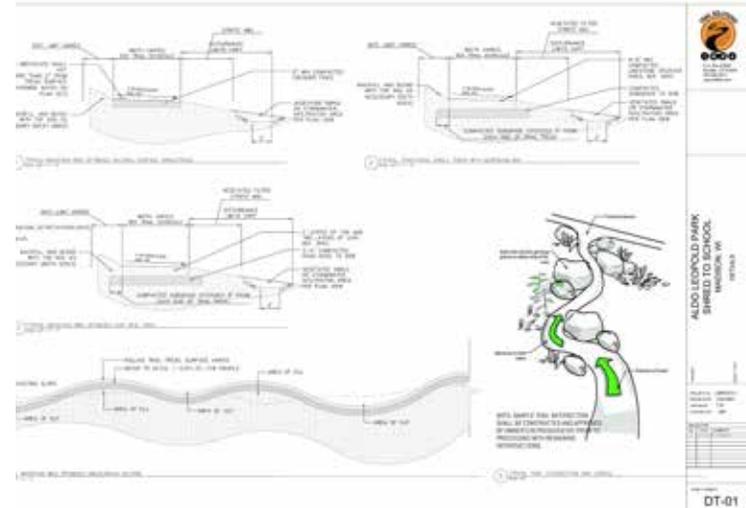
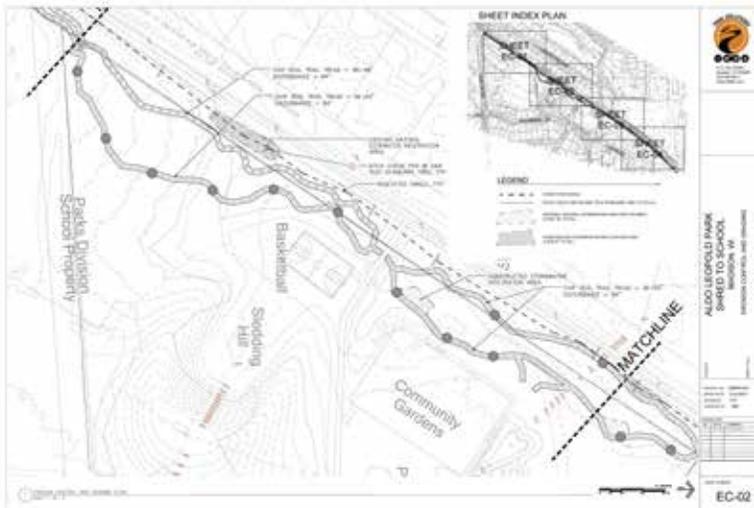


Dessin de conception schématique. Dessin : Alice Torvinen/Rock Solid

- **DOCUMENTS DE CONSTRUCTION** - informations graphiques présentées à l'échelle et aux dimensions qui peuvent être utilisées pour construire, fabriquer, assembler ou installer un sentier, des éléments du sentier, des structures spéciales, des panneaux de signalisation ou des kiosques. Généralement créés par des architectes et des ingénieurs.



Une feuille provenant d'un ensemble de documents d'aménagement. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Documents d'aménagement pour le projet de sentier « Shred to School » à Madison, au Wisconsin. Image : IMBA Trail Solutions

- **PLAN DE SIGNALISATION ET INDEX** - un plan montrant l'emplacement de chaque panneau de signalisation à travers le réseau de sentiers ainsi qu'un index identifiant les détails requis pour chaque panneau. Un plan de signalisation peut également inclure l'élaboration d'un logo ou d'une marque et des normes graphiques pour la conception de la signalisation.

	Post Materials					Signage Plan														Miles
	Support Post CSP-72-63	Sign Post C18-66-93	Dual Sided Marker C18-66-93	Anchor Bolt ANC10A01	Corp of Eng R55200	Trail Name (Not Mandatory)	Green Circle R32C	Blue Square R34M0	No Motor R550655	No Horses R550645L	Right Arrow R55102	Left Arrow R55101	Ahead Arrow R55103	Right Arrow R55106	Left Arrow R55107	Point of Interest R55108	Parking R55104			
sta-f		1		1	1	see note	2.01 ea	2.01 ea	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	58 (sheet 4)	see note		
sta-b																				
sta-f		1		1	1															
sta-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
st-f		1		1	1															
st-b																				
TOTALS (ft)		0	0	00	5	36	4	3	3	3	3	7	6	0	0	4	7	13		
TOTALS (Decals)																		00		
Shirts (ft)				4				1	1	1	1	2	2			1	2	15		

Exemple d'index de plan de signalisation. Images : Rock Solid

## Finalisation de l'évaluation environnementale et de la procédure pour l'obtention des permis

Au cours de la phase de conception, l'objectif principal est d'intégrer toutes les conclusions de l'évaluation environnementale dans la conception des corridors de sentiers. Une fois que les corridors de sentiers ont été délimités et approuvés, des professionnels en environnement peuvent être contactés et des enquêtes sur les corridors délimités peuvent être demandées. Assurez-vous de communiquer avec les professionnels en environnement bien avant la phase de conception prévue pour que l'évaluation environnementale puisse avoir lieu peu de temps après que les corridors de sentiers ont été balisés.

L'évaluation environnementale peut nécessiter des ajustements des corridors balisés. Si c'est le cas, les corridors des sentiers doivent être ajustés sur le terrain et les professionnels en environnement doivent être informés des changements. La nécessité de refaire la tournée des corridors ajustés ou de les réexaminer est laissée à l'appréciation de l'émetteur du permis. L'évaluation environnementale peut facilement s'étendre jusqu'à la phase d'appels d'offres, mais doit être terminée et les permis doivent être délivrés avant le début de l'aménagement.

## Mise sur pied d'un plan d'intervention d'urgence

Comme pour toute activité de plein air, des blessures peuvent survenir. Il est donc important d'avoir un plan d'action. Bien que les sentiers et les itinéraires d'accès d'urgence aient déjà été identifiés lors de la phase de planification, puis balisés lors de la phase de conception pour tout nouveau sentier d'accès à aménager, il est toujours nécessaire de disposer d'un plan opérationnel sur la manière dont les interventions d'urgence seront gérées. Alors que la planification, la conception et l'aménagement des voies d'accès d'urgence relèvent du domaine d'expertise des entreprises en aménagement de sentiers, la création de plans d'intervention d'urgence est généralement gérée à l'interne ou par des contractants externes désignés. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'un élément essentiel des activités de gestion des sentiers, voici quelques informations très importantes pour vous aider à démarrer.

Un plan d'intervention d'urgence identifie le personnel, l'équipement, l'infrastructure et les processus pour soutenir les évacuations potentielles.

### Voici quelques-uns des éléments clés à prendre en compte dans le cadre d'un plan d'urgence :

- **POINTS D'ACCÈS D'URGENCE** - doivent être identifiés, signés et numérotés
- **ROUTES D'ACCÈS D'URGENCE** - doivent être identifiées
- **ÉQUIPEMENT ET FOURNITURES** - des véhicules d'extraction d'urgence, du matériel de sauvetage et des fournitures médicales doivent être disponibles



Véhicule d'intervention d'urgence tout-terrain. Photo : Jake Carsten/Rock Solid

- **PERSONNEL D'INTERVENTION D'URGENCE** - doit être identifié. Le personnel d'intervention d'urgence sera-t-il composé de bénévoles, d'employés ou d'équipes municipales ? Si des membres du personnel ou des bénévoles sont impliqués, qui sera responsable de les trouver, de les embaucher et de les former ?
- **COORDINATION AVEC LES SERVICES MÉDICAUX D'URGENCE LOCAUX** - coordonner avec les services médicaux d'urgence locaux une visite du site afin qu'ils puissent examiner la propriété et déterminer les points d'accès appropriés, cartographier les itinéraires d'extraction et prendre des notes pour les appels d'urgence.
- **CARTE D'INTERVENTION D'URGENCE** - créer une carte d'intervention d'urgence avec les points d'accès, les itinéraires d'extraction et les informations d'extraction.
- **TENUE DE REGISTRES** - le suivi de toutes les actions d'intervention d'urgence est essentiel à la fois pour l'établissement de rapports et pour l'analyse afin d'aider à identifier les zones du réseau de sentiers qui pourraient avoir des problèmes récurrents nécessitant d'être traités.

Un mauvais positionnement des sentiers à haut risque dans les zones difficiles d'accès d'une propriété peut également contribuer de manière substantielle aux problèmes de gestion. Travailler en étroite collaboration avec le personnel responsable de la planification des sentiers pendant les phases d'évaluation et de planification afin de s'assurer que ces considérations sont prises en compte dès le début du processus.

## La création de devis pour la phase de construction

Avec un index des sentiers mis à jour et des dessins détaillés des caractéristiques ou des éléments techniques des sentiers, les évaluations budgétaires évoluent vers des estimations de coûts qui reflètent les informations nouvelles et mises à jour. Des contingences sont ajoutés aux coûts afin d'anticiper d'éventuels dépassements. Les contingences sont basés sur le niveau de confiance, le travail effectué et les variables connues et inconnues qui peuvent avoir un effet sur les coûts finaux.

## La création d'un rapport sur la conception des sentiers

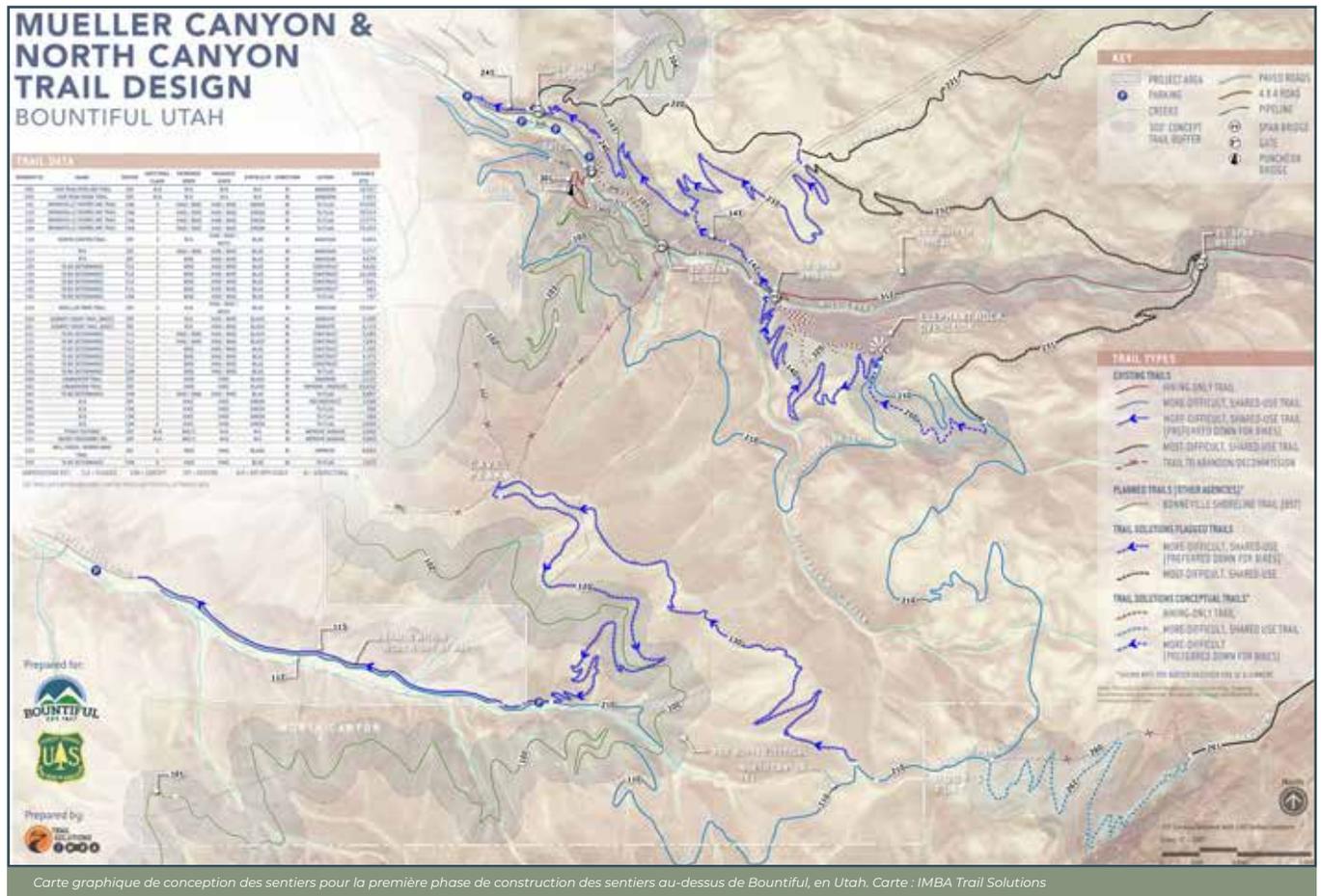
Le rapport de conception des sentiers (parfois appelé « cahier des charges ») développe le plan concept des sentiers précédemment créé avec une mise à jour de la carte de conception des sentiers, un index des sentiers, des dessins de conception supplémentaires (le cas échéant), des estimations de coûts et toute nouvelle mise à jour concernant l'évaluation environnementale et l'obtention de permis.

### Un rapport type sur la conception des sentiers comprend les types d'informations suivants :

- **Contexte du projet**
  - *Champ d'application*
  - *Conditions actuelles*
  - *Objectifs du projet*
- **Méthodologie et approche de la conception**
  - *Récits de sentiers*
  - *Carte graphique de la conception de sentiers*
  - *Index des sentiers*
- **Mise en œuvre**
  - *Priorités des différentes phases*
  - *Vérification environnementale et permis*
  - *Recommandations générales en matière d'aménagement*
  - *Équipement, matériel et logistique du personnel*
- **Estimation des coûts**
- **Prochaines étapes**

Il existe un certain nombre d'éléments de conception supplémentaires qui peuvent être inclus dans le rapport de conception des sentiers, en particulier si le concepteur des sentiers a été chargé de le créer. Si le concepteur des sentiers n'a pas été engagé pour créer les éléments suivants, il est néanmoins essentiel de les créer à l'interne ou par l'intermédiaire d'un autre contractant qualifié :

- Dessins de conception détaillés et documents de construction
- Plan de signalisation
- Plan d'intervention d'urgence



Carte graphique de conception des sentiers pour la première phase de construction des sentiers au-dessus de Bountiful, en Utah. Carte : IMBA Trail Solutions

# Chapitre 11 : Processus d'aménagement : le contrat

Pour garantir une procédure d'appel d'offres en construction juste et équitable, les organismes publics doivent respecter des règles spécifiques en matière d'appels d'offres qui peuvent varier en fonction de la source de financement. Bien que des contrats soient conclus lors des phases d'évaluation, de planification et de conception, ces contrats de services professionnels ne sont généralement pas soumis à la même rigueur que les contrats de construction.

En particulier, la phase de construction peut être un défi pour les gestionnaires qui ne sont pas familiers avec les projets d'aménagement de sentiers de vélo de montagne, en raison de la grande diversité des approches de tarification des entrepreneurs et à l'absence de normes pour la tarification. Cette section aidera à clarifier ce que les contrats incluent généralement.

**Les principales activités de la phase de contrat sont les suivantes :**

- **Déterminer les méthodes d'appels d'offres dont disposent** votre entité et décider laquelle est la mieux adaptée au projet spécifique.
- **Créer un dossier d'appel d'offres ou de proposition** qui comprend la description du projet et les quantités, la carte de concept des sentiers, l'index des sentiers, les dessins techniques et les documents de construction, la fiche de prix unitaire et les exigences commerciales.
- **Solliciter des offres/propositions** en publiant le dossier pour que les aménagistes l'examinent et y répondent.
- **Examiner les offres/propositions** pour sélectionner l'entrepreneur le mieux adapté au projet.
- **Attribuer le contrat** à l'aménagiste sélectionné et entamer les négociations nécessaires à l'exécution du contrat.

## Déterminer la méthode pour les appels d'offres

Les principales méthodes d'appels d'offres d'aménagement disponibles sont les suivantes : contrat direct, conception-construction (*Design-build*), conception-offre-construction (*Design-bid-build*) et, dans le cas particulier du Minnesota, un programme coopératif d'achat. Les méthodes d'appels d'offres disponibles ou requises peuvent varier selon l'organisme et la source de financement. Il est essentiel de se renseigner pour savoir quelles sont les méthodes disponibles.

### CONTRAT DIRECT

Un contrat de gré à gré est simplement négocié et signé directement avec un entrepreneur, sans passer par une procédure d'appel d'offres. La passation de contrats directs n'est généralement pas autorisée pour les organismes publics, sauf si la valeur du contrat est inférieure à un seuil prédéterminé. Même dans ce cas, un contrat direct peut ne pas être une option en raison des types de services demandés. Les montants des contrats d'aménagement de sentiers dépassent généralement les seuils maximaux et doivent faire l'objet d'un appel d'offres public. La passation de contrats pour des services de conseil en matière de sentiers, tels que l'évaluation, la planification et la conception, se fait souvent au moyen d'un contrat direct, car ces services sont soumis à des règles d'appel d'offres différentes de celles qui s'appliquent aux projets de construction. Toutefois, il peut toujours y avoir un seuil de valeur en dollars pour les contrats de service professionnels qui, lorsqu'il est dépassé, exige que le projet fasse l'objet d'un appel d'offres public.

### **CONTRAT DE TYPE CONCEPTION-OFFRE-CONSTRUCTION (*DESIGN-BID-BUILD*)**

La méthode d'appel d'offres la plus courante, *Design-Bid-Build*, prévoit des phases d'appel d'offres distinctes pour les activités d'évaluation-plan-conception et d'aménagement. Tous les résultats de l'évaluation, de la planification et de la conception sont utilisés pour créer un dossier d'appel d'offres officiel qui est soumis à un appel d'offres public pour l'aménagement. Ce processus est plus long que le *Design-Build* et plus coûteux, car les documents de conception doivent être très détaillés pour que le dossier d'appel d'offres soit suffisant pour que les entrepreneurs puissent soumettre des offres précises. Pour un contrat d'aménagement faisant l'objet d'un appel d'offres, il est essentiel d'inclure des dessins techniques détaillés ou des documents de construction pour toutes les caractéristiques typiques et spéciales, ainsi que les spécifications d'aménagement et de matériaux. Un dossier d'appel d'offres complet, avec une vision claire, des documents de conception détaillés et des quantités unitaires d'aménagement spécifiques, réduit le risque que les entrepreneurs du sentier interprètent le dossier d'appel d'offres différemment les uns des autres, ce qui permet de présenter au client des offres comparables.

### **CONTRAT DE TYPE CONCEPTION-CONSTRUCTION (*DESIGN-BUILD*)**

Contrairement au contrat *Design-Bid-Build*, dans lequel les phases de conception et d'aménagement font l'objet de contrats distincts, le contrat *Design-Build* combine les tâches de conception et les activités d'aménagement en un seul contrat. Cela permet de raccourcir le délai d'aménagement et d'assurer une transition sans heurts entre la conception et l'aménagement, puisque les mêmes équipes sont impliquées à chaque phase. En outre, comme la conception n'est pas soumise à l'appréciation d'autres entrepreneurs, il n'est pas nécessaire de disposer de documents de conception très détaillés, comme c'est le cas dans le cadre d'un contrat *Design-Bid-Build*. Cependant, la faisabilité et la planification du projet doivent avoir lieu avant ce contrat afin d'établir une vision générale, un kilométrage faisable, des types de sentiers, des éléments techniques et un budget réaliste.

Les contrats *Design-Build* sont plus courants pour les petits projets de sentiers ou les projets plus importants pour lesquels une planification de haut niveau a déjà été réalisée et où la source de financement permet un *Design-Build*. Les contrats de ce type peuvent également être efficaces lorsqu'un gestionnaire sait ce qu'il veut, qu'il souhaite bénéficier d'une grande liberté de création au cours du processus d'aménagement ou qu'il a une grande expérience et confiance dans le travail avec des entrepreneurs spécifiques. Renseignez-vous auprès de votre bailleur de fond, car toutes les municipalités n'autorisent pas les contrats de conception-construction.

## **Achat coopératif du Minnesota**

Un **programme d'achat coopératif** comme au Minnesota permet aux entités éligibles (agences de l'État et membres du CPV) de commander et d'acheter directement auprès d'entrepreneurs en aménagement de sentiers préapprouvés sans passer par un appel d'offres public ou obtenir plusieurs offres. Cela représente un gain de temps considérable et permet aux entités d'engager l'entrepreneur de leur choix. (Il convient de noter que le nombre d'entrepreneurs d'aménagement de sentiers figurant sur la liste approuvée est faible par rapport au nombre d'entrepreneurs disponibles au niveau national). Les prix fixes, les taux horaires des équipes et les pourcentages de majoration du coût des matériaux et des fournitures sont négociés à l'avance entre le bureau des achats de la province ou du territoire et les entrepreneurs responsables de l'aménagement des sentiers. Par conséquent, les entités individuelles n'ont pas besoin de négocier les prix lorsqu'elles font appel à un contractant préapprouvé.

Bien que ce type de programme soit axé sur l'aménagement de sentiers, les donneurs d'ouvrage peuvent également acheter des services d'évaluation, de planification et de conception de sites auprès d'entrepreneurs de sentiers qui offrent ces services. Pour les entrepreneurs de sentiers qui proposent des services clés en main, le recours au même entrepreneur permet de raccourcir les délais et de réduire les risques liés au passage d'un entrepreneur à l'autre.

Les donneurs d'ouvrage sont vivement encouragés à faire appel à un responsable de chantier (représentant autorisé par le territoire qui gère les projets pour l'organisme public) ou à un représentant du client (entrepreneur de sentiers professionnels) pour :

- Fournir un service d'évaluation, de planification et de conception pour des projets de sentiers complexes.
- Assurer la gestion du projet sur place et veiller à ce que la conception soit bien comprise et exécutée.
- Diriger des réunions régulières sur l'aménagement.
- Vérifier que les membres de l'équipe correspondent à la liste des membres de l'équipe approuvée dans le plan de travail du projet.
- Recevoir des rapports d'avancement et faire le suivi des activités quotidiennes et des horaires de l'équipe.
- Évaluer en permanence le rendement afin de s'assurer que l'avancement correspond aux taux horaires ou aux taux quotidiens payés et que la qualité de l'aménagement correspond aux attentes.
- Fournir l'approbation du propriétaire et l'approbation finale des travaux.

Voici les principales étapes pour l'achat auprès d'un entrepreneur de sentier pré-approuvé :

1. **Préparer le plan de travail** - L'entité acheteuse prépare un plan de travail et tous les dessins nécessaires pour soutenir le projet. Le plan de travail détaille les quantités de main-d'œuvre et de matériel ainsi que les tâches à effectuer par l'entrepreneur du sentier sur un site ou un emplacement spécifique. Les coûts et le calendrier des travaux peuvent être établis à partir de toute estimation écrite ou de discussions verbales avec l'entrepreneur du sentier.
2. **Examen et négociation du plan de travail** - L'entrepreneur de sentiers examine et négocie les modifications apportées au plan de travail, puis le plan de travail final fait partie du bon de commande qui en découle.
3. **Création d'un bon de commande** - L'entité d'achat crée et soumet le bon de commande et une lettre « d'avis de début des travaux » à l'entrepreneur de sentier. Les bons de commande peuvent être modifiés par des ordres de modification.
4. **Facture pour le travail effectué** - L'entrepreneur de sentiers facture le travail effectué.



Pour plus de détails sur le programme d'achat coopératif, veuillez consulter le site Web du Minnesota Office of State Procurement Cooperative Purchasing Opportunities.



L'élaboration de contrats d'aménagement de sentiers conduit finalement à des moments comme celui-ci. Redhead Mountain Bike Park à Chisholm, au Minnesota. Photo : Chris Guilbert/Rock Solid

## Déterminer le format du prix de soumission

En raison de la grande diversité des modes d'exécution d'un projet de sentier sur le terrain, la détermination d'une méthode de soumission simple et équitable a toujours été un défi pour l'industrie de l'aménagement de sentiers. En effet, il est très rare que la longueur exacte de l'aménagement soit fixée avant le début d'un projet, car c'est l'aménagiste du sentier qui prend les décisions finales concernant l'alignement réel du sentier (les tours et les détours réels) pendant l'aménagement. Le coût (et le temps) nécessaire pour baliser avec les fanions ou noter l'emplacement exact de chaque virage d'un sentier ajoute un coût inutile au projet, d'autant plus que le balisage avec des fanions ne permet pas à l'aménagiste de faire preuve de souplesse ou de créativité en ce qui concerne l'emplacement des lignes spécifiques au site. Il est essentiel de faire preuve de souplesse dans l'emplacement des lignes à l'intérieur du corridor, car les conditions du sous-sol ne sont pas entièrement connues avant le début des travaux d'aménagement.

Historiquement, les quatre méthodes de tarification les plus courantes ont été **le mètre linéaire**, **le prix fixe**, **le prix unitaire**, et **le temps et les matériaux**. Les paragraphes suivants expliquent chacune de ces méthodes et fournissent des exemples en utilisant le même objectif d'aménagement de 8 km (8 000 m linéaires) de sentiers pour chacune d'entre elles.

## KILOMÈTRES LINÉAIRES

---

Une des approches de tarification les plus courantes, cette méthode implique la tarification sur la base d'un prix fixe par kilomètre linéaire de sentier construit. Idéalement, les segments de différents types devraient être tarifés séparément. Fixer le prix d'aménagement uniquement en fonction du prix au kilomètre linéaire est simple et peut être aussi assez vague, surtout s'il n'existe pas d'index détaillé décrivant les caractéristiques de chaque tronçon.

Cette tarification peut encourager les aménagistes à se concentrer davantage sur la production quotidienne et moins sur la qualité ou l'expérience du sentier. L'aménagement d'éléments techniques est beaucoup plus long que celui d'une bande de roulement classique. Ralentir pour protéger un drain ou ajouter un obstacle attrayant ne sera pas dans l'intérêt financier de l'aménagiste, à moins que ce détail n'ait été incorporé dans le prix au kilomètre. C'est pourquoi il est essentiel d'avoir des descriptions détaillées de chaque segment avec des attentes concernant les types et les quantités afin de s'assurer que le prix estimé et l'expérience prévue sont respectés.

**Exemple de tarification au kilomètre linéaire** - Aménager huit kilomètres de sentier *singletrack* à la main à X,XX \$ le kilomètre linéaire.

## PRIX FIXE

---

D'un point de vue budgétaire, un modèle de prix fixe fonctionne bien pour le gestionnaire car il bloque le coût global du projet et place le risque de production sur l'aménagiste du sentier. Cependant, comme pour la tarification au mètre linéaire, un modèle de prix fixe incite l'aménagiste à se concentrer sur la production quotidienne plutôt que sur la qualité de l'aménagement et l'expérience du cycliste. Si l'aménagiste du sentier termine le projet en dessous du budget, il y a une récompense financière puisqu'il augmente ses bénéfices. Si l'aménagiste du sentier dépasse le budget, il subit une sanction financière sous la forme d'une réduction de ses bénéfices. Dans le cadre d'un projet à prix fixe, il est facile de se laisser prendre au piège de se concentrer uniquement sur la production quotidienne, en faisant de la production l'objectif principal plutôt que de se concentrer sur la qualité de l'aménagement.

Le prix fixe oblige également les aménagistes à ajouter au budget des provisions, en cas d'imprévus, afin d'éviter de mauvaises surprises. Les retards dus aux conditions météorologiques, à l'évolution du terrain ou à des contraintes souterraines inconnues peuvent tous contribuer à ce que le projet prenne plus de temps que prévu. Tous ces éléments doivent être pris en compte dans le calcul du prix afin de s'assurer que le projet puisse répondre aux objectifs de rentabilité de l'aménagiste. Pour toutes les raisons susmentionnées, les projets à prix fixe sont généralement mieux adaptés aux petits projets dont le champ d'application est bien défini.

**Exemple de prix fixe** - Aménager huit kilomètres de sentier *singletrack* à la main pour un prix fixe de XXX XXX \$

## PRIX UNITAIRE

---

Le modèle de prix unitaire est le plus transparent, juste et efficace pour le gestionnaire et l'aménagiste du sentier. Cependant, il peut être le plus complexe. Les prix unitaires garantissent que les aménagistes de sentiers sont rémunérés pour les types de travaux qu'ils effectuent. Cela réduit la pression des objectifs de production quotidiens et permet de se concentrer sur ce qui est le mieux pour le sentier, plutôt que sur ce qui sera plus rentable. Les aménagistes doivent toujours exécuter chaque élément du prix unitaire dans leurs propres délais internes estimés.

Le prix unitaire constitue l'option la plus viable pour comparer « des pommes avec des pommes » lorsqu'il s'agit d'examiner les réponses aux appels d'offres, puisque tous les aménagistes de sentiers soumissionnent sur les mêmes unités de travail et les mêmes quantités estimées. Toutefois, pour utiliser un modèle de tarification unitaire, les estimations des quantités de tous les différents types de travaux à effectuer doivent être fiables. Cela prend plus de temps pendant la conception, mais devient plus rentable pendant la phase de contrat quand vient le moment de comparer les offres. Même chose pendant la phase de construction si des décisions doivent être prises pour ajouter, soustraire ou modifier les quantités unitaires au fur et à mesure de l'aménagement des sentiers.

**Exemple de prix unitaire** - Aménager huit kilomètres sentier *singletrack* à la main sur la base des quantités estimées suivantes :

- **Bandes de roulement (type A) - 5,6 kilomètres linéaires à X,XX \$ le kilomètre linéaire**
- **Bandes de roulement (type B) - 1,5 kilomètres linéaires à X,XX \$ le kilomètre linéaire**
- **Virages (type A) - 0,3 kilomètres linéaires à XX,XX \$ le kilomètre linéaire**
- **Virages (type B) - 0,24 kilomètres linéaires à XX,XX \$ le kilomètre linéaire**
- **Enrochements avec matériaux importés (éléments techniques aménagés) - 110 mètres carrés à XX,XX \$ le kilomètre linéaire**
- **Enrochements avec des matériaux naturels (enrochement des drains) - 200 mètres carrés à XX,XX \$ le kilomètre linéaire**

## TEMPS ET MATÉRIAUX

La tarification au temps et au matériel n'est pas aussi courante que celle au mètre linéaire, mais elle l'est davantage depuis quelques années en raison des problèmes précédemment mentionnés qui peuvent survenir avec la tarification au mètre linéaire et la tarification fixe. Ces problèmes sont davantage liés à des projets de sentiers mal définis qu'aux modèles de tarification eux-mêmes. La tarification au temps et au matériel fonctionne particulièrement bien pour les projets dont la planification et la conception sont moins détaillées. Même chose pour les projets qui présentent un risque potentiel important en termes de terrain difficile ou d'éléments techniques complexes qui sortent de la norme pour les aménagistes et qui sont difficiles à définir dans le cadre d'un calendrier et d'un budget détaillés.

La tarification au temps et au matériel peut également s'appliquer aux projets axés sur l'amélioration des sentiers, l'évolution de ceux existants, ou lorsque l'aménagiste dispose d'un nombre limité de jours ou de semaines pour travailler. Dans ce cas, la tarification au temps et au matériel permet à l'aménagiste d'accomplir autant de travaux de qualité que possible dans les délais impartis.

**Exemple de tarification en fonction du temps et des matériaux** - Construire huit kilomètres de sentier simple *singletrack* à la main sur la base d'un taux quotidien de l'équipe de X,XXX \$ par jour plus le coût des matériaux achetés.

- **Exemple : L'équipe estime que les travaux dureront 66 jours à un taux quotidien de X XXX \$ pour un total de XXX XXX \$ plus le coût des matériaux achetés.**
- **Inversement, si le gestionnaire dispose d'un budget fixe de XXX XXX \$ basé sur un taux quotidien de l'équipe de X XXX \$, il est facile de calculer le nombre de jours de travail qui peuvent être effectué dans le cadre du budget fixe.**

**Le dénominateur commun pour que toutes les méthodes de tarification fonctionnent bien est qu'un projet de sentier soit planifié et conçu de manière ciblée, avec un index descriptif du sentier et des estimations fiables des quantités unitaires. Quel que soit le modèle de tarification utilisé, il est toujours important de connaître les types de prix unitaires et les quantités pour estimer avec précision le temps et les coûts nécessaires à la réalisation d'un projet.**

Si le projet est un contrat de conception-construction, il est toujours essentiel que le gestionnaire et l'aménagiste du sentier collaborent sur le plan et la conception du sentier afin de produire un index complet du sentier avant l'aménagement. Cela permet de s'assurer que tous les intervenants ont les mêmes attentes concernant l'aménagement et qu'elles disposent d'un document auquel se référer en cas de questions ou de préoccupations au cours de l'aménagement.

## Considérations relatives à la tarification et à l'estimation

L'estimation budgétaire pour les projets d'aménagement de sentiers professionnels peut être un défi, en particulier dans les cas où le délai entre la conception et l'aménagement est de plusieurs années. Même en l'absence d'un délai important entre les phases, il est difficile d'établir des prix et des devis en raison de la nature très variable de l'expérience souhaitée. De nombreux autres facteurs influencent le prix d'un projet à l'autre, tels que la disponibilité des entrepreneurs, le prix de l'hébergement local, les évaluations environnementales, les permis, les approbations, l'éloignement du site du projet, la disponibilité des matériaux locaux et le coût des fournitures. Malgré les difficultés, l'estimation des coûts d'aménagement est essentielle pour les prévisions budgétaires, la rédaction des demandes de subvention et la planification du calendrier d'aménagement, autant d'éléments qui doivent être pris en compte avant de créer un dossier de proposition et de lancer un appel d'offres.

La meilleure méthode pour comprendre les fourchettes de prix actuelles consiste à contacter un concepteur ou un aménagiste professionnel dans votre région, soit en consultant l'annuaire de la PTBA, soit en effectuant une recherche en ligne sur les aménagistes de sentiers locaux. Lors de l'établissement du prix, voici quelques questions typiques qu'un aménagiste posera au sujet de votre projet.

***Disposez-vous d'un plan d'aménagement des sentiers ? Qui l'a conçu ?***

***Combien de kilomètres de sentiers sont prévus ? Sont-ils balisés ? Qui les a balisés ?***

***Quel type d'expérience recherchez-vous pour chaque sentier (types de sentiers) ?***

***Quelle est la largeur de chacun des sentiers ?***

***Voulez-vous des éléments techniques de sentier typiques ? Quels types de sentier voulez-vous et combien en voulez-vous ?***

***Souhaitez-vous des éléments techniques aménagés pour le sentier ? De quels types en voulez-vous et combien en voulez-vous ? Combien y en aura-t-il sur chaque sentier ? De quoi voulez-vous qu'ils soient construits, de bois, d'acier, de terre ou de roche ? Avez-vous une liste de ces obstacles ? Disposez-vous de dessins détaillés de ces éléments ?***

***À quoi ressemble le terrain à l'endroit où ces sentiers seront situés ? Est-il raide, plat, rocheux, vallonné ? Raide de quelle façon ? Rocheux de quelle façon ? Le terrain est-il ouvert et dégagé ou y a-t-il beaucoup de végétation ? Les arbres sont-ils matures, avec une haute canopée et beaucoup d'espace entre eux ou sont-ils jeunes et très rapprochés ? (Un terrain ouvert avec des pentes latérales douces, des sols stables et sans arbres à traverser (ou couper) sera moins coûteux à aménager qu'un terrain avec des pentes raides, des sols rocheux et beaucoup d'arbres).***

***Quelle est la nature du sol à l'endroit où ces sentiers seront situés ?***

***Comment accéder au site du projet ? Combien de temps l'équipe d'aménagement devra-t-elle consacrer chaque jour à la mobilisation sur le site du projet ?***

***Devez-vous signaler les sentiers ? Quels types de panneaux utiliserez-vous ? Combien de panneaux sont nécessaires et où doivent-ils être placés ? Ces panneaux seront-ils en bois, en composite, en métal ? S'agit-il de modèles de panneaux en stock ou personnalisés ? S'il sont personnalisés, avez-vous déjà des modèles ou dois-je proposer des modèles pour qu'ils soient approuvés ?***

Un aménagiste doit connaître les réponses à ces questions pour mieux comprendre la quantité de travail et les types de travaux à effectuer afin de fournir une offre de service précise.

L'aménagement clé en main comprend généralement tous les éléments nécessaires à la réalisation d'un sentier achevé, bien que les éléments particuliers tels que les ponts, les passerelles et les points névralgiques du sentier ne soient généralement pas inclus dans ces fourchettes de prix. Les éléments inclus dans une structure de prix « clé en main » varient considérablement dans le secteur. Il est donc essentiel de créer des dossiers d'appel d'offres qui abordent de manière adéquate tous les éléments de prix. Certains des principaux éléments de prix individuels à inclure dans les dossiers d'appel d'offres sont énumérés ci-dessous.

**DÉBOISEMENT DU CORRIDOR** - coupe et déboisement des arbres, de la strate sous-jacente et d'autres broussailles qui se trouvent sur le chemin du sentier dessiné. Le déboisement du corridor est généralement compris dans le prix de l'aménagement de la bande de roulement, mais il peut être indiqué séparément si nécessaire.

**AMÉNAGEMENT DE LA BANDE DE ROULEMENT** - travail de la terre qui comprend la coupe et la finition de la bande de roulement ainsi que toutes les caractéristiques de la terre intégrées telles que les rouleaux et les virages relevés. Toutes choses étant égales par ailleurs, l'aménagement d'un sentier de 5 mètres de large peut prendre deux fois plus de temps que celle d'un sentier d'un mètre de large, car il y a au moins deux fois plus de terre ou plus à excaver et à disperser, ainsi que deux fois plus de bande de roulement à finir. C'est pourquoi les sentiers de largeurs et de types différents doivent être tarifés séparément.



Aménagement d'une bande de roulement à Cedar City, en Utah. Photo : IMBA

**ENROCHEMENT** - comprend l'enrochement des drains et l'aménagement de murs de soutènement et de éléments techniques aménagés. L'enrochement est un ensemble d'habiletés particulières qui prend beaucoup plus de temps par kilomètre linéaire que l'aménagement d'une bande de roulement normale. Par exemple, une seule équipe d'aménagement peut construire de 60 à 120 m linéaires de bande de roulement par jour dans des conditions normales. Alors qu'il faut une demi-journée à plus d'une journée entière à une seule équipe pour construire un pierrier de 15 m de long, en fonction de l'origine des roches et de la complexité de la mise en place. C'est pourquoi les enrochements doivent être indiquées séparément et faire l'objet d'une tarification différente. L'enrochement est généralement facturé au mètre carré (ou au mètre de façade pour les murs de soutènement) plutôt qu'au kilomètre linéaire, étant donné que l'enrochement peut être de différentes largeurs.



Petit mur de soutènement avec ponceau. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Mur de soutènement complexe au Devil's Den State Park à Winslow, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



L'aménagement d'un mur de soutènement extrême a été nécessaire pour construire le sentier le long d'une falaise. Photo : Hansi Johnson

**TRAVAIL DU BOIS** - comprend l'aménagement de passerelles, de ponts, de rampes, d'éléments techniques aménagés et d'éléments liés aux sentiers tels que des panneaux, des kiosques et des aires de repos. Le travail du bois est également un ensemble d'habiletés particulières qui, comme l'enrochement, demande beaucoup plus de temps au kilomètre linéaire que l'aménagement de bandes de roulement normales. Le travail du bois peut être facturé par type d'élément, par kilomètre linéaire ou par mètre carré. Si le prix est fixé au kilomètre linéaire, les éléments en bois de largeurs différentes doivent être indiqués séparément sur la fiche de prix, car deux passerelles de bois de spécifications identiques, à l'exception de la largeur, n'auraient pas le même prix au kilomètre linéaire.

**TRAVAIL DE L'ACIER** - comprend l'aménagement de passerelles, de ponts, de rampes et d'éléments techniques aménagés. Là encore, les travaux par kilomètre linéaire vont beaucoup moins rapidement que dans le cas d'une bande de roulement normale.

**MATÉRIAUX** - comprend tous les types de produits qui sont précisés dans les documents de conception-construction et qui doivent être achetés pour exécuter le travail. Les matériaux peuvent comprendre des éléments tels que des roches et des sols importés d'une composition spécifique, des ponceaux et des dispositifs de gestion des eaux pluviales, pour n'en citer que quelques-uns.

**SIGNALISATION (AU DÉPART DU SENTIER ET SUR LE SENTIER)** - Les coûts et les options de la signalisation varient considérablement, qu'il s'agisse de produits disponibles sur le marché ou de produits fabriqués sur mesure. Les panneaux en composites sont l'un des matériaux les plus couramment utilisés pour les projets d'aménagement de sentiers. Les panneaux personnalisés utilisent généralement du bois ou de l'acier, et leur coût varie donc en fonction des matériaux spécifiés et de la complexité de la conception.



**ÉLÉMENTS SPÉCIAUX** - Les éléments uniques telles que les points de rencontre ou les lieux de départ uniques sont plus propices à l'établissement d'un prix à « l'unité » plutôt que par kilomètre linéaire ou pied carré. Ces types de caractéristiques spéciales doivent faire l'objet de dessins et de spécifications détaillés pour qu'un aménagiste puisse établir un prix précis, à moins que le travail ne soit effectué dans le cadre d'un contrat de conception-construction dans lequel le gestionnaire et les entrepreneurs de sentiers travaillent ensemble pour concevoir un projet qui s'inscrit dans la fourchette budgétaire souhaitée.



Élément spécial pour la zone d'arrivée du parcours de la Coupe du monde MTB de l'UCI du Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Photo: Eli Glesmann/Rock Solid

**INDICATEURS D'AMÉNAGEMENT** - Les indicateurs d'aménagement sont destinées à aider à estimer le potentiel de production des équipes d'aménagement de sentiers, à estimer les délais d'aménagement et à surveiller la progression. L'estimation des délais d'aménagement est une condition préalable à la détermination de dates réalistes de début et de fin de projet à inclure dans un dossier d'appel d'offres. La taille des équipes et les taux de production quotidiens sont les principales variables qui déterminent les indicateurs d'aménagement.

**Les équipes d'aménagement de sentiers sont généralement composées de 2 à 5 personnes. Vous trouverez ci-dessous des exemples de répartition de ces équipes :**

- **Équipe de deux personnes : 1 opérateur de machinerie, 1 aménagiste**
- **Équipe de trois personnes : 1 opérateur de machinerie, 2 aménagistes**
- **Équipe de quatre personnes : 2 opérateurs de machinerie, 2 aménagistes**
- **Équipe de cinq personnes : 2 opérateurs de machinerie, 3 aménagistes**

La configuration d'équipe la plus courante dans le secteur est celle d'une équipe de trois personnes. La configuration des équipes est directement liée à la production quotidienne généralement attendue. Une fois que vous connaissez le taux quotidien d'une équipe et la production journalière attendue, les coûts de production et les délais peuvent être projetés et extrapolés pour plusieurs équipes. Les variables clés sont : **production en mètres** (quotidienne ou totale), **durée** (nombre de jours de travail), et **coût** (coût quotidien de l'équipe ou coût total). Si deux des trois variables sont connues, la troisième peut être calculée.



Équipe de trois personnes du Walden's Ridge Park à Chattanooga, au Tennessee. Photo : Chrisman/IMBA

Par exemple, 1,6 kilomètre (1 600 mètres linéaires) de sentier à aménager où l'aménagiste estime à 75 mètres linéaires par jour la production d'une équipe, il faudra environ 22 jours de travail pour construire (1 600 mètres linéaires à construire/75 mètres linéaires par jour de production). N'oubliez pas de tenir compte des fins de semaine lorsque vous prévoyez les dates de début et d'achèvement, car 22 jours de travail représentent quatre semaines et deux jours, et non trois semaines et un jour.

### Voici les formules de base :

- **Distance de production quotidienne x nombre de jours de travail = distance de production totale**
- **Nombre de jours de travail x coût quotidien de l'équipe = coût total**
- **Coût total/quantité de jours de travail = coût quotidien de l'équipe**
- **Nombre total de mètres de production/nombre de mètres de production journalière = nombre de jours de travail**

Si le nombre de jours de travail estimés de l'équipe commence à dépasser la fenêtre d'aménagement prévue, vous devrez commencer à prévoir des équipes supplémentaires. Par exemple, si vous avez besoin d'aménager 16 km (16 000 mètres linéaires) de sentiers et que l'aménagiste estime à 75 mètres linéaires par jour de production, cela représente 43 semaines, ce qui est nettement plus long qu'une fenêtre d'aménagement estivale typique de 16 semaines comme celle du nord du Minnesota. Quelques calculs (43 semaines/3 équipes = 15 semaines par équipe) nous indiquent que trois équipes sont nécessaires pour achever l'aménagement dans la fenêtre d'aménagement de 16 semaines.

### La production quotidienne de l'équipe varie en fonction de nombreux facteurs :

- **Taille de l'équipe**
- **Niveau d'expérience de l'équipe**
- **Les pentes à flanc de colline** - Les terrains plus raides nécessitent plus d'excavation ; le point idéal pour les équipes de sentiers se situe entre 20 et 30 %, ce qui permet d'obtenir des pentes de 10 à 15 % qui n'enfreignent pas la règle de moitié et qui nécessitent le moins de terre excavée pour atteindre ces pentes. Étant donné que les tronçons de sentiers étendus dépassent rarement une pente de 10 %, toute pente supérieure à 30 % entraîne un surplus de travail pour obtenir le même résultat.
- **Sols à flanc de colline** – Un sol limoneux constant est beaucoup plus facile et rapide à travailler qu'une pente latérale similaire, parsemée de roches ou de soubassement.
- **Végétation** - Un terrain clair et dégagé, sans arbres ni broussailles denses, est beaucoup plus facile et rapide à aménager qu'une colline avec beaucoup d'arbres ou de broussailles denses.
- **Éloignement** – Si une équipe doit faire une heure de marche pour aller et revenir du chantier chaque jour, cela aura un effet direct sur la production quotidienne.
- **Type de sentier** - Toutes choses étant égales par ailleurs, un sentier de cross-country typique de 1 m de large est plus facile et plus rapide à construire qu'un sentier fluide de descente, par exemple.
- **Types et quantités d'éléments techniques aménagés**

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive, mais elle met en évidence les principaux facteurs qui influencent la production quotidienne. Quelle quantité de matériaux une équipe peut-elle produire chaque jour ? Réponse courte : ça dépend.

### Les indicateurs typiques de l'équipe d'aménagement de sentiers sont les suivantes :

- **Équipe de trois personnes : 15 à 150 mètres linéaires par jour**
- **Équipe de cinq personnes : 25 à 250 mètres linéaires par jour**

Pourquoi les fourchettes sont-elles si larges ? Pour toutes les raisons énumérées ci-dessus. Par exemple, l'aménagement sur un terrain rocheux où la grande majorité de la bande de roulement est destinée à être enrochée peut limiter la production à 15 mètres linéaires ou moins par jour. L'aménagement sur des pentes modérées, avec des sols constants, sans enrochement ni éléments techniques aménagés, permet d'accélérer rapidement la production, avec des équipes hautement qualifiées atteignant 150 à 250 mètres linéaires par jour. Ce deuxième scénario n'est pas très courant, car les extrémités des fourchettes sont toujours considérées comme des extrêmes.

Le sentier Orange Crush du Redhead Mountain Bike Park (Chisholm, Minnesota) et le sentier Joe's Diner du Split Rock Wilds (Beaver Bay, Minnesota) sont de bons exemples de sentiers qui se situent dans une fourchette de 15 à 25 mètres linéaires par jour.



Sentier Orange Crush au Redhead Mountain Bike Park à Chisholm, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Sentier Joe's Diner au Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Section Drag Line - North au Cuyuna Country State Recreation Area à Crosby, au Minnesota Photo : Steve Hausmann

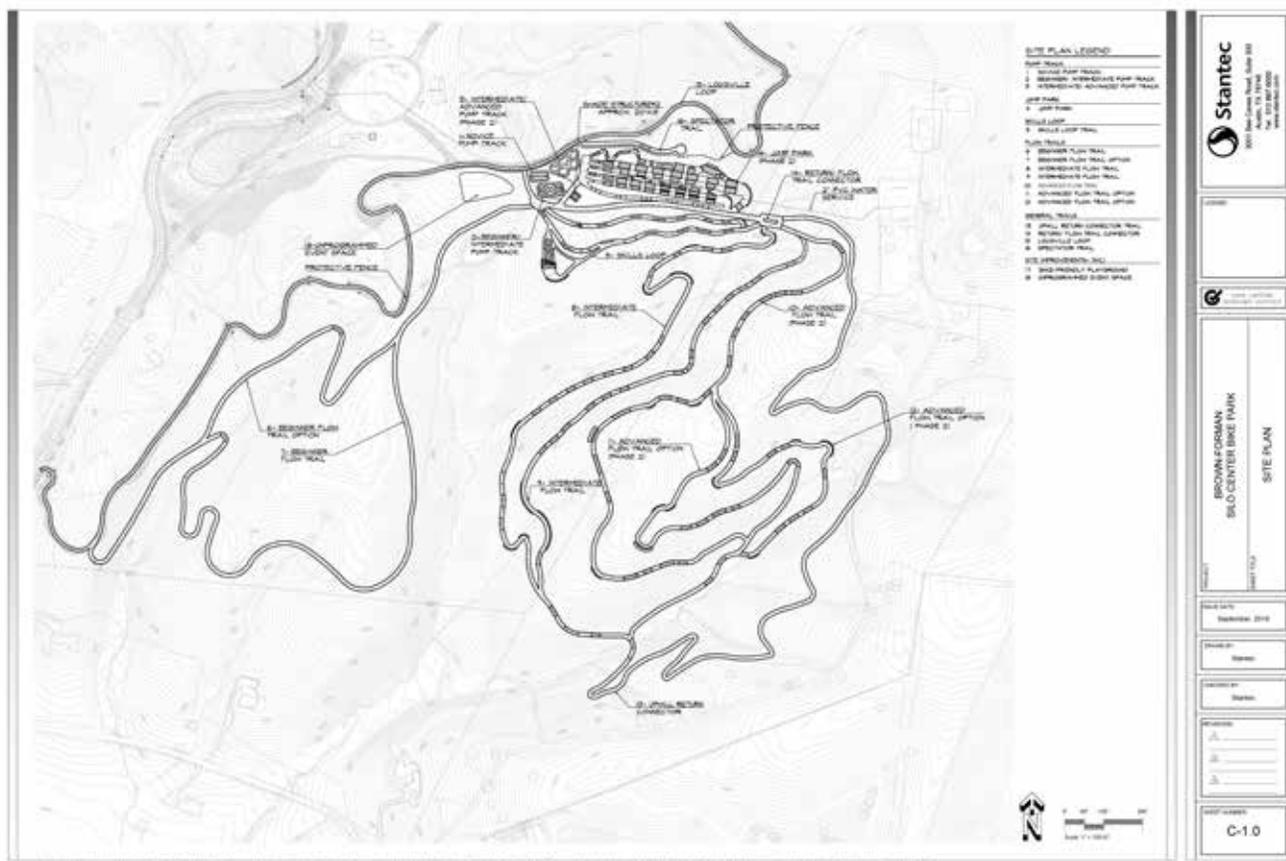
Les sentiers Valley West de Mission Creek (Duluth, au Minnesota) et Drag Line - North de Cuyuna Country State Recreation Area (Crosby, au Minnesota) sont de bons exemples de sentiers qui se situent entre 150 à 250 mètres linéaires par jour.

Les fourchettes ci-dessus sont de bons points de départ pour discuter des facteurs clés qui influencent la production quotidienne. En général, dans des conditions normales, la plupart des équipes peuvent aménager (et terminer) **60 à 125 mètres linéaires de sentier par jour**. En multipliant cette fourchette par le nombre de jours de travail dans un mois, on obtient la directive générale d'estimation de **un mile par équipe et par mois (1,6 km)**. Un mile par équipe et par mois est une mesure fiable pour planifier l'aménagement générale d'un sentier (sans compter les ponts artificiels ou les éléments uniques et spéciaux). Cela dit, un mile peut être construit en moins de temps ou prendre beaucoup plus de temps en fonction du type de sentier et des conditions d'aménagement, ainsi que d'impondérables tels que les conditions météorologiques et les conditions souterraines.

« **Un mile par équipe et par mois** » - Tony Boone, Directeur de Tony Boone Trailset et Directeur des opérations de Timberline Trailcraft

## Créer un dossier d'offre ou de proposition

Un dossier d'offre ou de proposition, généralement appelé appel d'offres (AO) ou demande de proposition, peut être aussi simple qu'un aperçu du projet en un paragraphe avec une liste des quantités à aménager, ou aussi élaboré qu'un document juridique de 100 pages (ou plus) avec un ensemble complet de documents d'aménagement portant le sceau d'un ingénieur. L'étendue du dossier d'appel d'offres dépendra de la méthode d'offre choisie, des types de documents de planification et de conception produits et des règles et réglementations applicables dans ce domaine. Ce guide se concentre uniquement sur les éléments qui sont uniques ou critiques pour les projets d'aménagement de sentiers de vélo de montagne.



Plan du site compris dans un dossier d'appel d'offres. Image : Stantec

## Résumé du projet de sentier

Les dossiers d'appel d'offres peuvent devenir très longs et, par conséquent, faire perdre beaucoup de temps au lecteur. Si vous prenez le temps d'inclure un résumé de la description du projet (avec les quantités), un calendrier du projet et les exigences de l'entreprise au tout début du dossier d'appel d'offres, vous vous faciliterez la vie ainsi que celle de vos aménagistes. Ces derniers pourront rapidement et facilement décider s'il s'agit d'un contrat qu'ils veulent poursuivre.

**DESCRIPTION DU PROJET AVEC QUANTITÉS** - Une bonne description du projet peut aider un aménagiste à savoir rapidement si le projet est adapté à son expérience et à ses compétences. Si possible, incluez des quantités de haut niveau dans la description afin que l'entrepreneur n'ait pas à chercher la feuille de calcul des prix enfouie ailleurs dans le dossier.

- **Exemple :** Aménagement d'un nouveau réseau de sentiers optimisé pour le vélo, d'une longueur de 17 km, composé d'un mélange de sentier simple trace pour débutants et avancés, de sentiers de descente fluides, de sentiers de descente techniques et de lignes de sauts de descente. L'aménagement comprend : environ 914 mètres carrés d'enrochement technique, un pont en bois de 6 mètres, la conception et l'installation d'une signalisation personnalisée et un stationnement en gravier de 3 000 mètres carrés. L'entrepreneur est responsable de fournir tout le personnel, l'équipement, le transport, l'hébergement, les matériaux d'aménagement des sentiers et les matériaux pour la signalisation des sentiers.

**ÉCHÉANCIER DU PROJET** - Les aménagistes de sentiers réservent leurs disponibilités de six à douze mois (ou plus), donc le fait de connaître les dates limites pour une réponse à l'appel d'offres, le début du projet et la date d'achèvement du projet les aident à déterminer rapidement s'ils ont la disponibilité nécessaire pour poursuivre le processus. Les principaux éléments du calendrier sont les suivants :

- **Date de la réunion préalable à l'appel d'offres et si cette réunion est obligatoire**
- **Date limite pour les questions préalables à l'appel d'offres**
- **Date limite de soumission des offres**
- **Date de début du projet ou fenêtre de début\***
- **Délai d'achèvement du projet**

**\*Rappel :** Les vérifications environnementales doivent être achevées et tous les permis nécessaires doivent être obtenus avant le début de l'aménagement, ce qui doit être pris en compte lors de la programmation de la date de début du projet. Le fait que l'évaluation environnementale ne soit pas terminée ou que les permis nécessaires ne soient pas en place au moment où les équipes d'aménagement des sentiers arrivent peut entraîner des perturbations majeures en termes de coûts, de calendrier et de logistique.

**EXIGENCES DE L'ENTREPRISE** - Un grand nombre d'entreprises en aménagement de sentiers peuvent ne pas souscrire activement à une couverture d'indemnisation des travailleurs, ne pas être en mesure d'obtenir des limites de cautionnement élevées ou ne pas avoir le personnel de soutien administratif pour s'occuper des activités chronophages liées aux emplois salariés. Les aménagistes de sentiers peuvent également ne pas avoir de permis d'entrepreneur pour plusieurs provinces. En connaissant d'emblée les exigences de l'entreprise, l'aménagiste peut rapidement déterminer s'il est en mesure de répondre à un appel d'offres. Pour les gestionnaires qui font affaires avec des entreprises en aménagement de sentiers, ce sont également de bonnes questions à poser dès le début du processus pour s'assurer que l'aménagiste répond aux exigences. Si ce n'est pas le cas, il faut leur donner suffisamment de temps pour respecter les conditions requises. Cette liste n'est en aucun cas exhaustive, mais voici quelques-unes des principales exigences professionnelles qui devraient être énumérées, le cas échéant :

- **Assurance** – pour les véhicules, l'équipement, la responsabilité civile, les erreurs et omissions, etc.
- **Cautionnement** - typiquement des garanties de paiement et d'exécution. Une garantie de paiement permet de s'assurer que tous les sous-traitants sont payés, de sorte que le propriétaire du projet ne se retrouve pas avec des privilèges de sous-traitants, tandis qu'une garantie de bonne fin permet de s'assurer que les travaux seront achevés si l'aménagiste du sentier n'y parvient pas.
- **Permis d'entrepreneur** - dans certaines provinces, il suffit de remplir un formulaire et de payer une taxe, tandis qu'ailleurs, les entrepreneurs sont tenus d'enregistrer leur entreprise, suivre des cours, dréussir des examens, présenter une preuve d'assurance et fournir des références et des photos de leur travail, etc.
- **Salaire courant** - les projets soumis au salaire courant ont des taux de rémunération horaire établis (par métier) et des règles spéciales auxquelles les entrepreneurs doivent se conformer lorsqu'ils paient leurs employés. Il existe également des rapports de paie spécifiques qui doivent être remplis et soumis régulièrement pour garantir la conformité de la part de l'entrepreneur.
- **Indemnisation des travailleurs** - forme d'assurance prévoyant le remplacement du salaire et des prestations d'assurance maladie pour les employés blessés au travail.
- **Enregistrement auprès du ministère des Transports** - Les entreprises qui exploitent des véhicules commerciaux dépassant certains seuils de poids et utilisés pour le transport de passagers ou de marchandises dans un cadre commercial doivent être enregistrées.

Il est important de noter qu'il existe un grand nombre de petits aménagistes qualifiés qui ne répondent pas à toutes les exigences ici énumérées. Le fait de rendre toutes ces mesures obligatoires réduira le bassin de talents, ce qui ne laissera en général que les plus grands entrepreneurs. Il sera important de trouver un équilibre qui n'exclura pas inutilement les petits entrepreneurs qualifiés afin de créer le plus grand nombre possible d'appels d'offres.

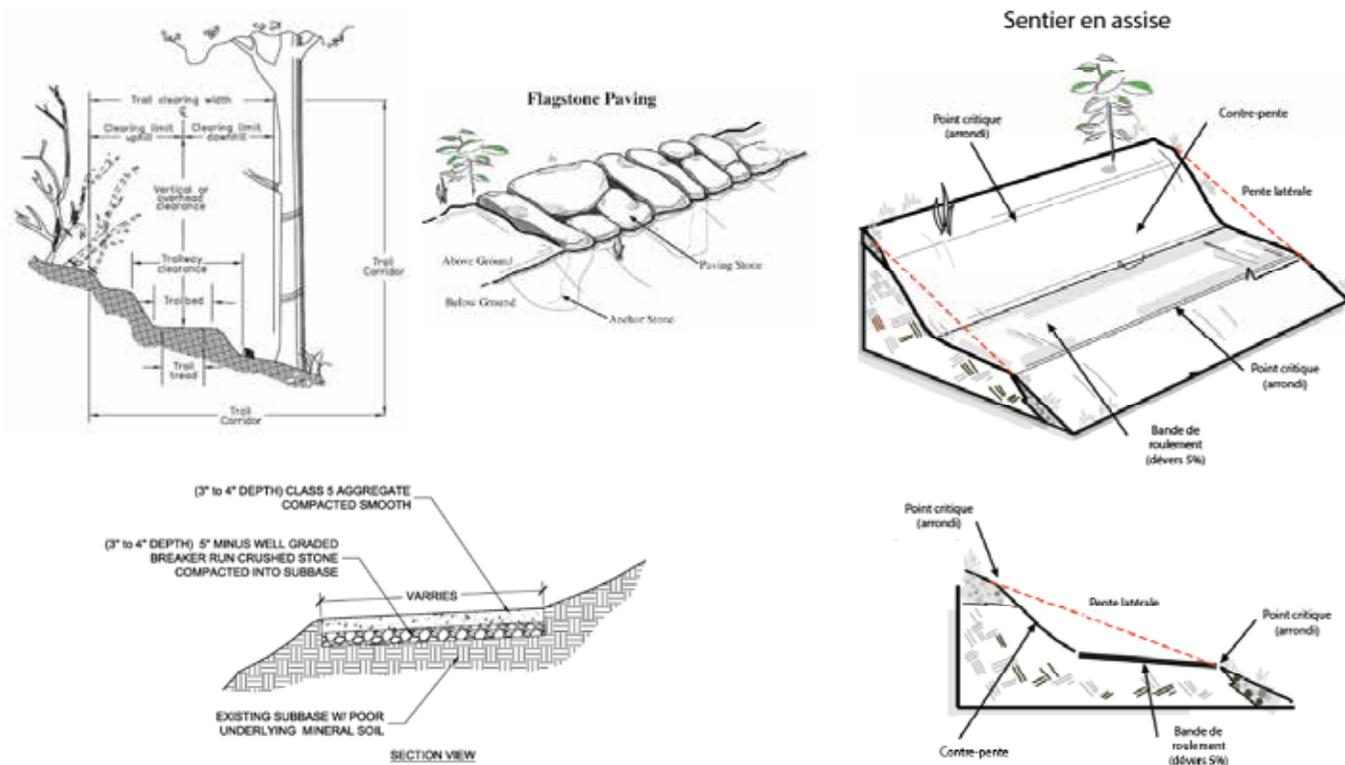
**INCLUSIONS SUPPLÉMENTAIRES SPÉCIFIQUES AUX SENTIERS** - En plus du résumé du projet, du calendrier et des exigences commerciales inclus au début du dossier d'appel d'offres, il est essentiel d'avoir la carte de conception des sentiers, l'index des sentiers, les caractéristiques d'aménagement, les dessins de conception/documents d'aménagement et la fiche de prix unitaire comprise dans le dossier d'appel d'offres. Ces cinq éléments permettent de s'assurer que tous les entrepreneurs soumissionnent sur les mêmes éléments et avec des attentes similaires en termes de quantités et de qualité.

**LA CARTE DE CONCEPTION DES SENTIERS** - Inclure les versions suivantes qui sont élaborées pendant la conception

- **Carte de conception des sentiers dans un fichier de petite taille pour une visualisation rapide et facile.**
- **Lien vers une image téléchargeable de la carte de conception des sentiers en haute résolution sous la forme d'un PDF géoréférencé. Il peut s'agir de la carte de base utilisée lors de l'inspection de la propriété avant la préparation d'une réponse à un appel d'offres ou à une proposition.**
- **Des données SIG avec les informations pertinentes du plan des sentiers pour une visualisation dans GoogleEarth ou ArcGIS.**

**INDEX DES SENTIERS** - l'index des sentiers final énumérant les caractéristiques clés du sentier nécessaires à la réalisation du produit final, en accordant une attention particulière aux types et aux caractéristiques du sentier.

**AMÉNAGEMENT TYPIQUE** - dessins des éléments ou des techniques de sentiers les plus courants qui sont utilisés de façon répétée dans le réseau de sentiers, tels que le sentier en contour vallonné, la règle de moitié, le sentier en assise, les limites de déboisement du corridor du sentier, l'enrochement, les murs de soutènement en roche, les virages relevés, les virages en épingle, les passerelles en bois, les drains enrochés, le recouvrement du sentier, la technique de fermeture du sentier et l'installation de panneaux de signalisation. Ils doivent être inclus dans un dossier d'appel d'offres même s'il n'y a pas d'autres dessins de conception spécialisés ou de documents de construction.



Caractéristiques d'aménagement pour les limites de déboisement du corridor du sentier, le pavage de dalles, le sentier en assise et le recouvrement du sentier.  
Illustrations : IMBA et la ville de Duluth

**DESSINS DE CONCEPTION DÉTAILLÉS ET DOCUMENTS DE CONSTRUCTION** - dessins de conception détaillés ou ensembles de documents d'aménagement pour les caractéristiques ou structures typiques et spéciales du sentier, ainsi que les spécifications sur la technique d'aménagement et les exigences en matière de matériaux. Ces éléments sont essentiels pour garantir des offres comparables.

## PIÈGE COURANT :

### Mauvaise description des types de sentiers et des éléments techniques

Les types de sentiers et leurs éléments doivent être définis avec précision en termes de type de sentier, de type d'élément technique, de taille de celui-ci, de matériaux à utiliser et de quantité d'éléments techniques souhaités pour chaque segment de sentier. Sans cette spécificité, il est extrêmement difficile pour les aménagistes de fournir des prix précis dans les réponses aux appels d'offres afin de s'assurer que l'expérience de sentier souhaitée et les budgets d'aménagement puissent être respectés.



**FICHE DE PRIX UNITAIRE** - la fiche de prix unitaire est l'endroit où les entrepreneurs remplissent leurs prix d'offre pour chaque ligne de travail de la soumission. La fiche de prix unitaire est essentielle pour que tous les entrepreneurs soumissionnent sur les mêmes postes et les mêmes quantités. Plus les descriptions de prix par poste sont vagues, plus il sera difficile pour les entrepreneurs de soumissionner, car ils devront faire davantage d'hypothèses. Règle générale, plus l'entrepreneur émet d'hypothèses, plus il devra gonfler son offre pour tenir compte du manque de précision du dossier d'appel d'offres et de la fiche des prix unitaires.

Une fiche de prix unitaire claire et détaillée vaut la peine d'être établie, car elle permettra à un plus grand nombre de soumissionnaires de présenter des offres précises et d'établir des comparaisons lors de l'examen des réponses aux appels d'offres. À bien des égards, l'aménagement d'un réseau de sentiers s'apparente à la construction d'une maison, car il faut faire appel à différents corps de métier spécialisés pour mener à bien la construction d'une maison. Pour obtenir une prévision précise du coût d'aménagement de la maison, l'aménagiste ou l'entrepreneur général devra obtenir des offres des différents corps de métier, comme l'électricité, la plomberie, la menuiserie, etc. Bien que l'aménagement d'un réseau de sentiers ne nécessite généralement pas autant de spécialités que la construction d'une maison, divers éléments doivent tout de même être répertoriés séparément afin de s'assurer que les attentes sont claires quant au type et à la quantité de travail à effectuer. En général, il s'agit d'éléments tels que les types de sentiers, les structures en bois personnalisées, les enrochements, les ponceaux, les types d'obstacles, la fréquence des obstacles, etc.

Voici un mauvais exemple d'une ligne d'une fiche de prix unitaire. Pour cet exemple, supposons qu'il n'y ait pas d'index détaillé des sentiers dans l'offre, ce qui est malheureusement fréquent.

Mauvais exemple de poste d'une fiche de prix unitaire :

**Construire une sentier unique de niveau intermédiaire de huit kilomètres. Prix :** \_\_\_\_\_

Pourquoi est-ce un mauvais exemple? En fixant le prix de l'aménagement en tant qu'article en vrac et non par kilomètre linéaire, il n'est pas clair quel serait le prix pour chaque mètre de sentier au-dessus ou au-dessous de la marque des 8 km et si l'entrepreneur serait ou non compensé pour tout mètre dépassant la marque des 8 km. (Il est extrêmement rare que le mètre prévu corresponde exactement au mètre construit).

**Lorsqu'un entrepreneur lit une description vague comme celle de l'exemple ci-dessus, il peut se poser les questions suivantes :**

- **Quel type de sentier le client attend-il, traditionnelle, fluide, technique ?**
- **Quels types d'éléments techniques ou particuliers attendent-ils, le cas échéant ?**
- **Quel est le type de sol ?**
- **Est-ce que le terrain est raide ou plat ?**
- **Existe-t-il des matériaux naturels disponibles sur le site pour l'enrochement ?**
- **Quelles sont les conditions d'accès au site de travail ?**

Si ces éléments sont traités dans l'index des sentiers et dans les informations complémentaires obtenues au cours de la phase de conception et compris dans le dossier d'appel d'offres, l'entrepreneur disposera de suffisamment d'informations pour établir une offre de prix. Si ces points ne sont pas abordés, vous pouvez vous attendre, en tant que gestionnaire, soit à recevoir de nombreuses questions de la part de vos soumissionnaires au cours de la période de questions précédant l'appel d'offres (et éventuellement à devoir vous démener pour trouver des réponses), soit à recevoir moins d'offres parce que les entrepreneurs ont choisi de ne pas consacrer le temps nécessaire pour aider un client potentiel à démêler un dossier d'offre incomplet.

La plupart des aménagistes de sentiers sont très occupés. Le temps passé à répondre à des appels d'offres publics représente un coût élevé en termes de temps, de déplacements et de personnel. Par conséquent, la plupart des entrepreneurs donnent la priorité aux travaux qu'ils poursuivent en fonction de la qualité de la planification du travail et du temps qu'il faudra consacrer à ces travaux. En tant que gestionnaire, le fait de fournir des travaux bien planifiés avec des attentes claires en termes de qualité et de quantité contribuera à faire de votre entité un partenaire solide que les aménagistes de sentiers de qualité rechercheront et qui s'efforcera de développer une relation à long terme.

**Bons exemples de postes de la fiche de prix unitaire :**

- **Construire un sentier simple trace de huit kilomètres, simple, de niveau intermédiaire, principalement fluide, avec des descentes optimisant les caractéristiques de fluidité grâce à l'utilisation de virages relevés, de rouleaux et de sauts. Voir l'index des sentiers ci-joint pour les caractéristiques et détails supplémentaires du sentier.**

*Prix par kilomètre linéaire :* \_\_\_\_\_

- **Construire 10 éléments rocheux d'environ 305 mètres carrés. Voir l'index des sentiers ci-joint pour la liste et les descriptions des types d'éléments.**

*Prix par mètre carré de enrochement :* \_\_\_\_\_

- **Enrochement de 30 traverses de drains d'environ 370 mètres carrés. Voir le dessin ci-joint pour un enrochement de drainage typique.**

Prix par mètre carré de enrochement : \_\_\_\_\_

- **Aménagement d'une passerelle en bois de 30 mètres linéaires et de 1 mètre de large. Voir le dessin ci-joint pour les spécifications.**

Prix par kilomètre linéaire de trottoir en bois de 1 mètre de large : \_\_\_\_\_

- **Aménagement de 9 mètres linéaires de pont en bois de 2 mètres de large avec des rampes. Voir le dessin ci-joint pour les spécifications.**

Prix au kilomètre linéaire d'un pont en bois de 2 mètres de large avec des rampes : \_\_\_\_\_

- **Construire un pôle d'attraction comprenant des assises en pierre et une zone de rassemblement de 10 mètres de diamètre pour les cyclistes. Voir le schéma ci-joint.**

Prix pour un « Trailhub » : \_\_\_\_\_

Qu'est-ce que l'aménagiste du sentier sait maintenant sur les attentes en matière d'aménagement qui n'étaient pas décrites dans le mauvais exemple ? Ils savent qu'il s'agit d'un sentier fluide avec des rochers répartis sur l'ensemble du parcours. Ils savent également que le gestionnaire a prévu au moins 30 traverses de drains qui doivent être enrochés pour faciliter l'écoulement des eaux lors des pluies et afin de minimiser les fermetures de sentiers et les réparations. Ils savent également que le sentier traversera probablement une zone de basse élévation ou un milieu humide, puisqu'il est nécessaire de prévoir une section de passerelle et qu'il y a un ravin à traverser pour lequel un pont est nécessaire. Enfin, on sait aussi qu'il existe un désir de créer un point de rencontre au début du sentier pour rassembler les cyclistes et les initier à l'expérience.

Ce niveau de granularité aide grandement l'entrepreneur à élaborer une offre précise avec un niveau élevé de confiance dans le fait que son équipe peut non seulement atteindre le résultat souhaité pour le client, mais aussi se sentir à l'aise pour atteindre un profit cible sans avoir à trop gonfler l'offre pour tenir compte d'inconnues.

Item No.	Spec. Ref.	Description	Pay Unit	Est. Quantity	Unit Price	Amount Bid
1	312500	Inspect & Maintain Erosion Control as per MPCA General Storm Water Permit	L.S.	1	\$	\$
2	1151B	Mobilization	L.S.	1	\$	\$
3	312500	Erosion Control Blanket, Category 4 Wood Fiber w/natural Netting	S.Y.	4,000	\$	\$
4	312500	Sediment Control Log, Type D - Wood Chip, 8" Diameter	L.F.	1,010	\$	\$
5	322000	Type A Trail, 36" Wide Tread	L.F.	5,935	\$	\$
6	322000	Type B Trail, 36" Wide Tread	L.F.	10,980	\$	\$
7	322000	Type A Trail, 48" Wide Tread	L.F.	850	\$	\$
8	322000	Type B Trail, 48" Wide Tread	L.F.	250	\$	\$
9	322000	Berm Turn	L.F.	350	\$	\$
10	322000	Rolling Crown Switchback	EA	1	\$	\$
11	323000	HDPE Culvert, 15" Dia.	L.F.	45	\$	\$
12	323223	Salvaged Stone Retaining Wall	S.F.	300	\$	\$
13	322000	Aggregate Tread Capping, 3" Wide x 3" Thick	L.F.	7,500	\$	\$
14	322000	Relocate Wood Boardwalk	L.S.	1	\$	\$
15	321223	Trail Obliteration	L.F.	3,350	\$	\$
16	329200	Native Seed & Cover Crop	AC	5.0	\$	\$
17	329200	Weed Free Straw Mulch	AC	4.2	\$	\$

**80 WORKSHEET B**

DULUTH TRAILSIDE TRAIL SYSTEM - PHASE V  
NORTON PARK SEGMENT - 200 TO SPIRIT MOUNTAIN

**ITEMS:**

- For each project set, B/E and price for all items.
- Failure to provide a unit price for any item will result in the bid for that project.
- Unit prices shall be a per yard/line item.
- Quantities for each project are approximate. Final quantities may change, but the unit price is fixed.
- Unit price for each project is submitted.
- Provide cost for any material modifications.
- All quantities shall be quantities from previous cost quantity discrepancies in the specifications or plans.

**PROJECT:** 3 Norton Park Segment (11.080 LF, 42.0 MI)  
**Project Name:** Green Traditional Engineering (Phase 1)

Item	Est. Quantity	Estimated Unit Price	Estimated Total
SOIL CONSTRUCTION TYPE IV	1,010	5.88	5,935
SOIL CONSTRUCTION TYPE III	10,980	5.88	64,382
SOIL CONSTRUCTION TYPE II	850	5.88	4,998
SOIL CONSTRUCTION TYPE I	250	5.88	1,470
BERM TURN	350	5.88	2,058
ROLLING CROWN SWITCHBACK	1	5.88	5.88
HDPE CULVERT, 15" DIA.	45	5.88	2,646
SALVAGED STONE RETAINING WALL	300	5.88	1,764
AGGREGATE TREAD CAPPING, 3" WIDE X 3" THICK	7,500	5.88	44,100
RELOCATE WOOD BOARDWALK	1	5.88	5.88
TRAIL OBLITERATION	3,350	5.88	19,698
NATIVE SEED & COVER CROP	5.0	5.88	29.40
WEED FREE STRAW MULCH	4.2	5.88	24.70

Exemples de fiches de prix unitaires. Images : Minnesota DNR (à gauche) et la ville de Duluth (à droite).

La combinaison d'une carte concept des sentiers, d'un index complet des sentiers, de dessins et de spécifications détaillés pour la conception et l'aménagement, ainsi que d'une fiche de prix unitaire détaillée constitue une base solide permettant aux aménagistes d'établir un prix précis pour un projet.

## PIÈGE COURANT :

### Contenu insuffisant de la proposition

Un appel d'offres sans plan concept des sentiers, sans index des sentiers, sans plans détaillés de conception ou de documents d'aménagement et sans fiche de prix unitaire bien rédigée peut entraîner de grandes variations dans les prix des offres et augmenter les chances que le produit final ne corresponde pas à l'expérience souhaitée pour le sentier.



## Qualifications des aménagistes de sentiers

Il est essentiel d'examiner les qualifications des aménagistes de sentiers dans le cadre de votre processus de décision concernant le choix d'aménagiste. Bien que le secteur compte de plus en plus d'aménagistes de sentiers expérimentés, il arrive plus souvent qu'on ne le pense qu'une entreprise d'excavation ou de pose de canalisations soumissionne pour des travaux de sentiers parce qu'elle dispose de l'équipement et de la disponibilité nécessaires, mais qu'elle possède rarement les compétences appropriées. Quiconque a été responsable de projets d'appels d'offres dans le cadre desquels une offre a été remportée par une entreprise inexpérimentée ou non qualifiée connaît bien la chaîne d'événements décevants qui peuvent se produire.

L'inclusion d'un bon ensemble de qualifications des entrepreneurs dans le dossier d'appel d'offres peut aider les calendriers à exclure les soumissionnaires non qualifiés, à évaluer efficacement les forces et les faiblesses de chaque soumissionnaire qualifié et à déterminer quel entrepreneur possède les compétences spécialisées requises pour un travail spécifique.

Dans les cas où les offres sont notées, des évaluations différentes peuvent être attribuées à chaque élément en fonction des réponses des contractants. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une liste exhaustive, les qualifications typiques des aménagistes de sentiers qui seront incluses dans les forfaits sont les suivantes :

### ADHÉSION À LA PTBA

L'aménagiste est-il membre de la Professional Trail Builders Association (PTBA) ? Si oui, à quelle date leur adhésion a-t-elle été approuvée ?

*Remarque* : Il est recommandé de ne pas rendre obligatoire l'adhésion à la PTBA, car il existe des entreprises très réputées telles que l'IMBA Trail Solutions (les organisations à but non lucratif ne sont pas autorisées à être membres de la PTBA) et de nombreuses entreprises plus petites qui ont les compétences et l'expérience nécessaires pour aménager des sentiers de qualité.

## EXPÉRIENCE POUR LE TYPE DE SENTIER

---

L'entreprise a-t-elle de l'expérience dans l'aménagement des types de sentiers requis identifiés dans le dossier d'appel d'offres ? Le cas échéant, l'entreprise doit fournir les informations suivantes pour chaque type de sentier :

- **Noms des sentiers**
- **Emplacement des sentiers**
- **Liens Trailforks vers les sentiers (si disponibles)**
- **Noms des opérateurs ou membres de l'équipe expérimentés dans l'aménagement des types de sentiers et des types de spécialités**
- **Nombre d'années d'expérience de chaque opérateur ou équipier dans l'aménagement des types de sentiers et des types de spécialités**
- **Nombre de kilomètres construits par chaque opérateur pour les types de sentiers spécifiques**
- **Photos de la bande de roulement typique, des caractéristiques typiques et de toutes les caractéristiques particulières construites**

## SPÉCIALITÉ-TYPE D'EXPÉRIENCE

---

Le constructeur a-t-il de l'expérience dans l'aménagement des types d'éléments spécialisés (maçonnerie, enrochement, menuiserie, fabrication métallique, sauts en terre) identifiés dans le dossier d'appel d'offres ? Dans l'affirmative, ils doivent fournir les informations suivantes pour chaque type de spécialité :

- **Noms des membres de l'équipe expérimentés dans l'aménagement de chaque type de spécialité**
- **Nombre d'années d'expérience de chaque membre de l'équipe dans l'aménagement des types de spécialités**
- **Quantité d'éléments de spécialité construits par chaque membre de l'équipe pour chaque type**
  - **Exemples - enrochement** : 1 500 mètres carrés d'enrochement, 35 pierriers, 20 rochers, 305 mètres carrés de murs de soutènement, 5 points de rencontre de sentiers, 7 éléments techniques aménagés
  - **Exemples - travail du bois** : 610 mètres linéaires de passerelles, 35 ponts, 15 ponts de 3 mètres ou moins, 2 ponts de 6 mètres, 15 éléments techniques aménagés
  - **Exemples - fabrication métallique** : 305 mètres linéaires de ponts métalliques, 20 ponts métalliques de 3 mètres ou moins, 1 pont de 15 mètres, 7 sauts à cadre métallique.
  - **Exemples - sauts en terre** : 15 lignes de sauts/45 sauts, 30 % débutant/60%intermédiaire/10%avancé/0% expert, 30 sauts de table/5 sauts/5 sauts de fossé vers le haut/5 sauts de fossé vers le bas
- **Photos des types de spécialités construites**

## RÉFÉRENCES DES CLIENTS

---

Les entreprises soumissionnaires doivent fournir trois références pour des travaux similaires à ceux du présent projet. Elles doivent inclure le nom complet, le nom de l'entreprise, la fonction (au moment de l'embauche), l'adresse électronique et le numéro de téléphone cellulaire de chaque personne citée en référence. Idéalement, les références seront des personnes qui ont une connaissance et une expérience directes de la collaboration avec le soumissionnaire au cours du processus d'aménagement.

## MEMBRES DE L'ÉQUIPE

Les entreprises soumissionnaires doivent fournir les noms, les qualifications et les années d'expérience (dans les fonctions identifiées) des membres de l'équipe qui rempliront les fonctions suivantes :

- **Gestionnaire de projet** - La personne responsable de la gestion et de l'administration du contrat et de la réalisation globale du projet.
- **Contremaître de projet** - La personne sur place responsable de l'exécution de tous les travaux d'aménagement du projet.
- **Opérateurs de machinerie** - Les principaux opérateurs de machinerie de chaque équipe.

Les qualifications ci-dessus peuvent aider considérablement à comparer et à qualifier les entrepreneurs d'aménagement de sentiers. Gardez toutefois à l'esprit que l'identification des membres clés de l'équipe 12 à 18 mois à l'avance peut s'avérer difficile en raison de la rotation du personnel et des changements d'horaires potentiels. Une entreprise d'aménagement de sentiers qui ne peut pas identifier son équipe ne doit pas être écartée, à moins qu'une ressource spécifique soit essentielle à un type d'aménagement et que l'entreprise n'ait pas d'autre personnel qualifié pour reprendre le rôle de cette personne.

Une alternative à l'incorporation des qualifications des entrepreneurs dans un dossier d'appel d'offres consiste à demander aux entrepreneurs potentiels de remplir une **Demande de qualification (DDQ)** avant de publier une demande de soumission ou une demande de proposition. Il s'agit d'une excellente méthode pour établir une liste de contractants préqualifiés et inviter ensuite uniquement ces derniers à répondre à l'appel d'offres ou à la demande de propositions. Cela permet d'accélérer considérablement le processus d'examen en réduisant les réponses à celles des entrepreneurs présélectionnés.

## PIÈGE COURANT :

### Les entrepreneurs n'ont pas été bien vérifiés

Le secteur de l'aménagement de sentiers s'appuie fortement sur la méthode d'apprentissage, qui peut varier d'un aménagiste à l'autre, ce qui accroît la responsabilité du gestionnaire en ce qui concerne le contrôle et la qualification des entrepreneurs de sentiers. Malgré l'existence d'une association professionnelle, il n'existe actuellement aucune procédure d'autorisation ou de certification pour enseigner et tester les techniques les plus courantes de planification et d'aménagement de sentiers afin de garantir une norme commune de connaissance et d'exécution.



United States » Michigan » Upper Peninsula » Keweenaw County » Copper Harbor

## Rock Solid Trail Contracting / directory



**Type** Trail Builders  
**Primary Activity** Mountain Bike  
**Website** [www.rocksolidtrails.com](http://www.rocksolidtrails.com)  
**Address** 84 Gratiot St  
 Copper Harbor, Michigan 49918  
 United States 🇺🇸

Like 10

★★★★★  
 Avg: 5 (3 votes)

[write a review](#)



[view on pinkbike](#)

**Associated Group** **ROCK SOLID** Rock Solid / East Bluff Bike Park Admin Group

Since 2014, Rock Solid has built thousands of miles of trail in Michigan, Minnesota, Wisconsin, Arkansas, California, Hawaii, New Mexico, and Canada. Over the past few years, Rock Solid has grown extensively—not only in size, but also in regional impact and recognition as one of the highest quality mountain bike trail building companies in the country.

### Supported/Adopted Trails

Blue Trail	Tanton WFR	2020 - 2020
Black Trail	Tanton WFR	2020 - 2020
Green Trail	Tanton WFR	2020 - 2020
Ribbit Two	Giants Ridge	2020 - 2020
Ribbit One	Giants Ridge	2020 - 2020

[view more »](#)

[get widget for this trail list](#)

### Nearby Trail Networks

<b>Copper Harbor Trail System</b>	5	20	6	2	33 trails
<b>East Bluff Bike Park</b>	1	3	1		5 trails

### 3 Reviews for Rock Solid Trail Contracting

Score Time

Rock Solid Trail Contracting, LLC.  
[Like Page](#) 7.7K likes

## TRAIL EFFECT

PODCAST  
 EPISODE 64  
 FEATURING:  
 Aaron Rogers  
 Rock Solid Trail Contracting

**TOPICS INCLUDE:**

- LATEST PROJECTS BY ROCK SOLID
- EAST HUNT
- SPLIT ROCK RIDGE
- ZONE 4
- 2022 MC CYCLOCROSS WORLD CHAMPS
- MOMENTUM TRAILS
- FUTURE TRENDS FOR TRAILS
- PREAM BIG BY AARON

[Share](#) [Tweet](#) [Pin](#)

[promote this listing](#)

[\[edit\]](#) [\[flag\]](#)

Page d'aménagisteTrailforks pour Rock Solid. Image : trailforks.com

**RÉPERTOIRE D'AMÉNAGISTE TRAILFORKS** : L'application Trailforks permet aux aménagistes de sentiers de répertorier leur entreprise à titre d'aménagistes d'un sentier ou d'un réseau de sentiers, ce qui permet aux utilisateurs de rechercher des sentiers construits par des aménagistes spécifiques. L'application permet également aux utilisateurs de rédiger des commentaires sur les entreprises en aménagement de sentiers. Il peut s'agir d'une bonne source pour rechercher le travail des aménagistes de sentiers ou pour trouver des sentiers construits par des aménagistes spécifiques dans votre région.



Avant et après l'aménagement d'une bande de roulement à Lander, au Wyoming. Photo : Adam Buck/Pathfinder Trail Building



Sentier simple trace optimisé pour les vélos à Tofta, au Minnesota. Photo une courtoisie de Rock Solid



Virage relevé en roche en cours d'aménagement sur le sentier Boo Boo de Slaughter Pen à Bentonville, en Arkansas.  
Photo : Kyle Copeland/Rock Solid



Virage relevé en roche achevé sur Rock Solid de Coler Bike Preserve à Bentonville, en Arkansas.  
Photo : Hansi Johnson



Virage relevé en S enroché de Welch Village à Welch, au Minnesota. Photo : Adam Buck/Pathfinder Trail Building



Préparation pour fendre une roche à l'aide de paumelles et de coins. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Un travail manuel minutieux est nécessaire pour rendre les casse-têtes rocheux sécuritaires, stables et amusants. Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Utilisation de la scie à roche pour couper et façonner la roche au Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Avant et après l'aménagement d'une bande de roulement de Sinks Canyon à Lander, au Wyoming. Photos par Adam Buck/Pathfinder Trail Building



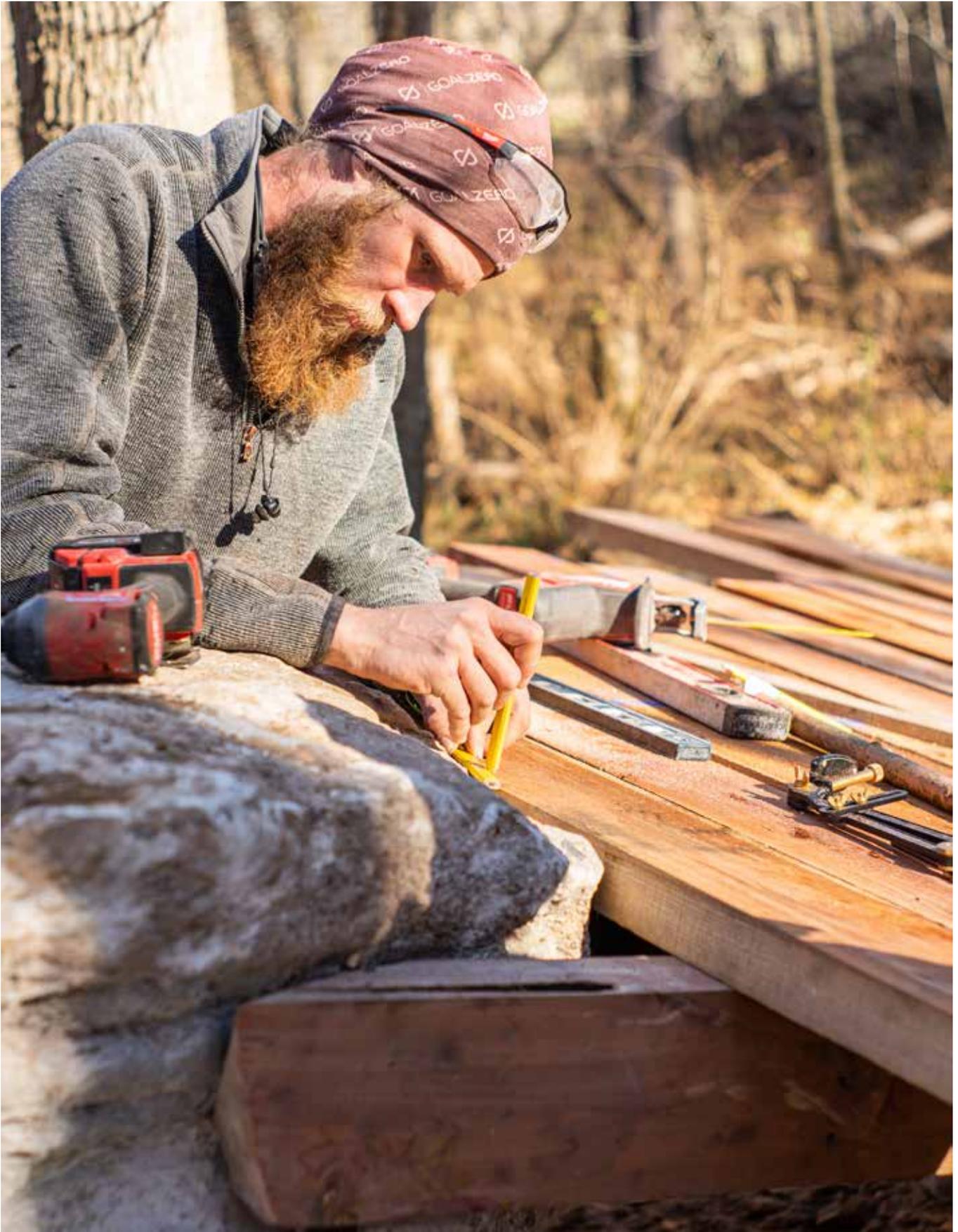
Avant, pendant et après l'aménagement d'une bande de roulement de Cacapon State Park de Cacapon, en Virginie-Occidentale. Photo fournie avec autorisation de l'IMBA



Tronçonneuse portable pour le rabotage des troncs sur le terrain. Photo : Chad Landowski/Traction Trailworx



Déchetage de robiniers pour l'aménagement d'un sentier sur rondin à Munising, Michigan.  
Photo : Chad Landowski/Traction Trailworx LLC



Aménagement d'un sentier personnalisé en pierre et en bois de HandCut Hollow à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Achèvement d'un sentier personnalisé en pierre et en bois de HandCut Hollow à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Fabrication d'un élément de sentier en acier personnalisé dans la nature de Coler Mountain Bike Preserve à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## PIÈGE COURANT :

### Sélection d'un aménagiste non qualifié

Le choix d'un aménagiste sans expertise pour l'aménagement des types de sentiers et des éléments que vous avez planifiés peut entraîner de nombreux problèmes tels que des types de sentiers et des éléments qui ne répondent pas aux attentes, de mauvaises techniques d'aménagement entraînant des problèmes d'érosion et d'entretien ou l'obligation d'engager un autre entrepreneur pour revenir et réparer les erreurs.



## Les appel d'offres ou des propositions

L'appel d'offres nécessite la publication du dossier d'appel d'offres afin que les entrepreneurs puissent soumissionner pour le projet. Le lieu de publication peut varier selon qu'il s'agit d'un appel d'offres public ou privé. La procédure d'appel d'offres public est généralement soumise à des règles strictes qui doivent être respectées pour garantir un processus juste et équitable. La procédure d'appel d'offres privé est moins formelle et peut se résumer à l'envoi de courriers électroniques contenant le dossier d'appel d'offres à des entrepreneurs connus, en leur demandant de répondre avant une certaine date.

Pour les appels d'offres concernant l'aménagement de sentiers, il est recommandé de lancer un appel d'offres au moins douze mois à l'avance et idéalement dix-huit mois avant la date prévue pour le début des travaux. Étant donné que les aménagistes de sentiers de qualité ont généralement leur emploi du temps réservé six à douze mois ou plus à l'avance, vous disposerez d'un plus grand nombre de candidats potentiels si vous lancez un appel d'offres douze à dix-huit mois avant la date de début du projet.

## PIÈGE COURANT :

### Mauvais choix du moment pour l'appel d'offres

Un appel d'offres lancé trop tard dans le processus risque de ne recevoir que peu ou pas de réponses parce que tous les aménagistes de sentiers qualifiés sont déjà réservés pour la saison d'aménagement souhaitée, ce qui entraîne des retards pouvant aller jusqu'à un an ou plus, selon la durée de votre saison d'aménagement. En raison de la pénurie d'aménagistes de sentiers qualifiés, les appels d'offres pour l'aménagement de sentiers doivent être lancés un an ou plus à l'avance afin de garantir le plus grand nombre possible de soumissionnaires qualifiés.



## L'examen des offres

L'examen des réponses aux appels d'offres ne se limite pas au prix ; c'est pourquoi la sélection d'offres à bas prix n'est pas recommandée pour les projets d'aménagement de sentiers. Les deux méthodes les plus courantes pour sélectionner une réponse à une offre sont à bas prix et la meilleure valeur. La sélection de l'offre à bas prix est exactement ce qu'elle implique, c'est-à-dire qu'elle est la moins chère, indépendamment des autres critères. La sélection d'offres à bas prix peut être efficace pour l'achat de gadgets ou de services hautement standardisés, mais un projet d'aménagement de sentiers est loin d'être l'un ou l'autre.

Dans le cas d'une offre de meilleure valeur, la sélection peut se fonder sur des facteurs qualitatifs et sur la valeur globale perçue de l'expérience et du prix du contractant. Bien que cette pratique ne soit pas autorisée par toutes les municipalités, elle permet à l'auteur de l'appel d'offres de sélectionner l'entreprise qu'il juge la plus qualifiée pour le travail à effectuer, même si le prix est plus élevé que celui des autres soumissionnaires. En rappelant les critères de qualification des aménagistes de sentiers évoqués plus haut dans cette section, nous rappelons les raisons pour lesquelles le choix d'une offre à bas prix peut s'avérer désastreux. Si la réponse est « non » à l'une de ces questions, il est préférable d'éviter l'offre à bas prix :

1. **L'aménagiste a-t-il de l'expérience dans l'aménagement des types de sentiers demandés ?**
2. **Les opérateurs de machinerie déterminés pour le projet ont-ils de l'expérience dans l'aménagement des types de sentiers demandés ?**
3. **L'aménagiste a-t-il déjà effectué des travaux pour vous ? Si oui, ce projet a-t-il répondu aux attentes en matière de qualité, de délais et de prix ?**

Si vous n'avez pas d'autre choix que d'utiliser la méthode de l'offre à bas prix, il est essentiel d'établir des exigences contractuelles claires afin de dissuader les aménagistes non qualifiés. Le fait de se protéger avec les qualifications des aménagistes évoquées plus haut, ainsi que la possibilité d'utiliser un appel d'offres pour établir une liste de soumissionnaires préqualifiés, peut contribuer à donner la confiance nécessaire pour choisir la soumission au prix le plus bas.

Voici les conseils avisés de quelques gestionnaires du Minnesota qui ont une grande expérience dans l'embauche et la gestion d'entrepreneurs de sentiers professionnels.

**« En ce qui concerne la sélection des entrepreneurs de sentiers, nous accordons une grande importance à la qualité et au rendement des travaux antérieurs. Nous nous rendons souvent sur place pour voir les travaux et les évaluer avant de sélectionner un entrepreneur. Nous demandons également aux entrepreneurs d'être membres en règle de la PTBA (Professional Trail Builders Association) ou d'avoir une expérience similaire. Nous demandons et appelons toujours des références. »** - Jim Shoberg, concepteur principal des parcs et architecte paysagiste pour la ville de Duluth

**« Les évaluations des entrepreneurs de sentiers peuvent être difficiles à déchiffrer pour un gestionnaire de site. Il peut être intéressant de discuter avec les représentants locaux de leur expérience (portée, calendrier, budget) avec des aménagistes spécifiques et de comprendre le style préféré de l'entrepreneur en matière d'aménagement de sentiers. Les équipes d'aménagement de sentiers d'un même entrepreneur peuvent avoir leurs propres spécialités et le fait de savoir qui est le principal opérateur de l'excavatrice (chef d'équipe) peut aider le gestionnaire à faire un choix plus sûr. »** - Trent Luger, architecte paysagiste senior, Minnesota DNR

Établir la confiance et construire des relations à long terme avec les entrepreneurs de sentiers peut réduire considérablement le niveau de stress et la vitesse de la décision lors de l'embauche d'un nouvel entrepreneur. S'il est important que les entrepreneurs de sentiers s'efforcent de gagner la confiance des gestionnaires, il est tout aussi important que ces derniers fassent de même. Il n'est pas rare que les sociétés d'aménagement de sentiers de qualité aient plusieurs contrats parmi lesquels choisir. Un gestionnaire de terrain avec lequel il est facile de travailler et qui a fait ses preuves en matière de réactivité et d'équité peut jouer un rôle important dans le processus de décision de l'entrepreneur de sentiers.

## L'attribution du contrat

L'attribution du contrat est l'activité qui consiste à exécuter un contrat une fois qu'un aménagiste a été sélectionné. Un prix ne doit pas nécessairement être attribué à une seule entreprise d'aménagement de sentiers. En fonction de la taille, du calendrier et de l'expertise technique requise pour un projet, il peut être judicieux de passer un contrat avec plusieurs fournisseurs afin de s'assurer qu'un nombre suffisant d'équipes dotées des compétences adéquates sont en place pour répondre aux exigences de quantité (kilomètre des sentiers), de qualité (expérience des sentiers) et de temps (date limite du projet). Il y a très peu d'entreprises qui disposent du nombre d'employés nécessaires pour réaliser un réseau de 15 ou 30 km en une seule saison estivale, par exemple.

Le Minnesota est un État où le salaire est prépondérant, ce qui signifie qu'il existe un salaire horaire minimum que les employeurs doivent payer à certains travailleurs dans le cadre de projets où l'argent de l'État est utilisé pour financer l'aménagement. Les taux de salaire en vigueur certifiés sont fixés par le Minnesota Department of Labor and Industry (DLI) pour chaque comté. Cependant, chaque juridiction compétente peut avoir un accord différent avec le syndicat local et tout ce qui figure dans cet accord doit être respecté.

Il y a une forte probabilité de travailler avec des entreprises extérieures au territoire qui ne sont pas familiarisées avec les salaires en vigueur. Veillez à fournir des informations sur les taux salariaux en vigueur aux aménagistes de sentiers potentiels, afin qu'ils disposent des taux de salaire appropriés pour établir avec précision le prix de leurs services. Les aménagistes de sentiers qui n'ont jamais travaillé dans le cadre d'un contrat de salaire en vigueur peuvent avoir besoin d'aide pour se familiariser avec les exigences. Cependant, le temps investi pour aider les aménagistes de sentiers à satisfaire et à respecter les exigences contractuelles du Minnesota est bénéfique pour l'ensemble de l'État, car il contribue à créer un plus grand nombre d'aménagistes de sentiers qualifiés pour toutes les agences de l'État.

# Chapitre 12 : Processus d'aménagement : la construction

La phase de construction commence une fois que les activités de planification et de conception du sentier sont terminées, bien que vous commenciez à planifier l'aménagement bien avant. Les techniques d'aménagement des sentiers étant largement abordées dans d'autres publications telles que IMBA Trail Solutions, cette section se concentrera principalement sur la phase de construction dans la mesure où elle est liée au rôle du gestionnaire plutôt que sur des techniques d'aménagement spécifiques.

Les principales activités de la phase de construction sont les suivantes :

- Planifier le calendrier du travail.
- Lancement du projet.
- Faire le suivi des progrès.
- Clôturer le contrat.

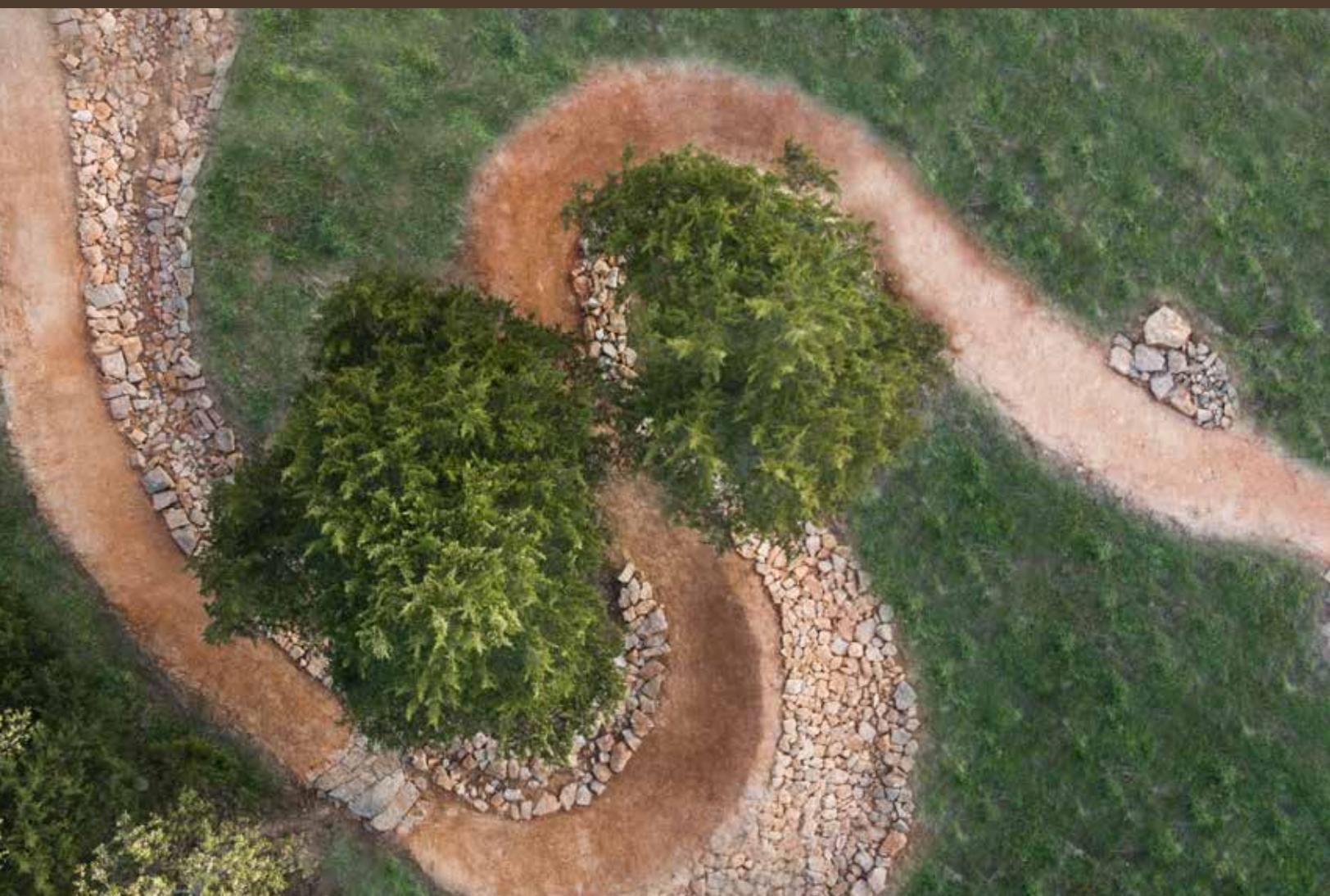


Photo : Eli Giesmann/Rock Solid



Travaux d'excavation à Arapahoe Basin, au Colorado. Photo : IMBA

## La programmation du travail

La programmation doit commencer dès qu'un contrat est signé ou attribué. Travailler avec l'aménagiste pour déterminer les dates de début et d'achèvement prévues, bien que les dates « pas plus tard que » aient déjà été déterminées dans l'appel d'offres. Étant donné que les conditions météorologiques et la disponibilité des équipes peuvent avoir une incidence sur les dates de début prévues, il est essentiel de maintenir une communication permanente avec l'organisation chargée de l'aménagement. Les conditions météorologiques qui surviennent avant un projet peuvent avoir un effet domino et entraîner des retards sur des travaux antérieurs, ce qui peut également repousser le début du projet.

En fonction de l'endroit où le travail est effectué, l'hébergement peut être un défi, en particulier si le projet se situe dans une destination touristique très fréquentée où celui-ci peut être rare ou incroyablement cher. Il est utile d'évoquer ces informations au cours de la procédure d'appel d'offres afin que les entrepreneurs soient conscients des difficultés potentielles liées à l'emploi du temps et des frais d'hébergement supérieurs à la normale.

C'est également le moment de passer en revue toute la logistique des équipements, du matériel et du personnel en prévision de l'arrivée des équipes d'aménagement. Comme cela a été abordé dans le chapitre sur la phase de conception, les principales considérations logistiques sont les suivantes :

- **Points d'arrêt, d'entreposage, d'accès et de sortie pour le matériel**
- **Points d'arrêt et d'accès pour les matériaux**
- **Points d'accès pour les équipes**
- **Emplacements où les matériaux provenant du site peuvent être récoltés**



Photo : Chris Guibert/Rock Solid

Enfin, il convient de s'assurer que tous les permis et approbations nécessaires sont en place avant l'arrivée des équipes. Rien n'est plus déstabilisant que d'apprendre, le jour de l'arrivée, que certains tronçons d'un sentier ne peuvent pas être entamés en raison de l'attente d'un permis, surtout si ces zones ou ces tronçons de sentier sont des points d'accès vitaux pour l'équipement, le matériel ou le personnel. Les changements requis dans de telles situations sont susceptibles d'entraîner des modifications contractuelles et une augmentation des coûts afin de compenser l'entreprise d'aménagement pour le prolongement des délais de réalisation du projet. Personne n'est gagnant dans cette situation, car les coûts augmentent pour les gestionnaires, tandis que les calendriers de travail des équipes, généralement planifiés il y a longtemps, sont repoussés et ont un effet d'entraînement, retardant potentiellement le démarrage des projets pour d'autres clients.



Signalisation de la fermeture du sentier pendant les travaux. Photo : IMBA

## Le lancement du projet

Avant que les équipes d'aménagement des sentiers ne commencent à travailler, il est essentiel que le gestionnaire du terrain, le maître d'ouvrage et l'entreprise chargée de l'aménagement des sentiers organisent une réunion de lancement pour s'assurer que tout le monde est sur la même longueur d'onde. Les principaux points à examiner et à discuter sont les suivants :

- **Présentations, rôles professionnels et voies hiérarchiques. Il est essentiel d'établir un point de contact principal entre le gestionnaire et l'aménagiste afin d'assurer la cohérence dans les communications.**
- **Champ d'application du projet, localisation du projet et limites du projet.**
- **Dates de début et de fin prévues.**
- **Les règles et les protocoles applicables au travail sur le site du projet, tels que les :**
  - *Jours et les heures où les équipes peuvent travailler ou non*
  - *Endroits où les remorques et les véhicules de travail peuvent être entreposés ou non*
  - *Endroits où le matériel de travail peut être entreposé ou non*
  - *Endroits où les équipes peuvent se stationner ou non*
  - *Endroits où les équipes peuvent utiliser les toilettes ou non*
  - *Protocoles relatifs aux situations d'urgence*

- Les préoccupations relatives aux ressources, telles que les zones sensibles et la manière dont les équipes peuvent interagir avec ces zones ou non, les types de vérifications environnementales (matériaux ou techniques de contrôle de l'érosion) qui devraient être utilisés et les types de protocoles environnementaux (surveillance et rapports) qui pourraient être nécessaires pour se conformer aux protections environnementales et aux exigences des permis définis au cours de la procédure de vérification environnementale.
- Un plan pour parcourir le balisage afin que tous les membres de l'équipe aient une idée de l'ensemble du projet, du terrain et des attentes du client en ce qui concerne les types de sentiers et leurs caractéristiques. C'est peut-être la première fois que certains membres de l'équipe se rendent sur le site, car il n'est pas rare que seuls les concepteurs de sentiers se rendent sur le site avant l'arrivée des équipes d'aménagement.
- Temps supplémentaire pour les questions et les réponses.

La réunion de lancement est généralement la première réunion d'une grande partie du personnel du projet. C'est donc le moment idéal pour faire connaissance et commencer à établir une relation positive et productive. Un ton positif lors d'une réunion de lancement peut grandement contribuer à fonder des liens solides dès le départ.



Les aménagistes de sentiers doivent fréquemment vérifier la fluidité de leur travail en parcourant de nouvelles sections. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## Le suivi des progrès

Qu'il s'agisse d'un membre de votre personnel ou d'un représentant professionnel du client, une partie indépendante non impliquée dans l'aménagement du sentier doit continuellement marcher ou rouler les travaux achevés afin de fournir les corrections demandées à l'aménagiste sous la forme d'une « liste de vérification ». Dans la mesure du possible, cette opération doit être effectuée quotidiennement. Si ce n'est pas le cas, l'opération doit être effectuée au moins une fois par semaine. Il est préférable d'effectuer des visites de chantier plus fréquentes en début de projet afin de se familiariser avec l'avancement et la qualité du travail de l'entrepreneur. Même si l'aménagiste a déjà participé à d'autres projets, il est possible que ce soit la première fois dans l'équipe donnée.

C'est pourquoi il est toujours bon d'examiner et de fournir des rétroactions tôt et pendant qu'il est encore temps de corriger les erreurs. Pour les équipes d'aménagement de sentiers, la mobilisation sur un tronçon de sentier, même une semaine ou deux auparavant, peut prendre beaucoup de temps et entraîner des coûts. Travaillez avec l'aménagiste du sentier pour mettre au point un calendrier de révision qui convienne à tout le monde.

**Rappel :** Les préoccupations relatives aux ressources naturelles et culturelles doivent également faire l'objet d'un suivi dans le cadre de toutes les inspections ou soumissions requises liées à la protection et à l'atténuation définies par les permis et doivent être effectuées et soumises dans les délais impartis. Examiner périodiquement les décisions prises à l'issue des processus de vérification environnementale avec le point de contact responsable de l'approbation ou de la délivrance des permis, afin de s'assurer que toutes les exigences sont effectivement satisfaites en ce qui concerne les contrôles techniques ou les protocoles d'aménagement spéciaux pour des tronçons particuliers du sentier.

## PIÈGE COURANT :

### L'absence de suivi de l'avancement de l'aménagement

L'absence de suivi de l'avancement et de la qualité de l'aménagement peut entraîner des retouches, des retards dans le projet et des dépassements de coûts dans le budget.



Pont en bois en aménagement du Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Andy Flietstra/Rock Solid



Les opérateurs de machinerie et l'équipe d'ouvriers en pleine création. Photo : Eli Clesmann/Rock Solid

Outre le contrôle de la qualité du travail, il est important de faire le suivi de la quantité de travail effectué pour savoir si le projet est en bonne voie pour respecter le calendrier d'aménagement défini dans le contrat. Mesurer la longueur de la bande de roulement à l'aide d'une roue de mesure est la façon la plus simple de le faire, car l'aménagiste du sentier fera de même. C'est aussi un bon moyen de révéifier les quantités facturées et d'instaurer la confiance dans le processus.

## Suivi des quantités au prix unitaire

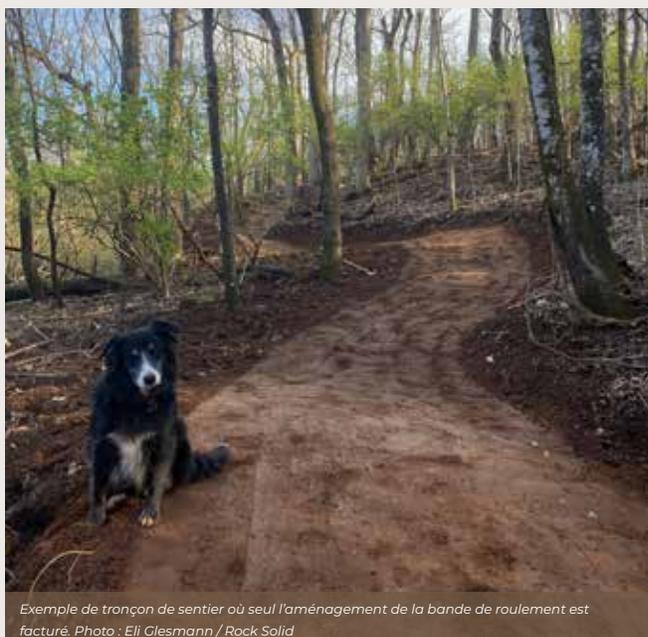
Les méthodes de facturation au mètre linéaire, au forfait et au temps et au matériel sont simples et ne nécessitent qu'un minimum de mesures et de calculs. La tarification au mètre linéaire applique un prix au mètre pour chaque mètre de sentier construit, quels que soient les types ou les quantités d'éléments en bois, en pierre, en acier ou en terre. La tarification à l'unité, quant à elle, applique des prix distincts pour chaque type d'unité et nécessite davantage de mesures et de calculs de facturation. Il est important de vérifier les différentes quantités au prix unitaire construites ou, au moins, de procéder à des vérifications ponctuelles pour s'assurer que vos mesures et celles des entrepreneurs sont alignées.

### D'autres distinctions au prix unitaire sont à prendre en compte :

**AMÉNAGEMENT DE LA BANDE DE ROULEMENT** - différencie le prix par unité pour l'aménagement de la bande de roulement, les virages relevés et les sauts. L'aménagement de la bande de roulement est facturée au mètre linéaire, avec des prix distincts pour chaque type et largeur de sentier. Les virages relevés sont également facturés au mètre linéaire, mais les prix varient en fonction de la taille et de la hauteur (petite, moyenne, grande). Les sauts sont généralement tarifés à l'unité et peuvent également faire l'objet d'une tarification distincte en fonction de la taille.

**ENROCHEMENT** - différencie le prix par unité pour les enrochements, les murs de soutènement et selon l'utilisation de roches naturelles (sur place) ou importées (achetées). L'enrochement est facturé au mètre carré, tandis que les murs de soutènement sont facturés au mètre carré de façade (longueur du mur multipliée par sa hauteur). Lors de la facturation des travaux, les aménagistes de sentiers ne doivent facturer l'aménagement d'une bande de roulement en roche et d'une bande de roulement en terre pour le même tronçon de sentier que s'il y a deux lignes de pratique construites et terminées (lignes alternées).

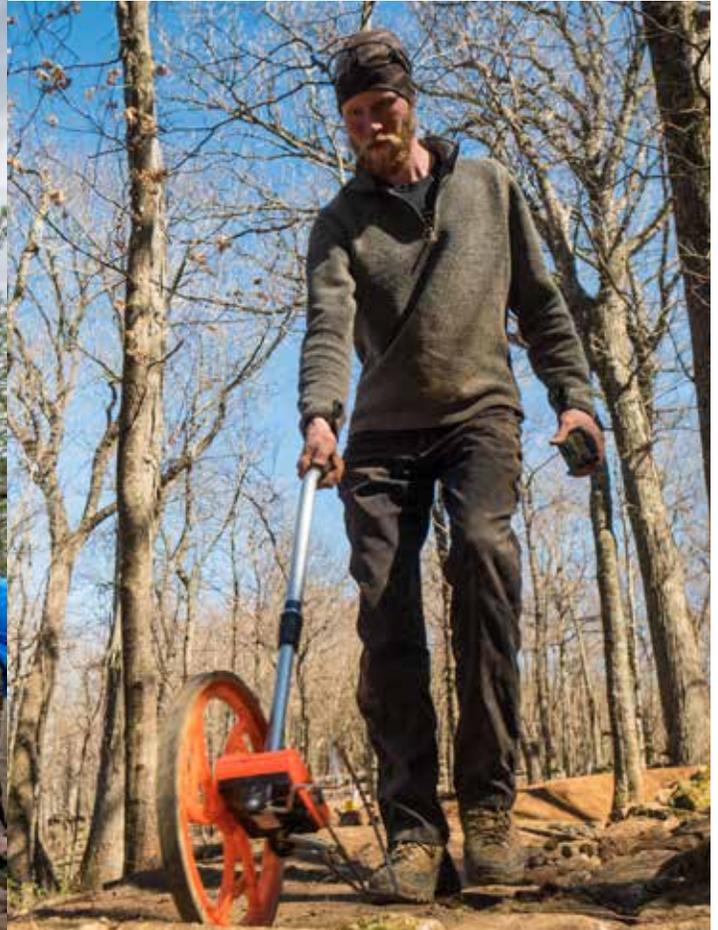
**TRAVAIL DU BOIS OU DE L'ACIER** - différencie le prix par unité pour les passerelles et les ponts en fonction de la longueur ou de la superficie. S'ils sont calculés en fonction de la longueur, des prix distincts doivent être définis pour les différentes largeurs. Comme pour l'enrochement, les aménagistes de sentiers doivent seulement facturer la structure en bois ou en acier et l'aménagement de la bande de roulement en terre pour le même tronçon de sentier que s'il y a deux lignes de pratique construites.



Exemple de tronçon de sentier où seul l'aménagement de la bande de roulement est facturé. Photo : Eli Glesmann / Rock Solid



Exemple d'une section de sentier où seul l'enrochement est facturé puisque le rocher est la seule ligne de pratique.  
 Photo : Chris Guibert/Rock Solid



Mesurer les quantités produites pour la facturation. Photo : Eli Giesmann/Rock Solid



Exemple d'une section de sentier où l'aménagement de la bande de roulement et l'enrochement sont tous deux facturés puisqu'il y a deux lignes de pratique construites séparément. Photo : Kyle Lieberman Photography

La clé d'une facturation précise des prix unitaires est de mesurer chaque type de prix unitaire de la même façon. Les virages relevés, par exemple, produiront des quantités différentes s'ils sont mesurés à partir du bas, du haut ou le long de la ligne de pratique. La tarification à l'unité demande un peu plus d'efforts que les autres méthodes de tarification, mais c'est la plus précise et la plus transparente pour estimer et définir les attentes concernant les quantités construites et l'expérience de l'utilisateur.

## La clôture du contrat

Effectuer une dernière visite et inventorier les points à achever par l'aménagiste. Une fois le projet achevé de manière satisfaisante, documenter l'accomplissement des responsabilités de l'entrepreneur du sentier et approuver l'envoi de la facture finale et de la retenue de garantie (le cas échéant). C'est également le bon moment pour enregistrer les traces GPS de chaque segment de sentier, car elles sont essentielles à l'élaboration de cartes de sentiers plus précises. Enfin, ce n'est certainement pas le moins important, veillez à respecter et à finaliser tous les protocoles de protection des ressources et toutes les exigences en matière de permis afin de garantir le respect total de la procédure de vérification environnementale à la satisfaction des exigences.

**REMARQUE : La retenue de garantie** désigne le fait pour un maître d'ouvrage de retenir une partie du montant de la facture (généralement 10 %) et de débloquer ces fonds une fois que le projet a rempli tous les critères d'achèvement.



Construction de sentiers au domaine skiable d'Arapahoe Basin à Dillon, au Colorado. Photo : Chrisman/IMBA

# Chapitre 13 : Processus d'aménagement : la promotion

La promotion et le marketing du réseau de sentiers devraient commencer en même temps que la phase de planification ; la participation hâtive des usagers suscite l'enthousiasme et l'anticipation. Une fois les sentiers terminés, le marketing et la promotion du réseau sont tout aussi importants et peuvent être réalisés à l'aide d'un certain nombre d'organismes. La promotion doit aller au-delà des sentiers physiques et s'étendre vers une programmation basée sur l'expérience-sentiers telles que des événements généraux, des événements thématiques, des courses, des cliniques d'habiletés ou tout autre type de rassemblement communautaire où les sentiers sont l'infrastructure qui rend le programme possible. En outre, le suivi et le contrôle du succès d'un nouveau réseau de sentiers peuvent fournir des données essentielles pour justifier les investissements qui ont déjà eu lieu dans ce domaine et ceux à venir.

**Les principales activités de la phase de promotion sont les suivantes :**

- **Le développement de l'image de marque au sein de la communauté.**
- **La documentation des progrès à l'aide de photos et de vidéos.**
- **L'identification des canaux de promotion internes et externes.**
- **La création et la publication de contenu.**
- **La création et la publication de cartes des sentiers (MTB Project/Trailforks).**
- **L'organisation d'un événement d'inauguration.**
- **La création de programmes liés aux sentiers.**
- **Le suivi et la surveillance des progrès.**

## Le développement de l'image de marque au sein de la communauté

Même si votre communauté n'a pas de réseau de sentiers existant, pensez au-delà de la création du premier réseau de sentiers et envisagez la création d'une marque à l'échelle de la communauté qui puisse représenter tous les futurs réseaux de sentiers et les programmes liés aux sentiers dans votre région. Le fait de disposer dès le départ d'une marque à l'échelle de la communauté peut aider à cibler les activités de marketing et de promotion pour tous les projets de sentiers à venir. C'est ce que Bentonville, en Arkansas, a fait avec succès grâce à sa marque OZ Trails et à son nouveau slogan : « La capitale mondiale du vélo de montagne ». OZ Trails est devenu la marque qui représente les réseaux de sentiers de vélo de montagne tout-terrain (*all-mountain*) dans le corridor du nord-ouest de l'Arkansas, fournissant un point de communication unique pour les communications et les conversations à l'échelle du réseau régional.



Une stratégie de marque communautaire pour mettre en valeur l'aménagement de sentiers polyvalents dans le nord-ouest de l'Arkansas. Image de oztrails.com





L'image de marque de la communauté, déclinée dans les événements, la logistique, l'infrastructure des sentiers et les marchandises, contribue à créer une expérience unificatrice pour les visiteurs et les habitants de la région. Photo : OZ Trails

## La documentation des progrès

Obtenez l'adhésion des usagers dès le début du projet et documentez la progression des phases d'aménagement du sentier à l'aide de photos, de vidéos et de récits. Les images et les vidéos peuvent attirer l'attention des médias en les fournissant aux médias locaux et régionaux avec des messages clés pour faciliter la rédaction des articles. Ou, mieux encore, engagez un rédacteur, un photographe ou un vidéaste professionnel spécialisé dans l'industrie du vélo de montagne pour capturer et rédiger du contenu afin de raconter le récit. Les créateurs de contenu qui se spécialisent dans l'industrie du vélo de montagne ont généralement déjà un public d'utilisateurs et une connaissance des canaux spécialisés à recommander pour la distribution du contenu.



# L'identification des canaux de promotion internes et externes

Les canaux internes sont des moyens de promotion au sein de votre organisation, tandis que les canaux externes sont des moyens de promotion à l'extérieur de votre organisation. Les canaux de promotion peuvent être formels, comme les journaux locaux ou les chaînes de télévision ou informels, comme les clubs de vélo de montagne ou les magasins de vélos locaux. Outre la presse écrite et la télévision, les sites Web, les blogues, YouTube, Facebook, Instagram et Twitter comptent parmi les plateformes de promotion les plus couramment utilisées.

**Les canaux de promotion à prendre en considération sont les suivants :**

**LES CLUBS LOCAUX ET RÉGIONAUX DE VÉLO DE MONTAGNE** - Les clubs locaux de vélo de montagne sont généralement remplis de passionnés et de promoteurs avides de projets de sentiers de vélo de montagne. Les clubs de vélo de montagne affiliés à l'IMBA peuvent être localisés à l'aide de l'annuaire du site Web de l'IMBA. Au moment de l'impression, les clubs sont actifs dans les régions suivantes du Minnesota :

- **Biwabik et Chisholm – Iron Range Off-Road Cyclists (IROC)**
- **Deerwood - Cuyuna Lakes Mountain Bike Crew (CLMTB)**
- **Detroit Lakes - Lakes Area Mountain Bike Alliance & Trails (LAMBAT)**
- **Duluth - Cyclistes de Gitchee Gumees Shores (COGGS)**
- **Grand Marais - Superior Cycling Association (SCA)**
- **Grand Rapids – Association de cyclisme de montagne de Grand Rapids et d'Itasca (GRIMBA)**
- **Mankato - Les cyclistes de la région de Mankato (MAMB)**
- **Winona - Les cyclistes de la région de Winona (WAMB)**

**LES MAGASINS DE VÉLOS LOCAUX ET RÉGIONAUX** - Les magasins de vélos ont tout intérêt à promouvoir de nouveaux sentiers. Un plus grand nombre de sentiers se traduit généralement par un plus grand nombre de cyclistes, créant ainsi un plus grand nombre de ventes de vélos et de réparations.

**LES AGENCES DE PROMOTION LOCALES ET RÉGIONALES** - Les agences de promotion locales et régionales existent dans le but de promouvoir les attraits de la province. Faire participer les agences de promotion dès le début du processus d'aménagement du sentier afin de tirer parti de leurs connaissances, de leur expérience et de leur compréhension des calendriers de promotion locaux et régionaux. Les agences de promotion sont les suivantes :

- **Organisations de marketing de destination**
- **Bureaux de tourisme des provinces et des territoires**
- **Organisations régionales de marketing touristique**
- **Chambres de commerce, locales et régionales**



**JOURNAUX LOCAUX ET RÉGIONAUX ET STATIONS DE TÉLÉVISION** - Les médias d'information locaux sont souvent à la recherche de nouvelles histoires et de nouveaux contenus à couvrir.

**MÉDIAS NATIONAUX DE VÉLO DE MONTAGNE** - L'obtention d'une couverture au niveau national peut être plus difficile sans une histoire ou un contenu convaincant. Les entreprises de médias spécialisés dans le vélo de montagne produisent des contenus tels que des actualités sur le vélo de montagne, des commentaires sur les vélos, des interviews de cyclistes professionnels, des éditoriaux sur les destinations de randonnée et la couverture d'événements. Ils sont toujours à la recherche de belles histoires à raconter. Les plateformes utilisées comprennent des publications imprimées, des sites Web, des chaînes YouTube et des chaînes de médias sociaux (Facebook, Instagram et Twitter). Un contenu convaincant (et des expériences de sentier de qualité) est essentiel pour obtenir une couverture au niveau national. Les producteurs les plus populaires de contenu sur le vélo de montagne sont les suivants :

- **International Mountain Bike Association (IMBA)**
- **Magazine Mountain Bike Action**
- **Magazine Freehub**
- **Vital MTB**
- **Pinkbike**

De tous les canaux énumérés ci-dessus, les clubs et magasins de vélos locaux peuvent facilement avoir l'incidence la plus rapide et la plus importante, et souvent avec le moins de coûts ou d'efforts, car ils sont tous deux directement liés aux usagers des sentiers locaux et ont un intérêt direct à promouvoir le développement de nouveaux sentiers.

## La création et la publication de contenu

L'objectif du contenu promotionnel est de faire connaître le projet et de susciter l'enthousiasme. Le contenu peut aller d'une simple photo amateur et de quelques faits essentiels à une vidéo produite par un professionnel.

**Les types de contenu promotionnel les plus courants pour les projets de sentiers de vélo de montagne sont les suivants :**

**PHOTOS** - On n'insistera jamais assez sur la nécessité d'avoir des photos de haute qualité. Montrez des contenus variés tels que des personnes participant à un événement, des cyclistes parcourant un sentier, un nouvel aménagement en cours ou des familles qui s'amuse, par exemple. Il est également important de montrer des photos de personnes d'âges, de genres, de groupes ethniques et de niveaux d'habileté différents, afin que chacun puisse s'identifier aux photos. Les photos de personnes souriantes montrent qu'elles s'amuse.



Photo : OZ Trails

**COMMUNIQUÉS DE PRESSE ET AVIS AUX MÉDIAS** - fournir des informations pour chaque phase du projet afin de susciter une prise de conscience et un engouement. Inclure des faits, des photos, des vidéos et des témoignages, ainsi que des citations de diverses parties intéressées. Pour les photos, les vidéos et les entrevues, veillez à inclure des personnes de tous âges et de tous niveaux afin de montrer que l'expérience n'est pas réservée aux cyclistes expérimentés.

**ARTICLES, BLOGUES** - écrire ou commander des articles pour raconter une histoire qui va au-delà des faits et des chiffres de l'achèvement de chaque phase.

**Exemple** - La réalisation du Standing Boy : Partie 1 : <https://www.imba.com/blog/making-standing-boy-part-i>

**VIDÉOS PROMOTIONNELLES** - réaliser ou commander des vidéos promotionnelles afin d'élever l'histoire au-delà du simple texte et des photos.

**Exemple** - Ely, dans le Nevada, est la prochaine ville à la mode pour le vélo de montagne :

<https://www.youtube.com/watch?v=5i7oZsul-wk>

La narration peut être un moyen assez efficace de susciter l'intérêt pour un projet. Les histoires d'intérêt humain liées aux réseaux de sentiers peuvent également être racontées en plus des histoires axées sur les faits et les chiffres. Certains canaux de promotion locaux peuvent également constituer des sources de contenu de qualité.

### Quelques sources de contenu à prendre en considération :

- **Les faits du projet** - Qui ? Quoi ? Quand ? Où ? Pourquoi ? De quelle façon ?
- **Cyclistes locaux** - Les cyclistes locaux sont également des membres actifs de la communauté. Découvrez pourquoi ils font du vélo et ce qu'ils aiment des sentiers de la communauté. Vous pouvez également leur demander ce qu'ils font dans la vie, quels sont les groupes auxquels ils participent et quelles sont les activités qu'ils mènent pour soutenir les sentiers locaux. Peut-être qu'ils font des dons monétaires ou fournissent-ils des produits ou des services pour contribuer à l'entretien ou à la promotion des sentiers.
- **Groupes communautaires** - Envisagez d'interviewer les groupes communautaires qui participent au projet afin de mettre en valeur leurs contributions.
- **Clubs locaux de vélo de montagne** - Renseignez-vous sur les services rendus par le club local qui peuvent faire l'objet d'articles, tels que la collecte de fonds, l'aménagement ou l'organisation d'événements.
- **Commanditaires** - Si des partenaires commerciaux locaux contribuent au financement du projet, envisagez d'interviewer le propriétaire ou les représentants pour savoir pourquoi ce projet est important pour eux et comment ils estiment qu'il apporte une valeur ajoutée à la communauté.
- **Entrepreneurs de sentiers** - Envisagez d'interviewer les entrepreneurs de sentiers impliqués dans le projet. Les concepteurs de sentiers, les professionnels des SIG et les aménagistes peuvent chacun avoir une vue unique sur le projet en fonction de leur expertise, ce qui met de l'avant un contenu intéressant et engageant.
- **Personnel des agences** - Envisagez d'interviewer le personnel varié participant. Chaque agence et fonction auront des points de vue qu'ils soient réglementaires, financiers, environnementaux ou humains.

La création d'un contenu de qualité peut prendre du temps et nécessiter d'excellentes habiletés en matière de rédaction, de photographie et de vidéographie. Vérifiez si ces habiletés existent au sein de votre organisation ou de votre communauté. Si le budget le permet, envisagez de faire appel à des professionnels. N'oubliez pas qu'il est important que le matériel promotionnel présente des cyclistes de tous âges, de tous sexes, de tous groupes ethniques et de tous niveaux d'habileté.



**LITTLE ROCK OUTDOOR RECREATION  
ANNOUNCEMENT**



Annnonce d'un nouveau sentier à Little Rock, en Arkansas. Photo : Garrett Hubbard, avec l'aimable autorisation des parcs de l'État de l'Arkansas

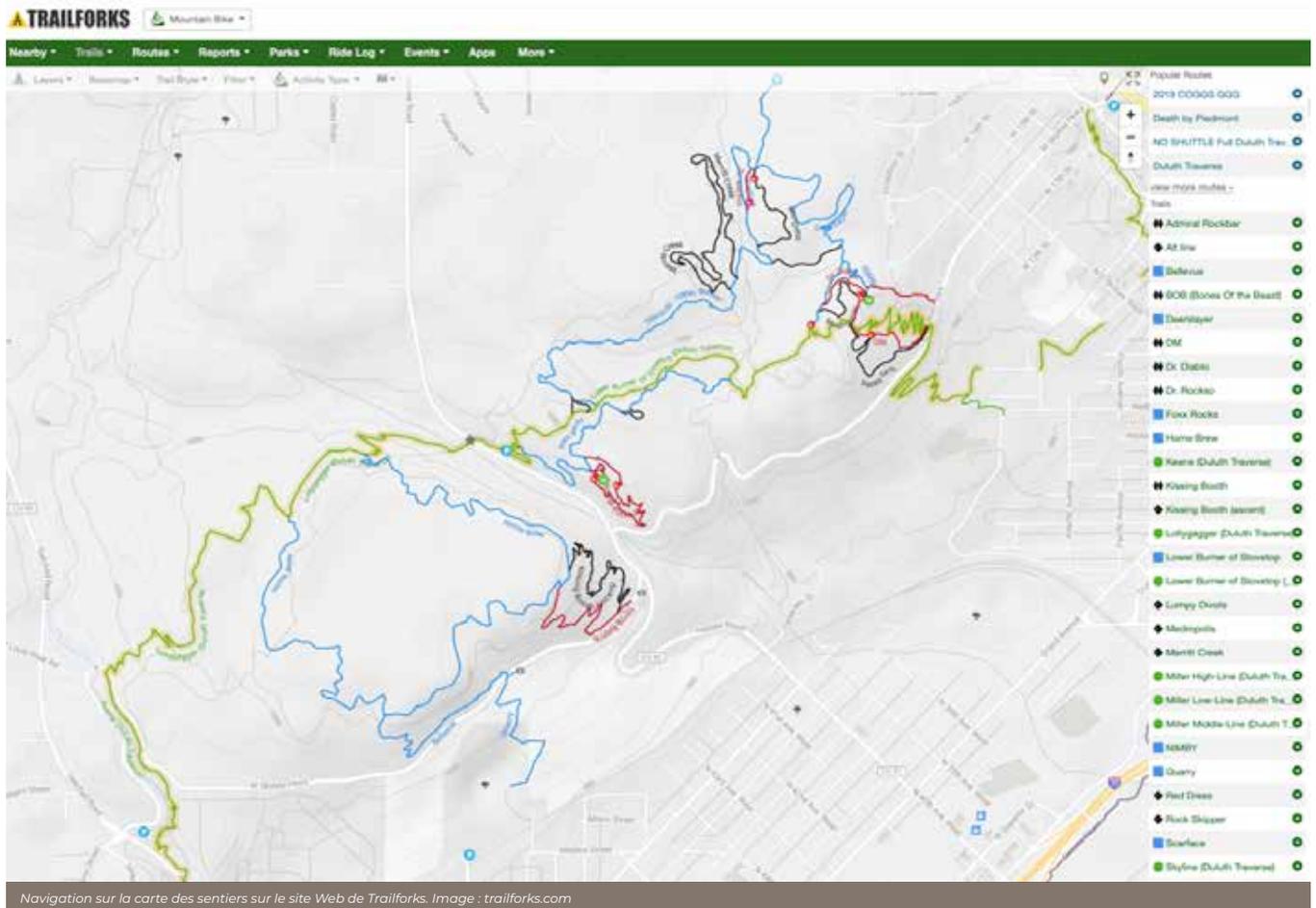
## La création et la publication de la carte des sentiers

Les cartes des sentiers jouent un rôle essentiel dans la qualité de l'expérience des usagers. Les cartes des sentiers sont utilisées à la fois sur papier et sous forme numérique, il convient donc de créer et de distribuer les deux types de cartes. Bien que la plupart des gens possèdent un téléphone intelligent, la technologie a ses limites et ses inconvénients. Le service téléphonique peut être limité, rendant l'accès impossible. Ou bien, les batteries peuvent tomber à plat. En plus, l'une des principales raisons pour lesquelles les gens utilisent les sentiers est de se déconnecter de la technologie.

Les cartes imprimées peuvent être plus faciles à lire qu'une carte numérique sur un petit écran, car la carte peut être mieux visualisée sur un format plus grand. De plus, les cartes en papier se plient facilement et peuvent être rangées dans une poche de pantalon ou de chemise. Les cartes papier sont généralement disponibles dans les magasins de vélos locaux, aux points de départ des sentiers et dans des lieux d'informations touristiques.

Les cartes numériques peuvent fournir plus d'informations que celles en papier et permettent aux usagers de zoomer sur différentes parties et obtenir plus de détails. Les cartes numériques n'ont pas besoin d'être imprimées, distribuées ou réapprovisionnées lorsqu'elles sont épuisées. Une carte numérique géoréférencée ajoute la possibilité de suivre la localisation grâce au service GPS qui ne nécessite pas de service cellulaire. Une carte géoréférencée permet à l'utilisateur de savoir où il se situe dans le réseau, ce qui réduit l'anxiété liée à la navigation et le risque de se perdre. Les usagers égarés créent un danger pour eux-mêmes et pour le personnel de soutien en cas d'évacuation.

MTB Project et Trailforks sont les deux applications de cartographie en vélo de montagne les plus utilisées. Elles sont disponibles au format Apple et Android et fournissent des données géoréférencées, superposées à des images de cartes de base de haute qualité, avec une localisation qui ne nécessite pas de couverture cellulaire. Les usagers peuvent effectuer des recherches à plusieurs échelles pour connaître les sentiers près d'eux, transformant ainsi les deux applications en d'excellents canaux de promotion. Trailforks présente l'avantage supplémentaire d'un environnement riche en données, avec des outils permettant d'inventorier, de mettre à jour, de promouvoir et de mettre en valeur les réseaux. Chaque réseau de sentiers devrait disposer de cartes sur l'une de ces applications ou, idéalement, sur les deux.



Navigation sur la carte des sentiers sur le site Web de Trailforks. Image : trailforks.com

## Organiser un événement d'inauguration

L'organisation d'un événement d'inauguration du réseau de sentiers offre la possibilité de générer de l'enthousiasme et de reconnaître les organisations et le personnel clé qui ont contribué à la réussite du projet. Invitez les représentants locaux, les concepteurs, les commanditaires, les contributeurs et les contributeurs potentiels. Invitez également les clubs de vélo de montagne locaux, les magasins de vélos locaux et le personnel du réseau de sentiers. Faites la promotion de l'événement au moyen des canaux de communication bien avant l'événement. Prévoyez prendre des photos et vidéos lors de l'événement afin que les gens puissent mieux connaître les sentiers.

Et n'oubliez pas les trois mots d'ordre d'un événement réussi : toilettes, billets et poubelles. Un événement mal planifié ou mal exécuté peut rapidement tourner au vinaigre si les toilettes et les poubelles ne sont pas prévues, donnant aux participants une expérience négative.

## Programmation liée aux sentiers

En plus de l'inauguration initiale, la collaboration de partenaires extérieurs pour l'organisation d'événements, de courses, de cliniques de perfectionnement ou de camps pour enfants peut être un excellent moyen d'intégrer davantage votre réseau de sentiers dans la communauté locale.

La constitution d'une excellente programmation complète prend du temps, mais c'est une étape essentielle pour renforcer l'engagement de la communauté et tirer le meilleur parti des sentiers. Les sentiers constituent la base de l'actif communautaire, mais ce sont les événements et les activités qui créent le véritable sentiment d'appartenance. C'est là que les partenariats communautaires peuvent s'avérer utiles. Faites du réseautage avec les clubs de cyclistes du coin, les magasins de vélos, les groupes de jeunes, les hôpitaux et les agences médicales, ou d'autres groupes communautaires qui pourraient avoir un intérêt direct à créer des programmes pour soutenir leurs groupes d'utilisateurs. N'oubliez pas qu'une programmation solide est essentielle pour que l'argent que vous venez d'investir en tant que communauté ait les meilleures retombées possibles.



La planification de l'accès des spectateurs et des postes d'observation est vitale pour les sites de course. Parcours de la Coupe du monde MTB de l'UCI au Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## Suivi et évaluation de votre réussite

Un bon marketing repose en partie sur de bonnes données. Il est judicieux de mesurer et de suivre le succès de vos projets de sentiers, car cela vous aidera à justifier les investissements passés et ceux à venir. Une méthode simple pour obtenir des données objectives consiste à utiliser des compteurs de sentiers. Dans le cas d'une propriété dotée de sentiers existants, l'installation de compteurs six à douze mois ou plus avant la mise en place d'un nouveau sentier permettra d'obtenir des données de référence auxquelles vous pourrez comparer les nouveaux sentiers lorsqu'ils seront ouverts. Et si le projet comporte plusieurs phases, le suivi des données relatives aux usagers vous permettra de comparer l'évolution de l'utilisation du sentier au cours des différentes phases. Cela s'applique également aux activités liées aux sentiers, puisque les compteurs de sentiers vous aideront à suivre les pics d'utilisation lors des événements ainsi que l'augmentation générale de l'utilisation que les activités apportent à un réseau de sentiers.

Le fait de disposer de toutes ces données est excellent pour justifier les investissements passés, mais, encore mieux, pour montrer des données quantitativement vérifiables et objectives des effets d'un nouveau réseau de sentiers sur une propriété. Ces données permettent également d'analyser l'investissement réalisé par rapport aux retombées dans la communauté. En outre, les éventuels projets d'aménagement de sentiers peuvent s'appuyer sur ces données pour monter un dossier en vue de l'approbation d'un nouveau projet, plutôt que de s'en remettre uniquement à des preuves anecdotiques. Un petit investissement dans le suivi des données, réalisé dès le début du processus de développement des sentiers, peut s'avérer très rentable à long terme pour une communauté.

La promotion doit être une activité récurrente. Prévoyez de tenir les canaux de promotion au courant des mises à jour des sentiers, de leur état, des photos et des vidéos, des articles et des nouveaux événements planifiés. Le montant que vous pouvez investir dans la promotion dépendra fortement des ressources dont vous disposez et de celles de votre service. Trouver des moyens d'exploiter les ressources avec d'autres départements peut être un excellent moyen de partager la charge. Cependant, en fin de compte, la meilleure promotion est un réseau de sentiers bien conçu et bien construit. La nouvelle d'un nouveau système de sentiers passionnant se répand comme une traînée de poudre dans la communauté du vélo de montagne. Si vous devez concentrer vos ressources limitées quelque part, la conception et la construction devraient toujours être la priorité.



Expérience dans le Vermont. Photo : Jacob Shapiro

# Chapitre 14 : Processus d'aménagement : l'entretien

L'entretien commence une fois que les activités d'aménagement du sentier sont terminées, bien que la planification de l'entretien doive commencer bien avant. Comme le dit le proverbe, « tout le monde aime couper des rubans, mais personne n'aime ramasser les ordures ». Garder un réseau de sentiers propre et bien entretenu est essentiel pour le succès continu d'un réseau de sentiers, mais l'entretien ne se limite pas au simple ramassage des ordures. Si les usagers des sentiers doivent continuellement freiner pour éviter les bosses et s'ils se font fouetter le visage par la végétation envahissante, ils chercheront un autre réseau mieux entretenu. La terre s'érode et la nature s'efforce toujours de reprendre ce qui a été construit, de sorte que l'entretien des sentiers est sans fin.

Les principales activités de la phase d'entretien sont les suivantes :

- **L'élaboration d'un plan d'exploitation et d'entretien**
  - Budget
  - Personnel
  - Types d'activités
  - Outils et équipements de protection individuelle (EPI)
  - Protocoles de sécurité
  - Équipement
  - Programmation du travail
  - Suivi des travaux (processus de création des rapports d'entretien)
  - Recommandations concernant la fermeture des sentiers
- **Acquisition des équipements et des outils**
- **Embauche et formation du personnel (contractants, personnel, bénévoles)**
- **Documentation de l'entretien et des réparations**

## L'élaboration d'un plan d'exploitation et d'entretien

La planification de l'entretien est souvent négligée lors de la planification d'un réseau de sentiers. Très souvent, les plans d'entretien sont le résultat d'un manque d'anticipation et de commentaires négatifs de la part des usagers. Heureusement, il est possible de financer et de planifier cet aspect à l'aide de stratégies et de tactiques simples.

Un plan d'exploitation et d'entretien doit porter sur les points suivants :

### BUDGET

---

Le budget est cité en premier, car il a une influence directe sur ce qui peut ou pas être compris dans le reste de la liste. Les discussions sur les budgets d'exploitation et d'entretien doivent avoir lieu dès l'évaluation et être continuellement affinées au cours de la planification et de la conception. Le budget d'entretien recommandé est généralement de 3 à 10 % du coût initial d'aménagement, dépensé annuellement. Par exemple, si la planification, la conception et l'aménagement de sentiers ont coûté 1 000 000 \$, le budget d'entretien annuel serait autour de 30 000 à 100 000 \$. Plusieurs facteurs peuvent influencer ce chiffre, mais il s'agit d'un bon point de départ.

## PERSONNEL

---

Tout comme lorsque vous décidez de faire appel à des bénévoles ou à des professionnels pour l'aménagement des sentiers, peser le pour et le contre (voir page 20) des deux options est important lorsqu'il s'agit de décider comment aborder l'entretien. Le budget joue un rôle important à cet égard. Les principales options sont les suivantes :

- **ENTREPRENEURS PROFESSIONNELS** - Les entreprises professionnelles en aménagement peuvent être engagées de façon ponctuelle ou dans le cadre d'un contrat d'entretien annuel. Embaucher en fonction des besoins peut s'avérer difficile, car les entreprises ne sont pas forcément libres au moment où vous en avez besoin. Un contrat d'entretien garantit que l'entreprise aura programmé le travail et qu'elle disposera du personnel nécessaire. Assurez-vous de cibler et de convenir des éléments d'entretien planifiés, ainsi que du processus et des délais potentiels en cas de travaux non planifiés. Discuter de ces enjeux dès le départ permet d'éviter les malentendus et de s'assurer que toutes les parties soient sur la même longueur d'onde.
- **PERSONNEL** - L'embauche de personnel pour répondre aux besoins d'entretien peut être une option rentable par rapport à l'embauche d'entrepreneurs. En outre, le fait de disposer d'un personnel permanent permet de réagir rapidement aux problèmes dès qu'ils surviennent et de disposer d'une surveillance continue de la propriété, ce qui permet d'espérer anticiper les problèmes avant qu'ils ne s'aggravent. Le fait d'avoir un personnel dédié crée également une bonne possibilité pour un engagement public continu et une rétroaction informelle (ou formelle) pour entendre ce que la communauté apprécie, ou non, à propos du réseau. Cela est possible grâce aux interactions potentielles entre le personnel sur le site et les usagers des sentiers.

N'oubliez pas que le personnel devra être correctement formé. En raison du roulement d'employés, la formation devra être renouvelée. Si l'expertise en matière d'entretien n'existe pas dans votre organisation, il est souvent possible d'engager des professionnels pour former le personnel. Si celui-ci est embauché avant l'achèvement de l'aménagement du sentier, il vaut la peine de vérifier avec l'aménagiste si une formation du personnel est possible avant la fin du chantier. Il est préférable d'y penser à l'avance et d'inclure cette demande dans la proposition d'aménagement afin que le temps et l'argent soient pris en compte dans le coût global et le calendrier du projet.

- **BÉNÉVOLES** - Les bénévoles peuvent être un grand atout pour un réseau communautaire. De nombreux réseaux de sentiers sont actuellement entretenus par des organisations bénévoles. Les bénévoles sont très rentables et constituent un bon moyen de susciter un sentiment de fierté et d'appropriation du réseau de sentiers. Les bénévoles ont généralement besoin de beaucoup d'indications; assurez-vous d'avoir un personnel approprié pour guider et à superviser les activités bénévoles. Dans les communautés dotées d'organisations bénévoles de sentiers importantes et efficaces, la majeure partie de l'entretien peut être déléguée, à condition qu'il y ait un solide historique de rendement et un souhait d'assumer cette responsabilité. Dans les communautés où les groupes bénévoles sont petits ou inexistantes, la capacité et le manque d'expertise peuvent être un problème jusqu'à ce qu'une structure plus importante et mieux formée soit instaurée.

Quoi qu'il en soit, il est fortement recommandé d'établir un contrat ou un accord formel et signé entre l'organisation et le groupe de bénévoles. L'accord doit définir les rôles et responsabilités de toutes les parties mentionnées, ainsi que les activités approuvées et les limites de chaque groupe dans la relation définie. La plupart des organisations exigent des bénévoles qu'ils souscrivent à une assurance responsabilité civile. L'accord et l'assurance responsabilité civile doivent définir les activités acceptables et inacceptables. Par exemple, il est souvent interdit aux groupes de bénévoles d'utiliser des outils tels que des tronçonneuses ou des équipements motorisés tels que des excavateurs. Ce n'est pas toujours le cas, mais c'est le genre de situations qui doivent être discutées et décidées lors de l'établissement d'une relation formelle.

Tout comme pour le personnel engagé, un plan de formation et de perfectionnement permanent des bénévoles doit être mis en place. Ceci est particulièrement important pour les bénévoles, car le taux de roulement des bénévoles est généralement beaucoup plus élevé que celui des membres du personnel.

## LES TYPES D'ACTIVITÉS D'ENTRETIEN

Il est essentiel de cibler et de comprendre les activités d'entretien qui seront nécessaires pour entretenir correctement les sentiers afin de bien communiquer les attentes au personnel d'entretien sur une base continue. Il est aussi préférable de faire la distinction entre l'entretien et la réparation. L'entretien sous-entend des activités permanentes liées aux conditions météorologiques et à l'usure. Les réparations sont des projets plus importants tels que le réaménagement d'un élément défaillant ou d'un tronçon de sentier mal planifié, mal placé ou mal exécuté. Les réparations doivent généralement être planifiées et dépassent souvent le champ d'action ou les habiletés des bénévoles. Les activités d'entretien typiques sont les suivantes :

- **DÉGAGEMENT DU CORRIDOR DU SENTIER** - Il s'agit de couper la végétation et les branches qui ont poussés dans le sentier et qui nuisent à l'expérience des cyclistes. Il s'agit d'un besoin permanent ; la fréquence dépendra de la quantité de pluie et du type de végétation.

- **MAINTIEN DE LA CONTRE-PENTE** - Les roches et le sol de la contre-pente (le flanc de la colline juste au-dessus de la bande de roulement) peuvent être déplacés en raison de la pluie et d'autres événements météorologiques. Le ratissage des contre-pentes pour les rendre lisses et exemptes de trous est important pour assurer l'écoulement de l'eau le long de ces pentes. Les trous et autres perturbations peuvent entraîner une accumulation ou une canalisation de l'eau, créant des ornières dans la contre-pente et canalisant l'eau sur la bande de roulement, laissant des renforcements.

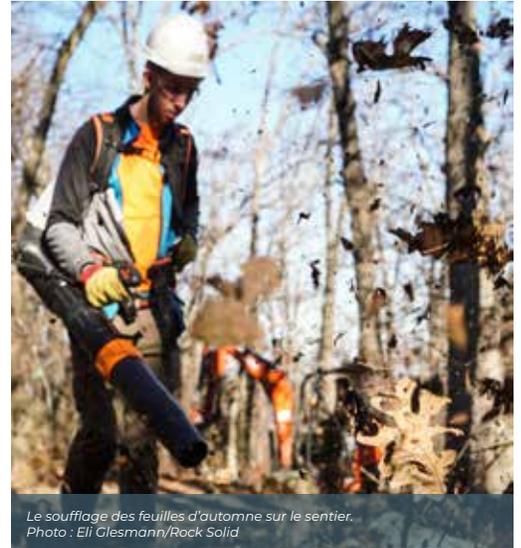


Équipe des travaux manuels finissant la pente arrière du Tannery Knobs Bike Park à Johnson City, au Tennessee. Photo : Robert King

- **ENTRETIEN DE LA BANDE DE ROULEMENT** - L'entretien de la bande de roulement consiste à restaurer la forme de la surface lorsqu'elle est endommagée par des débris, l'écoulement de l'eau, les usagers ou autres. Voici quelques exemples courants de la manière dont la bande de roulement doit être entretenue :

- **Restauration de l'inclinaison extérieure** - La restauration de l'inclinaison extérieure est un élément courant de l'entretien de la bande de roulement qui consiste à abattre les virages relevés qui se sont accumulés sur le bord descendant d'un sentier, piégeant l'eau et la canalisant vers le bas du sentier, plutôt que de la laisser s'écouler à travers le sentier. Cette pratique est souvent appelée « *deberming* ».
- **Dégagement des drains** - Le dégagement des drains consiste à ratisser les accumulations de terre dans les bassins de drainage qui se trouvent à chaque inversion de pente du sentier. En cas de pluie, la terre est entraînée vers le bas de la bande de roulement jusqu'au drain. Il est fréquent que de la terre soit déposée par l'eau au niveau du drain en raison du changement de direction de l'eau. Lorsque la terre s'accumule dans le drain, l'eau est bloquée et peut créer des flaques. Ces drains doivent être ratissés pour restaurer le versant extérieur et permettre à l'eau de s'écouler hors du sentier et de descendre le long de la colline.
- **Réparation des ornières** - Si les sentiers sont parcourus après des pluies avant que le sentier ait pu sécher, les pneus peuvent laisser des creux (ornières) sur le sentier. Ces ornières peuvent sérieusement perturber l'expérience cycliste et doivent donc être ratissées et ramenées à une bande de roulement lisse.
- **Retirer les débris** - La pluie, le vent et la neige peuvent entraîner la chute de débris sur le sentier, y compris des arbres entiers. Tous les débris doivent être enlevés de la surface afin de minimiser les risques de collision. Étant donné que la plupart des parcs disposent d'un personnel d'entretien réduit, il est idéal de disposer d'un moyen facile pour les usagers de signaler les arbres abattus ou d'autres problèmes d'entretien directement au personnel du réseau. La signalisation au départ d'un sentier avec des panneaux permet d'avoir plus de personnes avec un œil averti pour aider à répondre aux besoins d'entretien.

- **Retirer les feuilles mortes** - C'est un sujet de débat dans certaines communautés. En général, les feuilles doivent être retirées de la bande de roulement du sentier, car elles ont tendance à rendre le sentier plus glissant, donc plus risqué. Il peut être très difficile de circuler ou de freiner lorsque l'on roule sur des feuilles mortes. Les souffleurs à feuilles sont un excellent moyen de les enlever du sentier. Toutefois, il faut veiller à ne pas orienter les souffleurs trop près de la surface de la bande de roulement, car leur puissance peut soulever la terre et déplacer des roches, ce qui crée d'autres problèmes indésirables. Une exception à la nécessité de retirer les feuilles de la bande de roulement est le gel et le dégel. C'est à ce moment qu'elles agissent comme une couche protectrice sur la bande de roulement, celle-ci étant délicate pendant les périodes de dégel.



- **L'entretien des éléments techniques aménagés** - Les obstacles tels que les rouleaux, les virages relevés et les sauts peuvent subir une forte érosion due aux forces de cisaillement des cyclistes et sont également plus sensibles à l'érosion due à la gravité (faces abruptes des virages relevés et faces des sauts, par exemple). L'entretien de ces types d'obstacles consiste généralement à ratisser les surfaces de terre pour leur redonner la forme ou la courbe d'origine, afin que l'expérience de pratique reste optimale. La mise en forme est généralement réalisée à l'aide de râtaux rigides et de pelles à tête plate. L'idéal est qu'il y ait un peu d'humidité dans le sol lorsque l'on travaille sur des éléments sculptés, afin que sa forme puisse être travaillée et compactée.



## RÉPARATIONS

Comme nous l'avons déjà mentionné, les réparations sont plus complexes que les opérations d'entretien habituelles. Si l'aménagement de sentiers est encore couverte par la garantie, il est recommandé de consulter l'aménagiste pour savoir si une réparation est garantie. Les activités de réparation typiques sont les suivantes :

- **RÉPARATION DES ENROCHEMENTS OU DES MURS DE SOUTÈNEMENT** - Les enrochements pour les drains, les éléments techniques et les murs de soutènement peuvent se déplacer avec le temps, surtout si l'ouvrage d'origine n'a pas utilisé de grosses pierres d'enrochement comme ancrage.
- **RÉACHEMINEMENT D'UN SENTIER ENDOMMAGÉ** - Bien qu'une mauvaise planification et une mauvaise gestion des pentes puissent être à l'origine du réacheminement d'un sentier, d'autres facteurs naturels peuvent en être la cause. Si un sentier a été construit pendant une saison sèche, par exemple, il se peut que de petites sources d'eau apparaissent pendant la saison des pluies, causant des dégâts sur le sentier en termes de dommages causés par l'eau ou de sections humides chroniques. Dans ce cas, l'enrochement ou le détournement des sections en difficulté peut être un moyen utile de le réparer.
- **RÉPARATION OU RECONSTRUCTION D'OBSTACLES** - Les obstacles de terre qui restent trop longtemps sans entretien peuvent s'éroder au point de devoir être réaménagés, ce qui nécessite de la nouvelle terre, ainsi que l'entassement de la terre pour le réaménagement. Les obstacles en bois peuvent également s'éroder au fil du temps au point que les planches de bois se fissent ou se cassent, nécessitant leur remplacement.



Le réaménagement de grands éléments à l'aide d'équipements peut être bénéfique si cela est possible d'un point de vue logistique. Photo : Chrisman/IMBA

## LES OUTILS ET LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

Les outils d'entretien courants et les EPI qu'il faudra acquérir comprennent, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- Houes de sentier
- McLeods
- Pioches de terrassier
- Pioches
- Râteaux rigides
- Haches
- Petites scies à main (à poignée fixe ou pliante)
- Masses
- Marteaux de roche
- Brouettes
- Seaux
- Sangles pour les roches
- Barres à roche
- Tirfor/Palan manuel à levier



Déplacement de gros rochers à l'aide d'un palan et de barres d'appui. Photo : Corey Lunsford/Rock Solid (photo de gauche), Photo Klein/IMBA (photo de droite)

- **Tronçonneuses**

Les tronçonneuses sont des éléments essentiels de l'outillage de toute équipe d'aménagement, mais les bénévoles sont rarement autorisés à les utiliser, et ce, pour de bonnes raisons. Les tronçonneuses sont extrêmement dangereuses et seules les personnes qui ont suivi avec succès un cours de certification sur les tronçonneuses et qui utilisent l'EPI approprié, à savoir une protection des yeux et des oreilles, des jambières, des gants et des chaussures renforcées, doivent pouvoir les utiliser. Outre les EPI spécifiques, un ensemble de tronçonneuses doit également comprendre des éléments tels que des cales, une hache d'abattage, du carburant, de l'huile et une trousse d'affûtage de la chaîne.



*Affûtage des lames sur la chaîne de la tronçonneuse.  
Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*

- **Marteaux-piqueurs**

Les marteaux-piqueurs peuvent être autonomes ou attachés à des excavateurs. Ils sont utilisés pour briser et façonner la roche.



*Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*

- Lunettes de protection
- Gants
- Répulsif pour insectes
- Crèmes contre le sumac vénéneux et le sumac à vernis
- Répulsif à tiques (Deet et Perméthrine, par exemple)
- Trousses de premiers soins

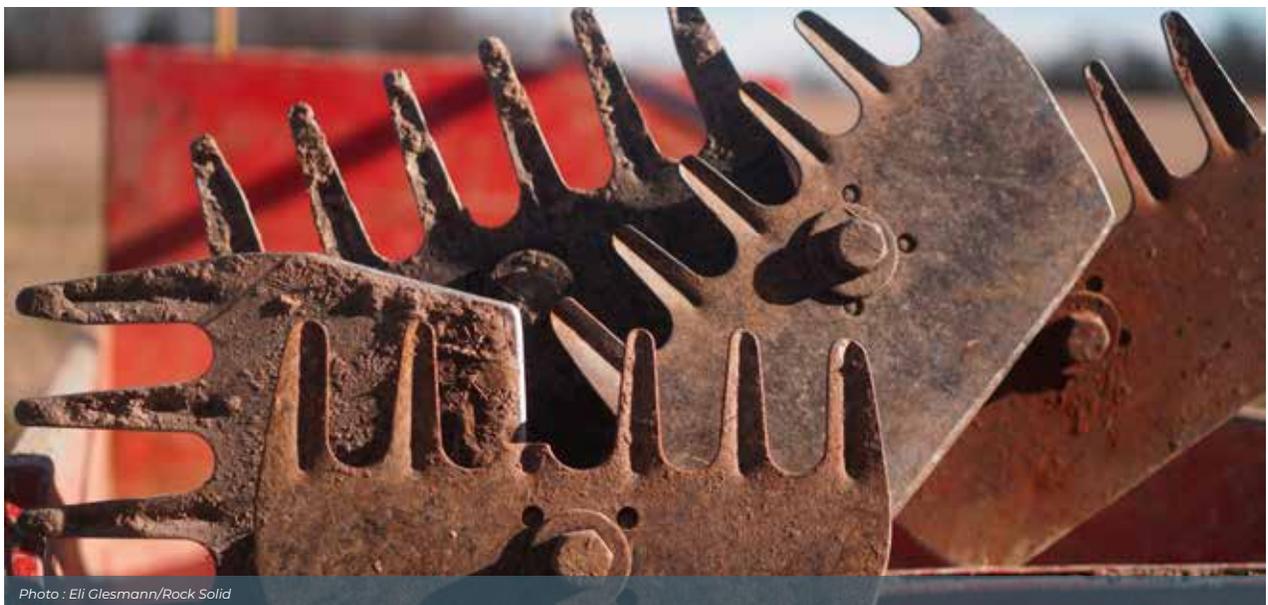
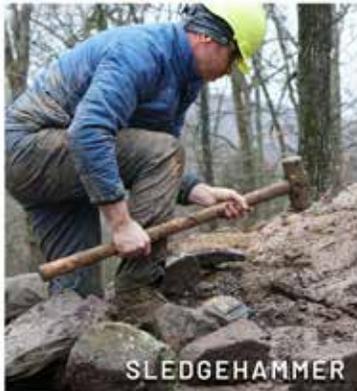


Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## PROTOCOLES DE SÉCURITÉ

---

Il est impératif de créer des protocoles de sécurité pour la manipulation et l'utilisation des outils. Un formulaire de déclaration d'accident devra être créé pour l'éventualité où quelqu'un pense que jongler avec des haches impressionnera ses collègues ou lorsque quelqu'un s'enfoncé torse nu dans une mer de sumac vénéneux (conseil de pro : les travailleurs ne devraient jamais être torse nu). Pour éviter ce genre d'absurdité, commencez les journées de travail des bénévoles par une réunion sur la sécurité afin de montrer comment les outils doivent être transportés et utilisés en présence d'autres personnes. Il s'agit également d'une bonne pratique à conserver avec le personnel et les contractants. Les sujets couramment abordés lors des réunions sur la sécurité sont, entre autres, les suivants :

- **FORMATION SUR LES OUTILS** - L'équipe d'entretien doit apprendre la bonne technique pour utiliser chaque les outils. Lors de l'utilisation d'outils nécessitant des mouvements de balancement, les outils ne doivent jamais être utilisés lorsque quelqu'un d'autre se trouve à portée du rayon d'action de l'outil. Ce rayon est connu sous le nom de « cercle de la mort ». Cette expression est utilisée pour rappeler aux membres de l'équipe qu'ils doivent toujours être conscients de ce qui se trouve autour d'eux, à tout moment et de tous les côtés. La formation à l'utilisation des outils doit être dispensée aux membres de l'équipe, qu'ils soient nouveaux ou très expérimentés. Cela permet d'assurer la cohérence et de garantir que tous les membres de l'équipe reçoivent la même formation et comprennent ce que l'on attend d'eux dans votre environnement particulier.
- **TRANSPORT DES OUTILS** - Les outils doivent être portés dans les mains des travailleurs, près d'eux et du côté descendant du sentier. Le fait de transporter les outils du côté descendant d'un sentier réduit la probabilité qu'un travailleur tombe sur l'outil s'il glisse et tombe. Les outils ne doivent pas être portés sur les épaules. Les outils portés sur l'épaule sont à la hauteur des yeux des autres travailleurs qui se trouvent devant ou derrière la personne qui porte l'outil. Ils sont également susceptibles de s'envoler si une personne trébuche et tombe. En outre, une personne ne doit pas transporter plus d'outils qu'elle ne peut en porter confortablement dans ses mains. En outre, lorsqu'ils entrent sur un chantier, les travailleurs doivent prévoir un espace suffisant de trois mètres entre eux afin d'éviter de se heurter les uns les autres ou de heurter les outils qu'ils transportent.
- **DÉPASSEMENT** - Lorsqu'ils dépassent quelqu'un qui travaille sur un sentier, les travailleurs doivent s'annoncer et attendre que la personne les reconnaisse, qu'elle s'arrête et donne l'approbation verbale qu'elle peut passer.
- **ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ** - Les travailleurs doivent minimalement avoir des gants, des lunettes de sécurité, des bottes ou des chaussures solides (pas de sandales ou autres chaussures à bout ouvert) et de l'eau en bouteille. En fonction des exigences du site, des casques de protection peuvent également être nécessaires. Au moins une personne doit disposer d'une trousse de premiers soins et d'un moyen d'appeler à l'aide. Les crèmes protectrices telles que l'écran solaire, les répulsifs contre les insectes et les traitements contre le sumac vénéneux et occidental sont également recommandés. L'utilisation d'un répulsif à tiques est également fortement recommandée dans les zones et les saisons propices à la prolifération des tiques.
- **RAPPORT D'ACCIDENTS** - Déterminez à qui les blessures doivent être rapportées et comment les blessures seront documentées. Déterminez également la procédure à suivre en cas d'évacuation, y compris le nom et les coordonnées des service d'urgence, ainsi que le nom et l'emplacement de l'hôpital le plus proche.

## ÉQUIPEMENT

---

L'utilisation de l'équipement est généralement réservée aux entrepreneurs professionnels et au personnel pour des raisons de responsabilité. Les équipements typiques utilisés par les entrepreneurs professionnels et le personnel hautement qualifié incluent, mais ne sont pas limités à :

- **MINI-EXCAVATRICES** - Les mini-excavatrices sont probablement l'équipement de choix le plus courant pour la plupart des aménagistes de sentiers professionnels. Les mini-excavatrices offrent la plus grande flexibilité en termes de déplacement et de façonnage de la terre.



Mini-excavatrice. Photo : Chrisman/IMBA

- **CHARGEUSES À DIRECTION DIFFÉRENTIELLE** - Les chargeuses à direction différentielle sont également un choix d'équipement très courant pour les constructeurs de sentiers professionnels. Les chargeuses à direction différentielle peuvent déplacer plus de terre plus rapidement que les mini-excavatrices, mais n'ont pas autant de flexibilité en termes de fonctionnalités pour creuser et façonner la terre.



Chargeuse à direction différentielle à conducteur debout. Photo : Chris Guibert/Rock Solid

- **TRANSPORTEURS SUR CHENILLES** - Les transporteurs sur chenilles sont comme des mini-bennes à pied utilisées pour déplacer la terre et l'équipement sur les chantiers.



Transporteur à chenille sur pied. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Grand transporteur à chenilles. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

- **COMPACTEURS À PLAQUE** - Les compacteurs à plaque sont essentiels pour compacter les bandes de roulement.



Compacteur à plaque. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

- **CAMIONS ET REMORQUES** - Le matériel doit être déplacé dans le réseau de sentiers et occasionnellement amené pour les réparations et l'entretien.



Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## HORAIRE DES TRAVAUX

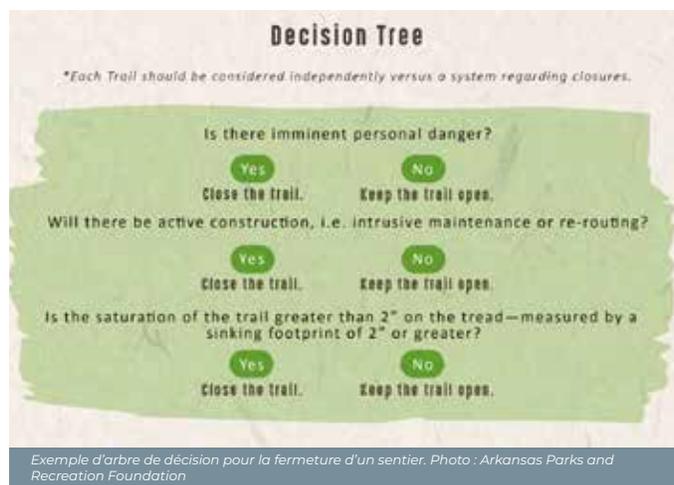
Si vous faites appel à des bénévoles pour assurer l'entretien, il faudra mettre au point un horaire et des annonces des corvées bénévoles. Les pages de médias sociaux peuvent constituer une ressource précieuse (et gratuite) pour la gestion de ces événements. Il est de plus en plus fréquent que les sites de pratique disposent de pages Facebook distinctes pour les informations générales, les journées corvées bénévoles et l'état des sentiers, afin que les usagers puissent s'abonner uniquement aux pages qui les intéressent.

## SUIVI DES TRAVAUX

Il est essentiel de disposer d'un processus de suivi de l'entretien. L'élaboration d'une liste de vérification, d'un outil de suivi et d'un calendrier d'inspection doit être une priorité absolue. L'inspection de sentiers peut être aussi simple que l'enregistrement de la date, du type de travail effectué et de l'endroit où il a été effectué, ainsi que des noms et des coordonnées des personnes qui ont effectué le travail. Les poursuites judiciaires sont une réalité. Disposer d'une documentation complète montrant l'historique des activités d'entretien et de réparation est important dans la démonstration de votre diligence. Le fait de ne pas avoir de bons dossiers d'entretien peut donner l'impression d'une négligence lorsqu'il s'agit de déterminer la faute. Pour les journées de travail des bénévoles, il est également fortement recommandé de disposer d'un formulaire d'acceptation des risques et d'une feuille des présences.

## GUIDE DE FERMETURE DES SENTIERS

Rouler sur un sentier lorsqu'il est trop mouillé peut causer des ravages sur la bande de roulement, exacerber les besoins d'entretien et nécessiter des fermetures de sentiers plus fréquentes et plus longues. Il est donc essentiel d'établir un processus pour savoir quand et comment fermer les sentiers et les rouvrir afin d'éviter ou de minimiser ces problèmes. Le type de sol joue également un rôle important, car les sols sablonneux peuvent en fait mieux rouler lorsqu'ils sont mouillés. De plus, si certains sentiers sèchent plus rapidement que d'autres, il pourrait être possible d'en ouvrir certains tout en gardant fermés ceux qui ont besoin de plus de temps pour être secs.



### Voici quelques-uns des éléments à prendre en compte dans un guide de fermeture de sentiers :

#### • Quelles sont les situations qui justifient la fermeture d'un sentier ou d'un réseau de sentiers ?

- Les sentiers sont trop mouillés pour être parcourus sans endommager la surface de la bande de roulement.
- Les avis de vent fort pouvant entraîner la chute de branches ou d'arbres, ce qui constitue un danger.
- Les nettoyages des sentiers suivant un vent violent, permettant d'enlever les arbres, les débris et les branches.
- Les avertissements de pluie abondante pouvant entraîner une montée rapide des ruisseaux et des cours d'eau et constituer un danger pour les usagers des sentiers.
- Les aménagements en cours ou les entretiens intrusifs qui rendraient le sentier dangereux pour les usagers ou inefficace pour les travailleurs du sentier en raison d'interruptions fréquentes.
- Les cycles de gel et de dégel à la fonte des neiges au printemps, où la bande de roulement du sentier est fragilisée par le sol encore gelé. Les cyclistes qui endurent de longs hivers sont impatients de sortir et de rouler dès que le temps se réchauffe. Les fermetures et la sensibilisation des usagers réduiront les effets du printemps venu.

- **Comment es-ce que les usagers seront informés de la fermeture des sentiers ? Et quand seront-ils rouverts ?** L'existence d'un canal de médias sociaux actif et d'une signalisation robuste au début du sentier et à tous les points d'entrée sont de bons moyens de fournir des mises à jour opportunes.

- **Y aura-t-il un moyen de fermer physiquement l'accès aux sentiers ?**

Cela est plus difficile s'il y a beaucoup de départs de sentiers. Les barrières physiques peuvent être une bonne méthode, mais il faut garder à l'esprit que quelqu'un doit être disponible pour ouvrir physiquement ces barrières et les fermer chaque fois qu'il y a une fermeture. De nombreux réseaux de sentiers n'ont pas de barrières physiques et s'appuient sur le bon jugement et l'éducation par les pairs de la communauté des usagers des sentiers.

- **Des panneaux seront-ils installés aux points de départ des sentiers afin d'informer les usagers sur les circonstances dans lesquelles ils ne doivent pas emprunter les sentiers et sur les raisons de cette interdiction ?**

La sensibilisation et la signalisation de fermeture à chaque début de sentier est la meilleure pratique à suivre.

## ACQUISITION DES ÉQUIPEMENTS ET DES OUTILS

Cette partie peut sembler se passer d'explications, car les outils et les équipements identifiés lors de l'élaboration d'une stratégie d'entretien devront être achetés pour effectuer l'entretien, mais il y a quelques éléments supplémentaires à garder à l'esprit :

- **RANGEMENT** - Où les outils seront-ils entreposés?
- **ACCÈS** - Qui aura accès aux outils et comment l'accès sera-t-il vérifié ? Les outils utilisés devront-ils être dans un registre ? Si oui, comment allez-vous le mettre en place ?
- **TRANSPORT** - De quelle façon les outils seront-ils transportés du lieu d'entreposage au site de travail et inversement ?
- **INVENTAIRE** - De quelle façon les outils seront-ils suivis et comptés? • Quels sont les outils qui doivent être suivis et comptabilisés comme des stocks plutôt que d'être simplement considérés comme des fournitures?
- **ENTRETIEN** - De quelle façon les outils d'entretien seront-ils entretenus ? Oui, les outils d'entretien doivent être entretenus. Pour la plupart d'entre eux, cela signifie généralement l'affûtage des lames afin que les outils coupent bien et nécessitent moins d'effort physique pour être utilisés. Vous souhaitez que les bénévoles et le personnel soient satisfaits ? Veillez à ce que tous les outils restent bien aiguisés. Ayez des outils d'affûtage à portée de main et instaurez un processus d'affûtage après chaque session d'entretien. Les meuleuses d'angle sont efficaces pour affûter la plupart des têtes de lame et peuvent être conservées dans la réserve d'outils, tandis que les limes d'affûtage peuvent être transportées sur les chantiers et utilisées selon les besoins.
- **REPLACEMENT** - Les outils s'usent et se cassent. Qui sera responsable de leur remplacement ? Quelle est la procédure d'inspection pour vérifier leur état et approuver leur remplacement ?

## RECRUTEMENT ET FORMATION DU PERSONNEL

Cette partie peut sembler évidente, mais il est essentiel de disposer d'un bon processus d'embauche et d'intégration pour assurer le bon déroulement des opérations. Le recrutement varie selon qu'il s'agit de contractants, de personnel ou de bénévoles. La stratégie d'entretien est un bon point de départ pour un processus d'intégration, car elle cible les informations qui seront essentielles pour que les travailleurs remplissent leurs fonctions.



IMBA Trail Solutions et Youth Conservation Corps travaillant ensemble à Cacapon State Park, en Virginie-Occidentale. Photo : Daddio/IMBA

## RESSOURCES POUR L'ENTRETIEN

Nous avons choisi de ne pas entrer dans le détail des techniques d'entretien dans ce guide, car il existe d'autres ressources à ce sujet. Les sources d'informations détaillées sur les techniques d'entretien sont les suivantes :

- **Les solutions pour les sentiers : IMBA's Guide to Building Sweet Singletrack.**
- **Documents d'entretien de l'Arkansas Parks and Recreation Foundation. Pour obtenir les documents énumérés ci-dessous, veuillez envoyer un courriel à l'Arkansas Parks and Recreation Foundation.**
  - Natural Surface Trail Field Guide To Maintenance - Guide de dix pages pour aider à la formation et à la communication des techniques d'entretien des sentiers et des attentes avec le personnel et les bénévoles
  - Mode d'emploi de l'entretien – Aide-mémoire pour les bénévoles

Fondée en 2017, l'*Arkansas Parks and Recreation Foundation* (APRF) a une grande expérience de la contractualisation avec les professionnels des sentiers de vélo de montagne, gérant un budget de plus de huit millions (sentiers, architecture, aménagements) depuis sa création. L'APRF a développé cinq nouveaux réseaux de sentiers, construisant ainsi 132 km de sentiers de vélo de montagne de classe mondiale. En outre, l'APRF est responsable de la gestion de l'entretien de plus de 241 km de sentiers (y compris un IMBA EPIC), ce qui lui permet de connaître les défis auxquels les gestionnaires peuvent être confrontés lors des phases de contrat et d'entretien.

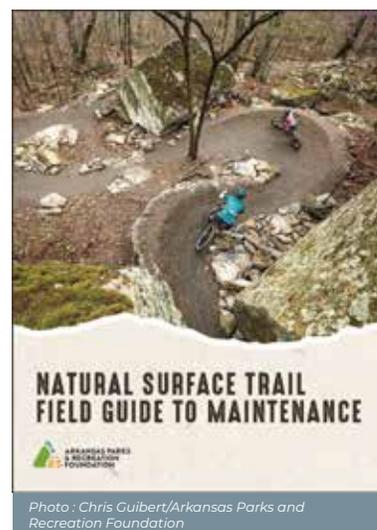


Photo : Chris Guilbert/Arkansas Parks and Recreation Foundation

# Chapitre 15 : Processus d'aménagement : l'évolution

La phase d'évolution est facultative. Cependant, le fait de ne pas évoluer ou d'améliorer les sentiers au fil du temps crée un scénario dans lequel l'usage des sentiers peut diminuer, car les cyclistes recherchent des réseaux de sentiers plus pertinents et plus modernes. L'évolution stratégique peut être planifiée pour être déployée dans le temps afin d'étaler les besoins budgétaires et de créer un sentiment d'amélioration continue.

**Les principales activités de la phase d'évolution sont les suivantes :**

- **Obtenir l'avis de la communauté.**
- **Cibler les sentiers à faire évoluer ou à ajouter.**
- **Planifier et concevoir des sentiers à faire évoluer ou à ajouter.**
- **Octroyer des contrats et aménager les sentiers.**
- **Promouvoir, promouvoir, promouvoir !**

Une ligne directrice pour l'évolution d'un réseau de sentiers est de viser des améliorations dans un délai d'au moins cinq à dix ans, mais idéalement avant. Les améliorations ne doivent pas nécessairement impliquer un réaménagement complet du réseau en une seule occasion, ce qui serait prohibitif à de nombreux égards. L'introduction d'améliorations sur une base régulière et plus fréquente peut maintenir l'intérêt et l'enthousiasme des usagers. Voici quelques méthodes clés pour faire évoluer un réseau de sentiers au fil du temps :

**Voici quelques méthodes clés pour faire évoluer un réseau de sentiers au fil du temps :**

- **Améliorer ou réaménager un sentier, un tronçon de sentier ou un élément technique aménagé qui s'est dégradé, qui n'est pas apprécié ou qui présente des problèmes d'entretien chroniques.**
- **Aménager un nouveau sentier pour en augmenter sa longueur et créer une expérience de conduite nouvelle ou unique dans le réseau de sentiers.**
- **Aménager un nouveau sentier *singletrack* (seulement pour le vélo, seulement pour la randonnée) ou à usage unique pour faire évoluer le réseau et résoudre des conflits entre les usagers.**
- **Aménager des zones optimisées pour les vélos, tels qu'une piste à rouleaux, une ligne de saut ou une zone de développement des habiletés.**

OZ Trails of Arkansas a fait un excellent travail en faisant évoluer continuellement les sentiers et en promouvant les améliorations au moyen d'un contenu vidéo et photographique important. En plus de présenter des sentiers nouveaux et reconstruits, OZ Trails propose également du contenu pédagogique et des histoires d'intérêt humain liées à leurs activités de promotion et d'évolution des sentiers, offrant une expérience de contenu riche en fonctionnalités sur leurs pages Facebook, Instagram et YouTube.

**OZ Trails**  
3.18K subscribers

HOME VIDEOS PLAYLISTS COMMUNITY CHANNELS ABOUT

Uploads SORT BY

Kenny Belay and the Zone 4 Challenge: Handcut... 847 views · 7 days ago	2022 Walmart UCI Cyclocross World... 5.2K views · 3 months ago	Family TrailCat Challenge! 480 views · 1 year ago	City Lake at Siloam Springs - OZ Trails Northwest... 1.5K views · 1 year ago	Mount Kessler - OZ Trails Northwest Arkansas 1.3K views · 1 year ago	All American Trail at Slaughter Pen - OZ Trails... 1.6K views · 1 year ago
Coler MTB Preserve - OZ Trails Northwest Arkansas 1.2K views · 1 year ago	OZ TV - Traverse Trail in Fayetteville, AR 2.4K views · 1 year ago	Gregory Park - OZ Trails Northwest Arkansas 815 views · 1 year ago	OCT 30 - OZ GLOWS! 1.3K views · 1 year ago	OZ TV - Centennial Park at Milsap Mountain 4.3K views · 1 year ago	Hobbs State Park Monument Trail - OZ Trails... 1.6K views · 1 year ago
OZ TV - Kid and Beginner Friendly Trails in OZ 6:59	The Back 40 Trail in Bella Vista - OZ Trails Northwes... 1:08	OZ Mountain Bike Patrol - Cuts & Scrapes 7:48	NWA Trailblazers Showcase Mercy Trails in Rogers... 2:27	OZ TV Trail Highlight - Fitzgerald Mountain in... 6:21	Bentonville Arkansas - The Mountain Biking Capital of... 0:22

La chaîne YouTube OZ Trails présente des activités de promotion et d'évolution des sentiers. Image de oztrails.com



Photo : Eric Arce Photography

# Chapitre 16 : sommaire

Si quelque chose doit durer de votre travail, c'est la valeur des sentiers. Ils constituent un atout précieux pour votre communauté, qui générera, pour les années à venir, des retombées économiques et des bienfaits sur la santé. Ils constituent un lieu essentiel où les gens peuvent se déconnecter, prendre l'air et s'amuser. En initiant leurs enfants aux joies des sentiers, les usagers transmettent ces valeurs à la génération suivante. Vos efforts d'aujourd'hui porteront leurs fruits à long terme, et la communauté de sentiers qui se formera vous en remerciera.

S'il est facile de se perdre dans les détails, le fait de revenir à un niveau élevé peut aider à retrouver concentration et clarté. N'oubliez pas les principes de base suivants :



C'est simple, non ? Certainement pas. Mais j'espère que ce guide a été et continuera d'être un guide qui vous aidera à vous orienter dans l'aménagement de sentier couronné de succès.



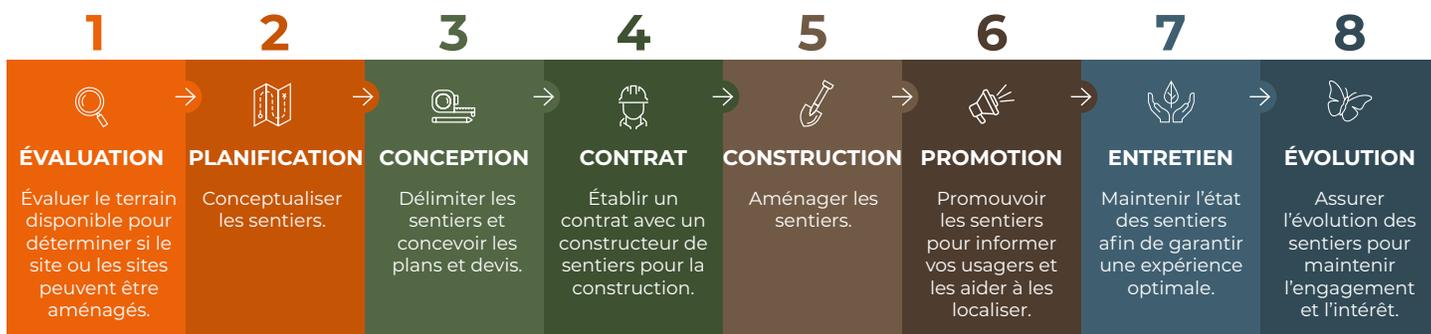
Summit reward du Split Rock Wilds à Beaver Bay, au Minnesota. Photo : Chris Guilbert/Rock Solid

**Fin du contenu principal**

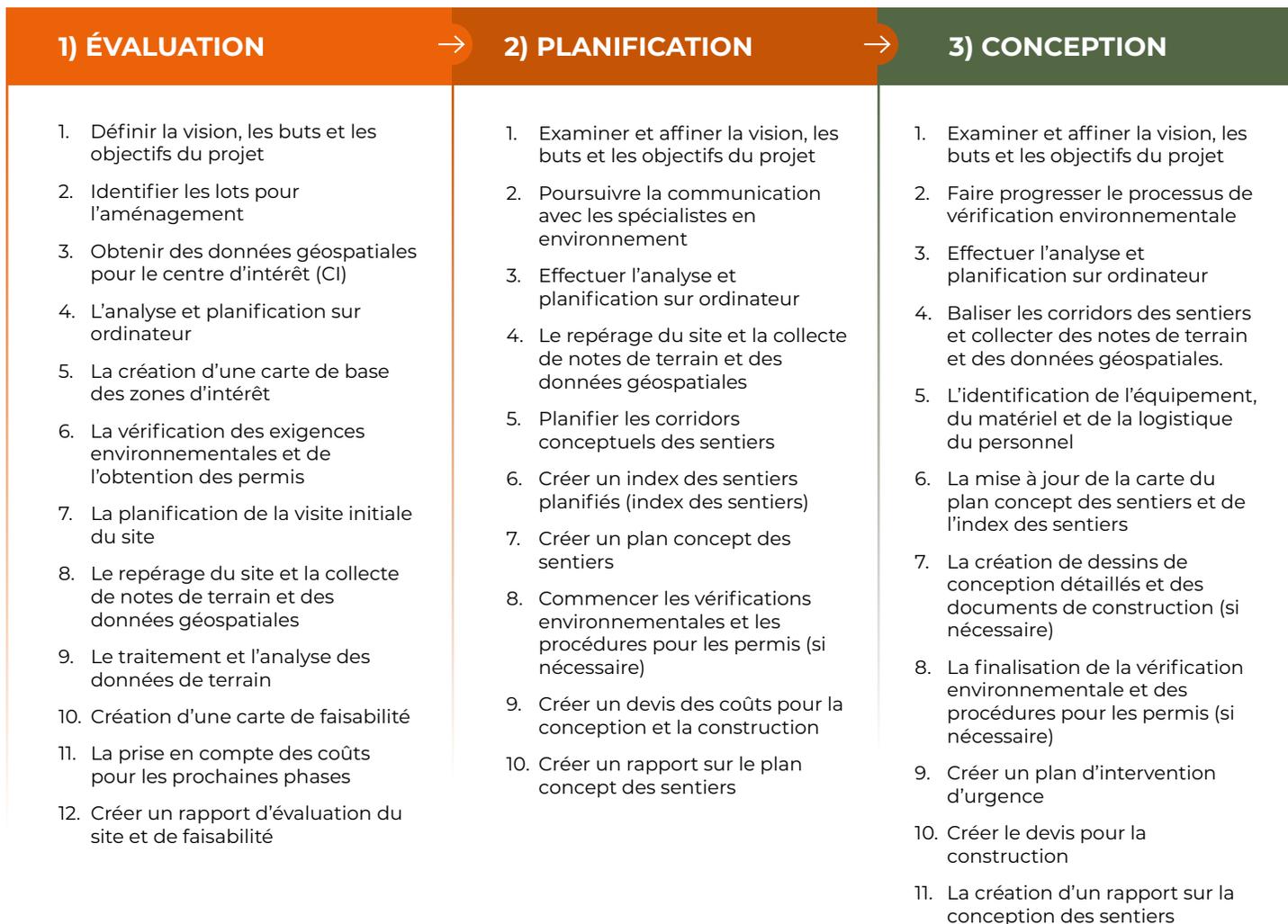
**Annexe à suivre**

# Guide de référence rapide (processus d'aménagement)

## Processus de haut niveau



## Processus détaillé – Étapes clés de chaque phase





## 4) CONTRAT

1. Déterminer la méthode pour l'appel d'offres
  - Contrat en gré à gré
  - *Design-build*
  - *Design-bid-build*
2. Créer un dossier d'offre/proposition
  - Aperçu du projet
  - Carte concept des sentiers
  - Index des sentiers
  - Créer des dessins de conception et des documents de construction
  - Devis avec prix unitaires
3. Les appels d'offres ou de propositions
  - Mettre le dossier d'appel d'offres à disposition des aménagistes pour examen et réponse
4. Examiner les soumissions
  - Évaluer les réponses afin de sélectionner l'entrepreneur le mieux adapté au projet
5. Attribuer le contrat
  - Informer l'entrepreneur sélectionné
  - Exécution du contrat
  - Veiller à ce que les exigences contractuelles soient respectées

## → 5) CONSTRUCTION

1. La programmation du travail
  - Confirmer que les autorisations et les permis sont en place
2. Lancement du projet
  - Présentations et rôles professionnels de chacun
  - Champ d'application et calendrier du projet
  - Limites du site du projet
  - Préoccupations environnementales
  - Identifier l'équipement, le matériel et la logistique du personnel
  - Types de sentiers et expériences prévues
  - Marcher les lignes balisées
3. Le suivi des progrès
  - Quotidien ou hebdomadaire
  - Vérifier les quantités unitaires facturées
4. Clôture du contrat
  - Visite finale et liste de vérification

## → 6) PROMOTION

1. Le développement de l'image de marque au sein de la communauté
2. Documenter les progrès avec des photos et des vidéos
3. L'identification des canaux de promotion internes et externes
4. La création et la publication de contenu
5. Créer et publier des cartes des sentiers (MTB Project/Trailforks)
6. L'organisation d'un événement d'inauguration
7. La création d'une programmation liées aux sentiers
8. Le suivi des progrès



## 7) ENTRETIEN

1. L'élaboration d'un plan d'exploitation et d'entretien
  - Budget
  - Personnel
  - Types d'activités
  - Outils et équipements de protection individuelle
  - Protocoles de sécurité
  - Équipement
  - Programmation du travail
  - Suivi des travaux (créer des rapports d'entretien)
  - Recommandations concernant les fermetures
2. L'acquisition de matériel et d'outils
3. Embaucher et former le personnel d'entretien
4. Effectuer et documenter l'entretien et les réparations

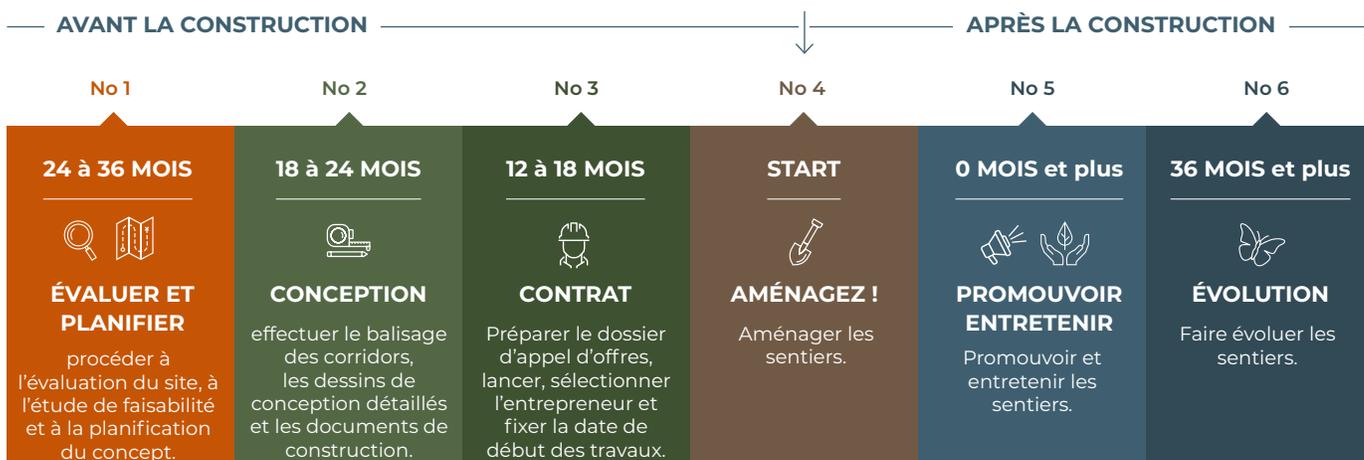
## → 8) ÉVOLUTION

1. Obtenir l'avis de la communauté
2. Cibler les sentiers à faire évoluer ou à ajouter
3. Planifier et concevoir des sentiers à faire évoluer ou à ajouter
4. Effectuer l'évaluation environnementale et la procédure pour l'obtention des permis
5. Contrat et construction des sentiers
6. Promouvoir, promouvoir, promouvoir !

# Calendrier d'aménagement des sentiers

**Le calendrier d'un projet d'aménagement de sentiers peut facilement s'étendre sur deux ans ou plus, même pour une seule phase de construction.**

Idéalement, un appel d'offres devrait être lancé au moins un an avant la date souhaitée pour le début des travaux. Les entreprises en aménagement de sentiers remplissent rapidement leur emploi du temps, réservant souvent des travaux six mois à un an ou plus à l'avance. Le fait de lancer un appel d'offres moins de six mois avant la date de début souhaitée peut réduire considérablement le nombre d'entreprises qui soumissionnent pour un projet et parfois ne pas avoir de soumissionnaires du tout. **Une bonne recommandation à suivre lors de la planification des délais d'aménagement des sentiers est la suivante :**



Bien qu'il existe un nombre infini de scénarios de délais, voici deux exemples de délais différents pour aider à comprendre et à planifier un processus réussi d'aménagement de sentiers.

#1

## Un calendrier *optimal* pour le projet

Ce calendrier est considéré comme optimal parce qu'il place le calendrier de construction environ un an après la phase contractuelle.



**1. Automne 2024 – Évaluer et planifier**



**2. Printemps 2025 – Conception**



**3. Été 2025 – Contrat**



**4. Été 2026 – Construction**

#2

## Une chronologie *dynamique* du projet

Ce calendrier est considéré comme dynamique, car le dossier d'appel d'offres n'est lancé que trois à six mois avant la date souhaitée pour le début des travaux. Ce délai plus serré peut réduire considérablement le nombre d'entrepreneurs de sentiers qualifiés disponibles pour soumissionner sur le projet.



**1. Printemps 2024 – Évaluer et planifier**



**2. Automne 2024 – Conception**



**3. Hiver 2024-2025 – Contrat**



**4. Été 2025 – Construction**



Cela ne signifie pas qu'il est impossible de trouver un entrepreneur qualifié à la dernière minute, mais les chances sont minces. Les deux premiers exemples de calendrier de projet ne reflètent qu'une seule phase de construction, alors que les projets plus importants peuvent comporter deux ou trois phases, voire plus. Pour les projets de plus grande envergure comportant plusieurs phases et dont l'objectif est d'exécuter une phase de construction à chaque saison estivale, il faudra prévoir des calendriers qui se chevauchent. Vous trouverez ci-dessous un exemple de calendrier pour un projet comportant trois phases de construction.

#3

### Un calendrier de projet à trois phases de construction



-  1. Printemps 2024 – Évaluer et planifier (phase 1 à 3)
-  2. Automne 2024 – Conception (phase 1)
-  3. Printemps 2025 – Contrat (phase 1)
-  4. Automne 2025 – Conception (phase 2)
-  5. Printemps 2026 – Contrat (phase 2)
-  6. Été 2026 – Construction (phase 1)
-  7. Automne 2026 – Conception (phase 3)
-  8. Printemps 2027 – Contrat (phase 3)
-  9. Été 2027 – Construction (phase 2)
-  10. Été 2028 – Construction (phase 3)

Tous les exemples ci-dessus supposent que les projets fassent l'objet d'une procédure d'appel d'offres. Ils supposent également que les phases d'évaluation, de planification et de conception n'ont pas été condensées en une saison, ce qui est possible en fonction de la taille du projet. Les délais d'aménagement peuvent également être réduits si l'organisation est autorisée à recourir à des contrats de Design-build ou de gré à gré. Le fait de travailler avec le même entrepreneur tout au long d'un projet permet de réaliser des gains d'efficacité qui contribuent à réduire la charge de travail et le niveau de stress. La première fois que l'on passe par le processus est toujours plus difficile. Des leçons seront tirées et des relations seront formées pour aider à gagner en confiance et en habileté dans la gestion du processus d'aménagement des sentiers.

# Sentiers toute condition

Le terme « sentier toute condition » désigne un sentier qui a été revêtu de matériaux pour améliorer sa praticabilité sur sol mouillé. Un sol normal, composé d'un mélange de terreau et d'argile, est le matériau optimal pour la construction de sentiers et leur utilisation. Cependant, ces types de sols naturels nécessitent un temps de séchage avant d'être utilisables, afin d'éviter tout dommage. Dans les climats où la pluie ou la neige sont fréquentes, cela peut devenir un enjeu majeur, entraînant des fermetures fréquentes et perturbantes, ou créant des besoins d'entretien importants si les fermetures ne sont pas bien gérées.

Les sentiers peuvent être revêtus de divers matériaux résistant à ce type de dommages. Les solutions de revêtement pour toute condition peuvent inclure de la pierre concassée, du caoutchouc, des enduits de surface, de l'asphalte ou du béton. Chacune de ces solutions présente des avantages et des inconvénients qui seront examinés plus en détail ici.

## PIERRE CONCASSÉE

La pierre concassée est probablement la solution toute condition la plus utilisée dans l'industrie de la construction de sentiers de vélo de montagne. Des pierres concassées sont importées et appliquées en couches de 10 à 15 cm pour la finition de la bande de roulement. Elles se composent généralement de gros agrégats pour la base et de poussière de roche pour la finition. La poussière de roche provient d'un processus de criblage des grosses pierres et des roches où le matériau résultant comprend de petites roches concassées et de la poussière qui contiennent les liants naturels. La poussière de roche peut être compactée grâce à la rétention des liants inhérents agissant comme du ciment, ce qui la rend idéale pour un revêtement toute condition utilisant de la pierre concassée.

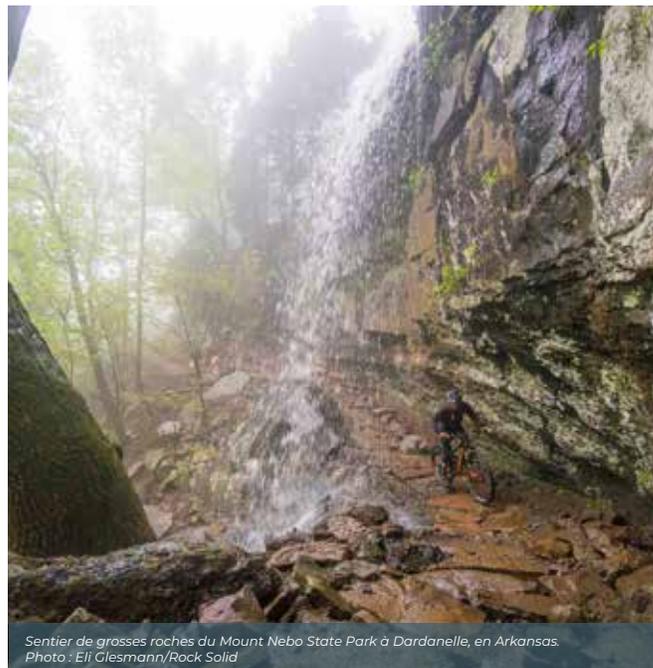
Le coût et le type de sentier sont deux des principaux facteurs limitatifs d'un sentier en pierre concassée. Un sentier en pierre concassée peut coûter deux à trois fois plus cher qu'un sentier de vélo de montagne normal. Le coût supplémentaire est dû au coût d'achat de la pierre concassée, à sa livraison, à son transport sur le chantier, puis à son application et à son compactage. L'autre facteur limitant est le type de sentier. Idéalement, les sentiers en pierre concassée ne devraient pas dépasser des pentes de 8 %, car ils risquent de se décoller et de tomber sur le bord inférieur du sentier, en particulier en cas de fortes averses. Une fois ce processus enclenché, il peut être difficile à contrer. Cette limitation fait qu'il est difficile d'appliquer avec succès la pierre concassée sur des sentiers fluides où des virages relevés hauts et abruptes, ainsi que sur des sauts qui peuvent facilement dépasser des pentes de 20 %. Par conséquent, les sentiers toute condition en pierre concassée ont tendance à apparaître principalement sur les sentiers de niveau débutant ou intermédiaire qui ont des pentes et des élévations minimales.



Sentier en pierre concassée à Copper Harbor, au Michigan. Photo : Chris Guibert/Rock Solid

## LA ROCHE

Une surface en roches peut résister aux éléments et à l'utilisation du sentier au long terme. L'enrochement, bien réalisé, peut constituer une solution permanente aux problèmes d'humidité et d'érosion. L'enrochement est nettement plus coûteux que la construction d'une bande de roulement en terre, le coût étant multiplié par 10 ou plus par mètre linéaire. Le vieil adage « Payer maintenant ou payer plus tard » est vrai en ce qui concerne la construction de sentiers. L'absence d'enrochement des drains et d'autres sections soumises à l'écoulement de l'eau entraînera des coûts post-construction nettement plus élevés en termes de besoins d'entretien et de fermetures plus fréquentes, deux facteurs qui posent des problèmes de gestion. Cependant, il faut tenir compte du fait que les roches installées dans des endroits constamment humides peuvent devenir très glissantes et difficiles à pratiquer. Les endroits humides doivent être surveillés pour détecter la prolifération d'algues et être traités avant qu'elle ne devienne préoccupante.



Sentier de grosses roches du Mount Nebo State Park à Dardanelle, en Arkansas.  
Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## CAOUTCHOUC

Une bande de roulement en caoutchouc est généralement constituée de pneus déchiquetés recyclés qui sont installés à l'aide de colles ou de liants afin de maintenir le matériau ensemble et de créer une surface de sentier homogène. L'installation nécessite le creusement de tranchées, la mise en place de coffrages, l'installation d'une sous-couche et de bordures, puis la mise en place du matériau à l'aide d'une truelle. Les surfaces en caoutchouc peuvent être perméables, permettant à l'eau de pluie de s'écouler à travers la bande de roulement, ce qui peut être avantageux lorsque les installations doivent éviter d'ajouter des éléments imperméables dû à la gestion des eaux pluviales.

La bande de roulement caoutchoutée est limitée par la pente d'installation maximale recommandée de 5 %. Les vendeurs ne garantiront pas les travaux qui dépassent ce paramètre. Comme pour la pierre concassée, cela limite ces installations aux bandes de roulement pour débutants ou intermédiaires qui sont principalement plates et avec peu d'élévation, ou pas du tout d'élévation.

Une autre complication est la nécessité d'installer des coffrages pour fixer le matériau en caoutchouc, ce qui signifie que des matériaux en bois doivent être importés sur et hors site. Cela augmente la durée de l'installation, sa complexité et son coût. Pour ces raisons, les bandes de roulement en caoutchouc ont rarement été utilisées sur les réseaux de sentiers de vélo de montagne. En revanche, la bande de roulement caoutchoutée présente d'excellentes caractéristiques de traction, se draine très bien et est disponible en plusieurs couleurs. La bande de roulement caoutchoutée est couramment utilisée dans les aires de jeux et autres surfaces piétonnes.



Bande de roulement en caoutchouc. Photo : Jake Carsten/Rock Solid



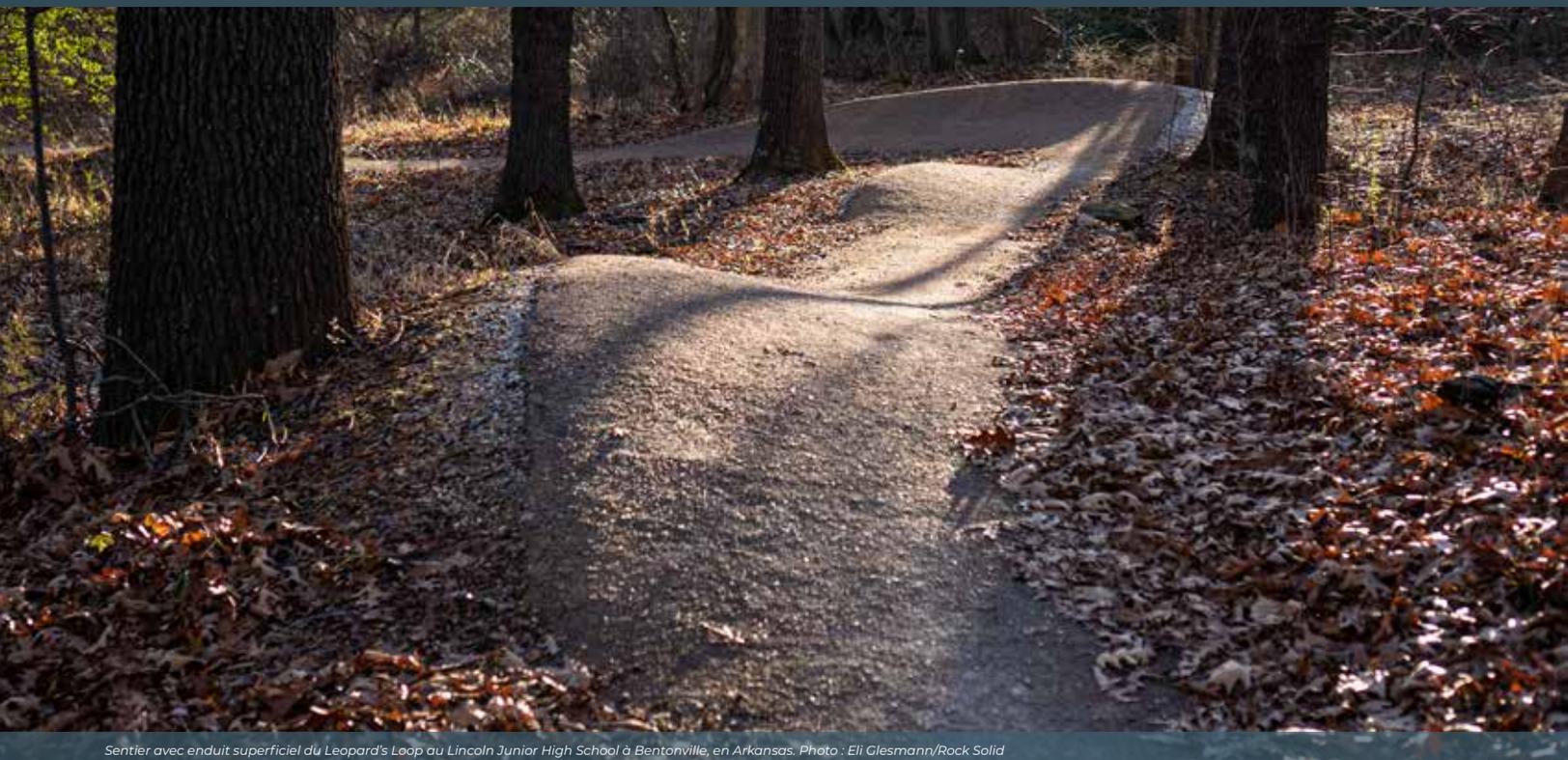
Jonction entre la bande de roulement en caoutchouc et l'asphalte. Photo : Jake Carsten/Rock Solid

Gros plan de la bande de roulement en caoutchouc mélangée à des gravillons. Photo : Jake Carsten/Rock Solid

Les installations de bandes de roulement en caoutchouc peuvent coûter cinq à dix fois plus cher qu'un sentier de vélo de montagne typique à revêtement naturel de 1 m de large. Deux marques populaires de bandes de roulement en caoutchouc sont Rubberway et KBI Flexi-Pave.

## ENDUIT SUPERFICIEL (CHIP-SEAL)

L'enduit superficiel est une technologie couramment utilisée pour les routes de campagne et consiste généralement en un matériau de base routier composé d'une ou plusieurs couches de granulats fins noyés dans des couches d'asphalte liquide. Bien que cette méthode n'ait pas été généralement utilisée pour les sentiers de vélo de montagne, *Rock Solid Trail Contracting* a développé et fait évoluer une variante de cet enduit dont les rendements ont été prouvés sur une grande variété d'applications et de types de sentiers, y compris les sentiers fluides et les sentiers de sauts.



Sentier avec enduit superficiel du Leopard's Loop au Lincoln Junior High School à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



*Un rendement inégalé pour les sentiers quatre saisons du Leopard's Loop à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*

Rock Solid utilise une couche de base routière compactée sur le sol natif initialement coupé et sculpté, suivie de deux couches ou plus de granulats fins noyés dans des couches d'asphalte liquide (mélange d'huile et de polymère). Rock Solid a expérimenté de nombreux agrégats fins, sélectionnant des agrégats présentant un mélange de caractéristiques de traction et d'abrasion qui minimisent l'usure des pneus et les abrasions de la peau lorsque les cyclistes chutent. Depuis la première installation en 2020, sept projets de sentier en enduit superficiel, totalisant 8 km (39 624 mètres carrés), ont été achevés (en décembre 2022).



*Piste de montée en enduit superficiel en construction de la Coler Mountain Bike Preserve à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*



*Piste de montée en enduit superficiel prête à recevoir les couches de finition d'asphalte liquide et d'agrégats fins de la Coler Mountain Bike Preserve à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid*



Application d'asphalte liquide et d'une couche finale d'agrégats au Centennial Park à Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Piste fraîchement recouverte d'asphalte liquide et de petites couches de granulats au Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid



Au bout d'un certain temps, le sentier en enduit superficiel se fond bien dans l'environnement naturel du Centennial Park de Fayetteville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

Les solutions de bandes de roulement en enduit superficiel offrent une expérience inégalée pour toutes les saisons, avec les avantages suivants :

- **ENTRETIEN MINIMAL DE LA BANDE DE ROULEMENT** - Rock Solid a des sentiers en enduit superficiel qui sont restées relativement inchangées après deux ans d'utilisation intensive tout au long de l'année et un large éventail de conditions météorologiques, y compris de fortes pluies et de la neige. Si des réparations sont nécessaires en raison de la chute d'un arbre qui a bosselé la surface ou de fissures dues à des bouleversements, la réparation est généralement aussi simple que la pulvérisation et l'application d'une nouvelle couche d'asphalte liquide et de granulats sur le tronçon endommagé..
- **DURABILITÉ** - Contrairement à d'autres options de revêtement dur comme l'asphalte et le béton, l'enduit superficiel se comporte comme un polymère élastique, ce qui lui permet de se dilater et de se contracter naturellement avec les fluctuations de température au lieu de se fissurer et de former des nids-de-poule.
- **POLYVALENCE ET FACILITÉ D'INSTALLATION** - Les machines pour l'enduit superficiel sont plus petites et plus faciles à gérer que les camions d'asphalte ou de béton, ce qui facilite l'accès aux zones difficiles.

- **APPARENCE** - L'enduit superficiel utilise des agrégats fins qui se fondent dans le milieu naturel environnant, offrant une esthétique beaucoup plus naturelle que ne le feraient l'asphalte ou le béton dans un cadre naturel.
- **TOUT LE SPECTRE DES TYPES DE SENTIERS** - En raison de la facilité d'installation et de la capacité de l'enduit superficiel à être appliqué sur les virages relevés raides et les faces de sauts, l'enduit superficiel peut être appliqué sur l'ensemble des différents types de sentiers et niveaux d'habiletés, bien que les applications optimales soient pour les sentiers faciles, les montées, les sentiers intermédiaires et les sentiers de type piste à rouleaux de 0 à 10% de pente avec une largeur de bande de roulement de 1 m ou plus.



Excellente traction, même sur sol mouillé, sur le sentier Leopard's Loop à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

Les installations clés en main de sentiers en enduit superficiel comprennent la main-d'œuvre et le matériel et coûtent généralement quatre à cinq fois plus cher qu'un sentier de vélo de montagne à revêtement naturel.

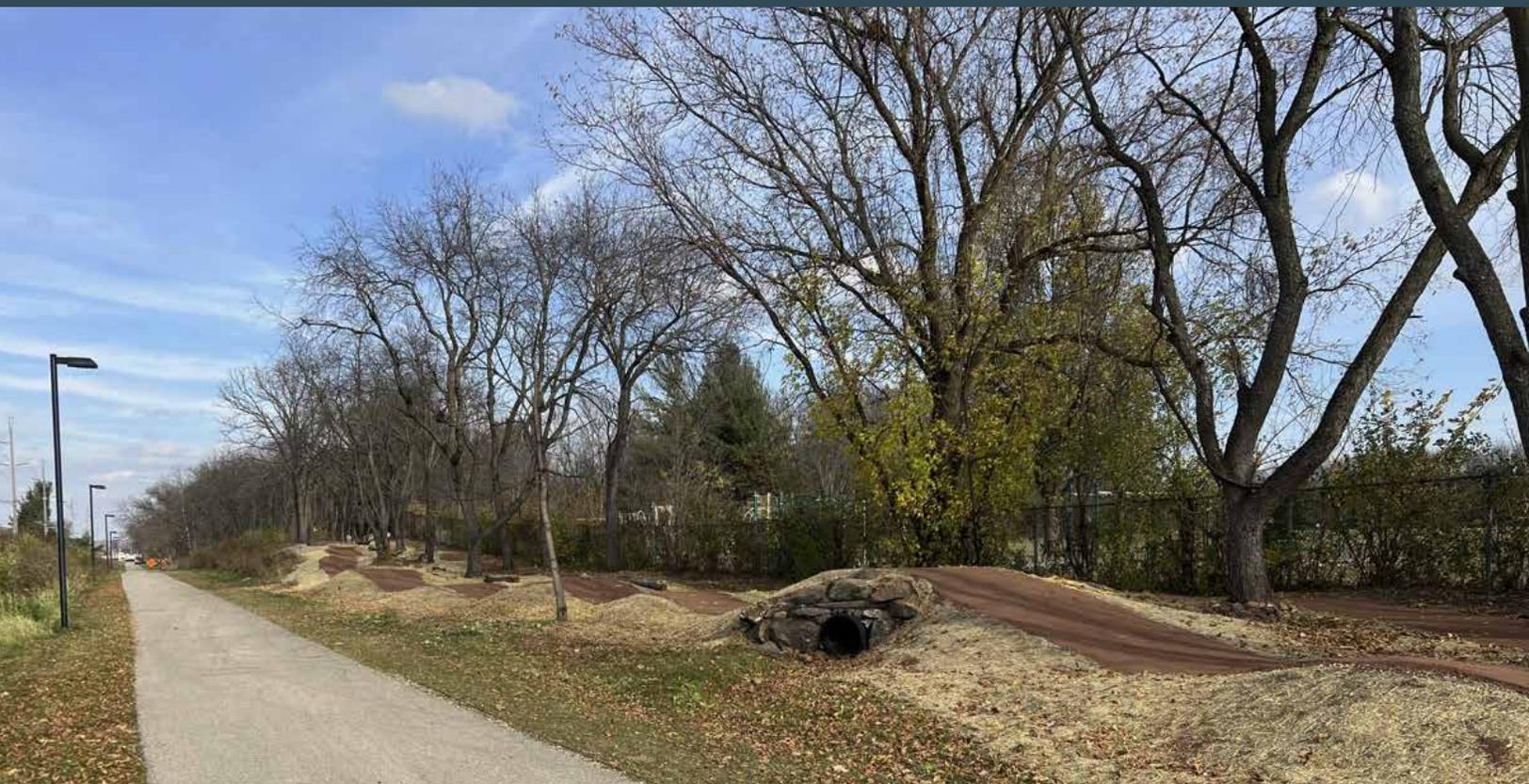


La pratique au crépuscule redéfinie : Piste Choo Choo avec enduit superficiel phosphorescent à Slaughter Pen à Bentonville, en Arkansas. Photo : Eli Glesmann/Rock Solid

## ASPHALTE ET BÉTON

L'asphalte et le béton n'ont généralement pas été utilisés pour les sentiers de vélo de montagne, bien que le béton soit parfois utilisé pour les piliers des éléments techniques aménagés et les butées de pont. Dans ce cas, des sacs de béton sont généralement apportés et mélangés sur place. L'asphalte et le béton sont utiles pour les parcs d'habiletés tels que les pistes à rouleaux, les lignes de saut et les boucles d'habileté qui nécessitent un entretien important lorsqu'ils sont construits en terre.

Les sentiers devraient être situés à proximité de stationnements ou de zones facilement accessibles par des camions de livraison d'asphalte ou de béton de grande taille et très lourds, ce qui est assez rare en raison de la longueur et de l'éloignement de la plupart des installations de sentiers. L'asphalte et le béton, outre le fait qu'ils ne s'intègrent pas esthétiquement dans un environnement naturel, ne sont pas pratiques pour l'aménagement de sentiers en forêt en raison des méthodes de livraison (camions de béton et d'asphalte), de l'éloignement des sentiers, de la nécessité de coffrages (béton) et du manque de temps pour le durcissement. L'asphalte et le béton peuvent toutefois avoir un aspect plus naturel grâce à l'application de revêtements acryliques comme ceux que l'on trouve sur les terrains de tennis.



Un nouveau sentier de vélo de montagne en enduit superficiel adjacent au sentier de randonnée et de vélo en asphalte Cannonball dans le parc Aldo Leopold à Madison, au Wisconsin.  
Photo : Repryk/IMBA

## Parcs d'habiletés communautaires

Les parcs d'habiletés communautaires font partie intégrante du paysage du vélo de montagne et sont conçus de manière plus intensive que les *singletracks*. Ils offrent un petit espace où les usagers peuvent pratiquer leurs habiletés, progresser et s'amuser dans un cadre optimisé. Les parcs d'habiletés sont généralement situés dans un parc existant ou une zone similaire, mais ils peuvent également être situés au départ d'un réseau de sentiers afin de créer une offre complète de sentiers et de zones d'entraînement sur un seul site.



Plan de situation pour le Fire Mountain Bike Park à Cherokee, en Caroline du Nord. Image : IMBA Trail Solutions



Cleveland-Cliff's Bike Park situé dans la réserve du canal Ohio & Erie à Cleveland, Ohio. Photo: American Ramp Company

## PISTE À ROULEAUX (PUMPTRACK)

Une piste à rouleaux est conçue pour aider les cyclistes de tous niveaux à améliorer leurs habiletés. Les pistes à rouleaux sont multidirectionnelles et permettent aux usagers de créer leurs propres itinéraires à travers les rouleaux, les virages relevés et les sauts. Une piste à rouleaux favorisera une conduite plus naturelle et créative qui stimulera à la fois les novices et les plus expérimentés. L'utilisation d'une piste à rouleaux est une activité physiquement exigeante et très anaérobie. Il est donc recommandé d'installer des sièges et des structures à l'ombre pour permettre aux usagers de se reposer entre les séances.



Piste à rouleaux asphaltée au Saris Foundation Bike Park dans le véloparc Aldo Leopold à Madison, Wisconsin. Photo: Repyak/IMBA



Piste à rouleaux modulaire à Oberstufen, en Allemagne. Photo : Hannah Bichay/Pumptrack.de



Piste à rouleaux en asphalte à Heubach, en Allemagne. Photo : Alex Brunst/Pumptrack.de



Piste à rouleaux d'asphalte à Jarvso, Suède. Photo : IMBA

## ZONES, SENTIERS ET BOUCLES D'HABILITÉS

Les usagers qui souhaitent améliorer leurs habiletés techniques dans un environnement sans danger peuvent apprendre dans une zone d'habiletés. Elle peut consister en des boucles de sentiers ou des sections de sentiers qui reproduisent les conditions réelles des sentiers, mais dans un environnement plus contrôlé, près du point de départ du réseau. Les zones d'habiletés comprennent de nombreuses stations optionnelles où les usagers peuvent s'exercer sur des obstacles conçus pour enseigner des habiletés spécifiques. Il peut s'agir de poutres, de pierriers, de rochers, de corniches à escalader ou à descendre, de chutes, de rouleaux, de virages relevés, de sauts et bien plus encore. Les équipements peuvent être construits sur place ou préfabriqués et s'adaptent idéalement à tous les niveaux (du débutant à l'expert) afin d'améliorer les habiletés en matière de maniement du vélo. L'esthétique peut être importante, tout comme le fait de correspondre aux conditions naturelles du sentier; c'est pourquoi la terre, le bois et les rochers sont les matériaux les plus couramment utilisés.



Sentiers de surface naturelle et de pierres concassées avec des éléments préfabriqués sur les sentiers d'Iron Hills à Cedar City, en Utah. Photo : IMBA



Sentiers d'entraînement à revêtement avec des éléments préfabriqués au Runway Bike Park à Springdale, en Arkansas. Photo : Repyak/IMBA



Sentiers d'entraînement avec roches et poutres en bois au Sylvan Hill Park à Wausau, au Wisconsin. Photo : Gary Barden Design

## PARCOURS POUR LES BAMBINS

Un sentier pour enfants est conçu pour des vélos plus petits et leurs usagers, généralement des jeunes enfants. Il comprend des rouleaux de taille réduite ainsi que des virages à faible angle. Il peut également intégrer des éléments techniques de taille réduite. Ses caractéristiques lui permettent d'accueillir des vélos d'équilibre ainsi que des vélos à empattement court. Le sentier pour enfants est conçu pour les cyclistes les moins expérimentés. Les « parcours pour les bambins » sont essentiellement des versions plus petites des « pistes à rouleaux » et des « boucles d'habiletés ». Comme les piste à rouleaux et les boucles d'habiletés, les sentiers pour enfants peuvent être construits en terre ou sur une surface durcie. Le caoutchouc, l'asphalte, le béton et l'enduit superficiel sont les matériaux de surface recommandés pour les sentiers pour enfants. Les sentiers pour enfants à revêtement sont plus coûteux à installer que les sentiers en terre, mais ils réduisent considérablement les coûts d'entretien et, plus important encore, offrent une expérience de qualité constante aux usagers.



Zone d'apprentissage pour débutants et pour enfants à Bentonville, en Arkansas.  
Photo : Repyak/IMBA



Sentier pour débutants et enfants du Lakeside Bike Park à Buffalo, dans l'État de New York.  
Photo : Repyak/IMBA

## LIGNES DE SAUT

Les sauts en terre battue varient en hauteur, mais sont généralement d'une hauteur de 1 à 2 m, espacés de manière à maximiser la capacité du cycliste à passer d'un saut à l'autre sans avoir à pédaler. Les aires de saut en terre battue sont conçues de manière à ce que la colline de départ soit le point d'élévation le plus élevé et qu'elle fournisse une descente suffisante pour propulser les cyclistes dans les lignes de saut. Les sauts en terre battue sont incroyablement amusants, constituent un excellent entraînement et une excellente zone d'habiletés pour développer de solides capacités en matière de sauts à vélo. Ces zones sont conçues pour être parcourues dans un seul sens, ce qui élimine les conflits potentiels. Les sauts en terre battue nécessitent un sol à fort pourcentage d'argile (60-70 %) qui se compacte très fortement, minimisant la résistance au roulement et résistant à une utilisation intensive et à des forces de cisaillement élevées. L'installation de structures techniques pour les décollages minimise considérablement l'entretien et améliore la constance de l'expérience des usagers. Les structures, telles que les rampes d'accès, peuvent être fabriquées en acier, en bois et en pierre ou durcies avec de l'asphalte et parfois du béton. Pour encore une fois minimiser l'entretien, des lignes de saut entières peuvent également être réalisées en enduit superficiel, en asphalte ou en béton.



Ensembles progressifs de lignes de saut en terre battue du Riveter, à Fletcher, en Caroline du Nord. Photo : McGill Trail Fabrication



Ligne de parcours de saut du Riveter à Fletcher, en Caroline du Nord. Photo : McGill Trail Fabrication



Ligne de parcours de saut du Keystone Resort à Keystone, au Colorado  
Photo : McGill Trail Fabrication



Ligne de sauts avec sauts préfabriqués du Bijou Bike Park à South Lake Tahoe, en Californie  
Photo : American Ramp Company



Deux lignes de saut de niveaux différents avec des rampes préfabriquées du Cleveland-Cliff's Bike Park à Cleveland, en Ohio. Photo : American Ramp Company

## Merci pour votre engagement !

La *Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission* espère que les lignes directrices pour l'aménagement des sentiers de vélo de montagne vous seront utiles et vous inspireront dans vos efforts de conception et de construction de vos nouveaux sentiers.

Le processus d'élaboration de ce guide a été hautement collaboratif et a évolué au fil du temps. Tout cela en se fondant sur la sagesse de son auteur talentueux et innovant, Jake Carsten. Il a reconnu la possibilité de créer bien plus qu'un manuel destiné à guider les gestionnaires de parcs, de sentiers ou de terrains tout au long du processus de conception-construction. L'aboutissement est ce guide complet qui couvre la création de sentiers de vélo de montagne de classe mondiale dans ses moindres détails.

Avec les experts dévoués de *Rock Solid Trail Contracting* et de l'*International Mountain Bicycling Association* (IMBA) qui se sont associés à nous sur ce projet sans précédent, nous vous remercions de votre participation à transformer ce qui se trouve sur ces pages en sentiers magnifiques et durables qui aideront les gens à continuer à profiter des grands espaces pendant des générations.



Guide d'aménagement des sentiers de vélo de montagne. Balises pour un développement réussi.

**Auteur :** Jake Carsten

**Concepteur du livre :** Evolve Creative

**Publié par :**

La Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission (GMRPTC)

3601 Trinity Road

Duluth, MN 55811

218-310-2627

<https://www.gmrptcommission.org/>

Copyright 2023, Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission (GMRPTC). Tous droits réservés. Aucune partie de ce livre ne peut être reproduite ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement ou tout système de stockage et de récupération de l'information, sans l'autorisation écrite du GMRPTC.

### Clause de non-responsabilité de la Greater Minnesota Regional Parks and Trails Commission (GMRPTC)

Les informations contenues dans ce document et dans d'autres documents du GMRPTC sont destinées à servir de ressources uniquement et ne doivent pas être interprétées comme une norme, une spécification ou un règlement. Des écarts par rapport aux considérations ci-jointes peuvent être dictés par les circonstances de chaque situation unique. Les opérations varieront d'un endroit à l'autre en raison de différences pratiques, opérationnelles, géographiques, climatiques ou autres. Les gestionnaires de sentiers et les groupes de cyclistes doivent être conscients que les lois et les exigences peuvent varier selon les juridictions, et qu'il est de la responsabilité de toutes les parties de comprendre et d'adhérer aux exigences locales. Ces informations ne constituent pas un avis juridique et ne doivent pas être considérées comme une certitude juridique. L'éditeur, les rédacteurs et les contributeurs ne peuvent être tenus responsables de toute blessure résultant de l'utilisation des informations contenues dans ce livre. Toute personne ayant besoin d'un avis juridique sur l'un des sujets abordés dans le présent ouvrage doit consulter un avocat.

