



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

Commission fédérale des monuments historiques CFMH

Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage CFNP

La conservation des voies de communication historiques

Guide de recommandations techniques

Impressum

Editeur

Office fédéral des routes (OFROU), 3003 Berne, www.astra.admin.ch
Commission fédérale des monuments historiques (CFMH), 3003 Berne,
www.bak.admin.ch · Commission fédérale pour la protection de la nature
et du paysage (CFNP), 3003 Berne, www.enhk.admin.ch

Conception

Cornel Doswald, ViaStoria (directeur du projet)
Urs Dubach, B+S AG (coordination des experts)

Texte

Cornel Doswald, Arne Hegland, Andriu Maissen, Guy Schneider (ViaStoria)
Ruedi Weidmann (rédaction tec21)

Experts

Urs Dubach, Daniel Fivian, Caesar Graf, Walter Steiner (B+S AG)
Daniel Moeri (Moeri & Partner AG)

Rédaction, mise en page

Andres Betschart (Winterthour), Brigitte Müller (Berne)
Version française: Pierre Martin (trad.), Erica Deuber Ziegler (réd.)

Conseillers externes

Fredi Bieri (Steiner & Buschor AG), Eugen Brühwiler (Ecole polytechnique
fédérale de Lausanne), Jacques Bujard (Office de la protection des
monuments et des sites du canton de Neuchâtel), Marcus Casutt (Kanto-
nale Denkmalpflege Graubünden), Heinz Ellenberger (Office des ponts et
chaussées du canton de Berne), Bernhard Furrer (président de la CFMH),
Hans Peter Kistler (OFROU), Daniel Morgenthaler (Steiner & Buschor AG),
Sabine Nemec-Piguet (Service des monuments et des sites du canton de
Genève), Andreas Schild (Office fédéral de l'agriculture)

Comment citer cet ouvrage

OFROU, CFMH, CFNP [éd.] 2008: La conservation des voies de communica-
tion historiques. Guide de recommandations techniques. Documentation
Mobilité douce N° 8. Berne

Adresse de commande

ASTRA STRADOK, 3003 Berne, stradok@astra.admin.ch

Téléchargement

www.ivs.admin.ch
www.mobilite-douce.ch

© ASTRA 2008

Page de couverture: vieux pont sur la Sarine à Broc FR
(Steiner & Buschor/Corinne Reust)

Avant-propos

De tout temps, le contact direct a été de première importance dans la vie des hommes et le transport des marchandises une des bases de l'économie. Routes et chemins permettent ces rencontres personnelles et ces échanges. Leur conception et leur réalisation sont révélatrices de la société qui les a établis. Leur premier usage, puis leur entretien constituent des témoignages essentiels sur nos prédécesseurs. Leur inscription et leur rôle dans le paysage sont d'une importance majeure, qu'il s'agisse des sites d'hier et d'aujourd'hui – ils constituent une part importante du paysage façonné par l'homme. A leur tour, nos descendants pourront tirer des conclusions sur l'état et les priorités de notre société en considérant nos constructions routières actuelles et notre manière d'utiliser les voies de communication existantes.

Pour que les objets recensés dans l'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS) gardent leur valeur de témoignage sur les activités des générations passées, il faut les entretenir avec soin et les protéger contre des interventions malvenues. Quand un élément du patrimoine culturel subit des modifications importantes, qui altèrent la substance ancienne avec laquelle il nous est parvenu, voire qui la détruisent, sa valeur historique est perdue à jamais. Il ne faut pas compter sur les reconstitutions, qui ne sont en réalité que des falsifications. Nous avons, envers les générations futures, le devoir de conserver les voies de communication historiques, de les entretenir et de les transmettre dans leur état le plus authentique possible.

Dans ce domaine, la Confédération peut donner des impulsions et offrir son aide. Elle joue un rôle important de conseiller par ses organes, le service spécialisé IVS à l'Office fédéral des routes (OFROU) et la Commission fédérale des monuments historiques (CFMH). Dans certains cas, elle suscite ou soutient, par des aides financières, des projets de maintien et de consolidation de voies de communication historiques.

Les principaux acteurs en matière d'entretien des voies de communication historiques sont les propriétaires fonciers, communes ou particuliers, et les services cantonaux spécialisés. C'est à eux qu'incombent, chacun pour son propre réseau, la prise en considération de l'état des routes et des chemins, la planification et l'exécution des interventions qu'ils nécessitent, ainsi que leur entretien à long terme. Or, les personnes impliquées n'ont pas toutes les mêmes connaissances techniques. Certaines sont des spécialistes expérimentés, d'autres ne disposent que d'un savoir rudimentaire sur les voies de communication historiques, leur construction et les principes de leur conservation et de leur entretien, quelques-unes ignorent même tout du sujet.

C'est ici qu'intervient le présent ouvrage. Il formule des principes généraux, définit une typologie et offre des renseignements concrets sur les diverses possibilités d'intervention.

Dr. Rudolf Dieterle
directeur de l'Office
fédéral des routes

Prof. Dr. Bernhard Furrer
président de la Commission
fédérale des monuments historiques



Rudolf Dieterle



Bernhard Furrer



Herbert Bühl

Herbert Bühl
président de la Commission
fédérale pour la protection
de la nature et du paysage

Table des matières

Introduction	1. Introduction 7
	1.1 A quoi sert ce Guide de recommandations?..... 7
	1.2 Qu'est-ce qu'une voie de communication historique? 8
	1.3 Quelles sont les aides financières de la Confédération?..... 9
Principes	2. Principes 12
Procédure	3. Les mesures de conservation 15
	3.1 Une tâche collective 15
	3.2 Etre à l'écoute de l'objet 16
	3.3 Apprendre à jouer avec les exigences actuelles 17
	3.4 Evaluer et décider ensemble 19
	Supplément: établir une évaluation particulière pour certaines voies de communication historiques..... 20
Voies de communication historiques Généralités	4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits ...23
	4.1 Objet 23
	4.2 Forme et substance traditionnelle 23
	Facteurs déterminants 23
	Formes des voies 26
	4.3 Importance dans les paysages façonnés par l'homme et les sites construits 29
	4.4 Menaces 32
	5. Fonction et configuration 35
	5.1 Chemins pédestres 35
	5.2 Chemins muletiers, chemins pour bétail 38
	5.3 Voies charretières (charrières) 41
	5.4 Chaussées 44

6.	Eléments constitutifs	49
6.1	La construction routière	49
6.2	Surface et revêtements	51
	Matériau meuble	51
	Roche	53
	Empierrement	54
	Pavage	57
	Revêtements en dur (asphalte, béton)	61
6.3	Infrastructure	62
6.4	Eléments de délimitation.....	64
	Talus	64
	Murs de soutènement.....	67
	Murs de clôture et de parapet	69
	Haies.....	71
	Allées d'arbres	73
	Clôtures.....	75
	Garde-fous	76
	Pierres bordières ou bornes.....	78
	Bouteroues	80
6.5	Dispositifs d'évacuation des eaux	81
6.6	Installations d'éclairage public	85
7.	Ouvrages d'art	87
7.1	Ponts	87
	Structures porteuses et modes de construction	87
	Matériaux	88
	Valeur du point de vue de la protection des monuments.....	89
	Facteurs perturbants et menaces	89
	Mesures de conservation	90
7.2	Gués	96
7.3	Tunnels.....	97
7.4	Galeries et semi-galeries	100
8.	Eléments du paysage routier.....	103
8.1	Qu'entend-on par «éléments du paysage routier»?.....	103
	Bâtiments d'infrastructure.....	103
	Eléments du paysage routier et tracés anciens	103
	Paysages sacrés	103
	Sens symboliques.....	104
8.2	Des liens entre l'IVS et les monuments historiques.....	105
8.3	Entretien et conservation des éléments du paysage routier	107
Annexe	109	
Glossaire	109	

Voies de communication historiques
Approche détaillée

Eléments du paysage routier

Informations complémentaires

Des références bibliographiques et des exemples pratiques selon des listes
remises périodiquement à jour peuvent être téléchargée sur:
www.ivs.admin.ch



1. Introduction

1.1 A quoi sert ce Guide de recommandations?

Les voies de communication historiques représentent un patrimoine essentiel de notre pays. L'ouvrage La conservation des voies de communication historiques. Guide de recommandations apporte un éclairage sur la manière dont les personnes concernées doivent les traiter. Il ne peut pas être un manuel technique de conservation pour ingénieurs et tel n'est pas son but. Il ne contient pas non plus de directives relatives au droit et à la réglementation en matière de planification et d'autorisation de construire. Il s'agit bien plutôt de diffuser des connaissances fondamentales et de mettre à disposition de toutes les personnes impliquées dans la conservation des voies de communication historiques une base d'informations commune, facilitant leur collaboration. Le Guide s'adresse donc en premier lieu aux auteurs de projets (en particulier aux ingénieurs), aux propriétaires publics et privés, aux services de protection des monuments historiques, aux professionnels de la protection du paysage, aux offices de travaux publics et de génie civil, ainsi qu'à tous les services et à toutes les entreprises qui exercent une responsabilité dans l'entretien des routes et des chemins. Il est également destiné aux membres des commissions fédérales, cantonales et communales et aux membres d'associations ayant droit de recours dans le domaine de la protection de la nature, des monuments et des sites.

Ses principaux buts sont:

- l'établissement de principes relatifs à la conservation des voies de communication historiques,
- la définition de règles valables pour toute la Suisse sur la manière de traiter les voies de communication historiques et les éléments du paysage routier, des points de vue de la protection des monuments et des sites, du génie civil et de la planification,
- la diffusion de connaissances pratiques fondamentales sur les modes de construction traditionnels, ainsi que sur les évolutions accomplies grâce aux techniques modernes.

Le Guide se conçoit ainsi comme une application de la loi fédérale sur la protection de la nature et du patrimoine du 1^{er} juillet 1966 (LPN), de l'ordonnance sur la protection des voies de communication historiques de la Suisse actuellement en préparation, ainsi que des règlements en matière de protection de la nature et du patrimoine. Mais son utilisation est indépendante de la classification des voies de communication historiques dans l'une ou l'autre des catégories prévues par la LPN et n'est pas non plus liée à une aide financière de la Confédération.

Les principes et les informations pratiques contenus dans le présent ouvrage sont valables pour l'ensemble des voies de communication, ouvrages d'art et éléments du paysage routier historiques. A côté des routes et ouvrages d'art d'importance nationale, particulièrement significatifs pour la conservation du patrimoine, ils concernent aussi les chemins régionaux et locaux, souvent peu spectaculaires, mais très importants dans l'image des sites construits et des paysages façonnés par l'homme et qui constituent l'essentiel du réseau des voies de communication historiques. Celles-ci dessinent

Ce guide sert à diffuser des connaissances fondamentales.

Il s'adresse à toutes les personnes concernées par la conservation des voies de communication historiques.

Les principes et les informations qu'il contient s'appliquent à l'ensemble des voies de communication, ouvrages d'art et éléments du paysage routier historiques.

Page de gauche: les voies de communication historiques sont partout présentes dans le paysage urbain de la Suisse actuelle: pavage de petits pavés en rangées sur un segment de la vieille route conduisant de Morat à Ried près de Berne (Via-Storia/Heinz Dieter Finck).

1. Introduction

dans le temps la structure historique des localités et des paysages (voir chap. 4 et 5). En raison de leur ancienneté, elles sont souvent riches en éléments constitutifs traditionnels (voir chap. 6, 7 et 8), et cela indépendamment de leur classement, qu'elles soient d'importance nationale, régionale ou locale, et même indépendamment de leur présence dans l'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS). Ce point est particulièrement important pour les ouvrages marquants des ingénieurs du XX^e siècle, qui n'ont encore fait l'objet d'aucun inventaire systématique. Il en va de même pour les routes et chemins aménagés, par exemple, dans des parcs, des quartiers d'habitation ou des zones vouées au tourisme. Généralement négligés par l'IVS, ceux-ci ne sont donc pas protégés comme voies de communication historiques par la loi fédérale sur la protection de la nature et du patrimoine (LPN). Il faut cependant prendre en considération le fait qu'ils pourront un jour faire partie des ouvrages dignes de protection.

Le site Internet de l'IVS www.ivs.admin.ch tient à jour toutes informations utiles, périodiquement actualisées et complétées.

1.2 Qu'est-ce qu'une voie de communication historique?

On appelle voie de communication historique toute liaison routière, tout chemin d'origine ancienne, attestés comme tels par des documents historiques ou reconnaissables à leur forme traditionnelle dans le territoire.

L'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS) contient des informations très riches sur leur tracé, leur histoire, leur état de conservation, leur rôle et leur importance.

L'IVS contient des informations très riches sur le tracé des voies de communication historiques, leur histoire, leur état de conservation, leur rôle et leur importance. Il offre donc une base essentielle pour la protection, la conservation, l'entretien et l'usage de ces objets dignes de protection. Cette documentation est organisée par canton et comporte des cartes à l'échelle 1:25 000 et des textes. L'IVS ne recense que les voies de communication historiques qui ont subsisté à travers l'histoire et dont les traces concrètes sont visibles dans le territoire. Leur qualité de voies de communication historiques peut se reconnaître à leur aspect et à leur substance constructive ou bien être attestée par des documents anciens. Sauf à de rares exceptions, les voies de chemin de fer ne sont pas prises en considération. Les bases scientifiques de l'IVS ont été élaborées par l'IVS (aujourd'hui ViaStoria – Centre pour l'histoire du trafic) sur mandat de la Confédération, à l'Université de Berne, sous la direction du professeur Klaus Aerni (Institut de géographie) et du professeur Heinz Herzig (Institut d'histoire).

**<http://www.ivs.admin.ch>
<http://ivs-gis.admin.ch>**

On trouvera d'avantage d'informations à ce sujet sur le site Internet de l'IVS, www.ivs.admin.ch. Cartes et descriptifs de l'inventaire sont publiés sous forme numérique dans le «système d'information géographique» (SIG), consultable à partir de la page d'accueil de l'IVS, <http://ivs-gis.admin.ch>. Divers outils donnent accès à des informations géographiques et thématiques.

La consultation de l'IVS est un préalable indispensable à toute mesure de conservation et autre intervention sur une voie de communication historique.

La consultation de l'IVS est un préalable indispensable à tout projet d'intervention sur une voie de communication historique, les informations fournies constituant un point de départ pour la planification de toutes les étapes du projet. De même, il est indispensable que toutes les personnes participant au projet aient pris connaissance des principes et des informations pratiques contenus dans le présent guide.

1.3 Quelles sont les aides financières de la Confédération?

Parmi les instruments utiles à la protection de la nature et du paysage figurent d'abord les inventaires fédéraux, au moyen desquels la Confédération désigne les objets d'importance nationale qu'elle place sous une protection particulière (LPN, art. 5). La loi établit une distinction entre inventaire des paysages et inventaire des biotopes.

L'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse (IVS) fait partie, tout comme l'Inventaire des sites construits à protéger en Suisse (ISOS) et l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), des inventaires de paysages selon l'art. 5 de la LPN. «L'inscription d'un objet d'importance nationale dans un inventaire fédéral indique que l'objet mérite spécialement d'être conservé intact ou en tout cas d'être ménagé le plus possible, y compris au moyen de mesures de reconstitution ou de remplacement adéquates» (LPN, art. 6). Selon l'article 13 de la même loi, la Confédération peut, afin de remplir son mandat de sauvegarde, soutenir financièrement la protection des voies de communication historiques. Elle peut allouer aux cantons, dans les limites des crédits votés et sur la base de conventions-programmes, des aides financières globales pour la conservation, l'acquisition, l'entretien de voies de communication historiques, ainsi que pour les travaux de recherche et de documentation liés à ces activités. Le système des contributions globales sur la base de conventions-programmes s'applique également, depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle répartition des tâches entre cantons et Confédération le 1^{er} janvier 2008, au domaine de la protection du patrimoine et des monuments historiques. Néanmoins, pour les voies de communications historiques, les aides financières continuent d'être accordées aussi au cas par cas, parce qu'il est difficile de calculer des forfaits globaux à propos d'objets sur lesquels manquent des données chiffrables, tant quant à leur substance constructive, qu'à leur état de conservation et à l'ampleur des interventions nécessaires.

Les aides financières ne sont allouées que si les mesures sont exécutées de manière économique et professionnelle. Leur montant dépend de l'importance des objets à protéger et de l'efficacité des mesures proposées. Pour les objets d'importance nationale, il s'élève au maximum à 25 % des frais subventionnables. Il peut être augmenté, à titre exceptionnel, à 45 %, s'il est avéré que les mesures nécessaires ne peuvent être financées par une autre canal. En assortissant ses aides financières de charges et de conditions, la Confédération influe sur la conception de la protection des voies de communications historiques (LPN, art. 13, al. 2 et OPN, art. 7). Le présent guide apporte le soutien professionnel nécessaire.

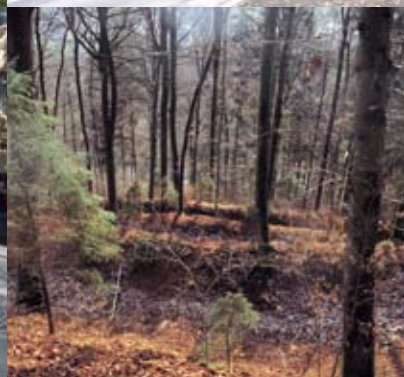
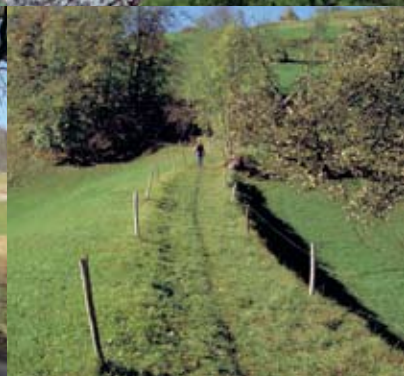
Les principales conditions à respecter pour assurer le bon déroulement et la réussite des démarches d'ordre financier, ainsi que les prescriptions de la LPN et de l'OPN seront présentées dans un futur guide consacré à l'ensemble du processus, depuis le lancement d'un projet jusqu'à son aboutissement.

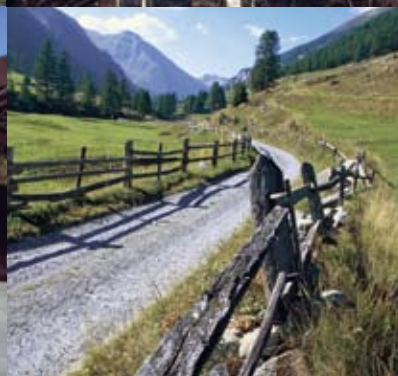
La Confédération peut soutenir financièrement la protection des voies de communication historiques.

Pour les voies de communication historiques, les aides financières sont accordées au cas par cas.

Les aides financières de la Confédération sont assorties de diverses conditions.

De plus amples informations sur la procédure à suivre peuvent être trouvées sur le site Internet de l'IVS www.ivs.admin.ch, sous «Législation» et «Aides financières».





2. Principes

La substance et le tracé des voies de communication historiques ne sont conservés qu'à condition que celles-ci puissent garder leur usage. Il faut donc prendre des mesures qui tiennent évidemment compte de la substance conservée, mais qui garantissent en même temps la durabilité de son usage et la possibilité d'utiliser les routes et chemins concernés.

Premier principe : la substance et le tracé des voies de communication historiques sont à respecter et à conserver le plus intégralement possible.

Principe n° 1: conserver la substance et la respecter

Dans toutes les mesures de conservation touchant aux voies de communication, il faut veiller en premier lieu à conserver le plus complètement possible la substance qui nous est parvenue et le tracé historique. La substance matérielle, c'est-à-dire la surface, la largeur, le mode de délimitation, et le tracé fondent les raisons qui font des voies de communication et de leurs éléments construits des témoins authentiques de l'évolution historique de nos paysages et de nos sites construits.

En ce qui concerne la substance, l'IVS recense et décrit en principe les éléments constitutifs et ouvrages d'art:

- présents à l'époque préindustrielle,
- réalisés avec des matériaux prélevés à proximité,
- construits et entretenus selon les méthodes de construction traditionnelles des paysans et des artisans, c'est-à-dire, pour l'essentiel, à la main.
- Pour les ouvrages d'art et routes des XIX^e et XX^e siècles, l'IVS mentionne aussi des éléments construits selon des techniques et avec des matériaux industriels.

Comme les voies de communication sont maintenues en usage par des mesures d'entretien et de réfection régulières, leur substance est souvent relativement récente. Leur importance du point de vue de la conservation des monuments réside donc dans le fait qu'elles présentent un tracé historiquement attesté et possèdent des éléments de construction traditionnels. Pour sauvegarder ceux-ci, il faut assurer des contrôles réguliers de leur état de conservation et veiller à une gestion et à des travaux d'entretien périodiques.

Principe n° 2: réhabiliter ce qui existe, compléter les parties manquantes

Il faut réhabiliter tout ce qui peut l'être.

Puisque, selon le principe n° 1, il faut conserver autant que possible la substance qui nous est parvenue, il faut réhabiliter ce qui peut l'être. Seules les parties où une réparation est impossible seront donc déblayées et refaites à neuf. La règle qui prévaut est la suivante: mieux vaut ne pas intervenir qu'intervenir à mauvais escient. Le déblaiement de la substance conservée la fait disparaître à jamais. L'opération est irréversible. Elle doit donc être examinée avec soin et n'être entreprise qu'avec une extrême retenue. Les travaux d'entretien et de restauration doivent être exécutés avec des matériaux locaux traditionnels (et au moyen de méthodes artisanales, quand une telle démarche est techniquement sensée et économiquement supportable). Des considérations paysagères peuvent aussi justifier l'emploi de matériaux et de techniques traditionnels, quand il s'agit de mettre en valeur ou de compléter une voie de communication historique. On utilisera en principe des matériaux extraits dans la région ou qui s'y trouvent depuis longtemps en usage. Les matériaux de provenance industrielle peuvent avoir un

2. Principes

effet gênant dans les voies de communication historiques. En revanche, il est possible de faire appel à des moyens de transports motorisés et à des machines de chantier, pour autant que ceux-ci ne surchargent pas l'infrastructure, n'érodent pas la surface de roulement et n'endommagent pas les limites latérales du chemin.

Principe n° 3: si un changement est indispensable, que ce soit avec des moyens contemporains

S'il faut impérativement élargir une voie de communication ou un ouvrage d'art, les renforcer ou les remplacer parce qu'ils ont été détruits, mieux vaut alors recourir à des formes et des moyens contemporains.

Ce qui doit être modifié doit l'être avec des moyens contemporains.

Les voies de communication historiques n'échappant ni au changement, ni au développement; elles portent les traces visibles du passage du temps. Les interventions nouvelles peuvent en conséquence s'afficher comme telles, à travers le choix des matériaux et leur mise en œuvre technique, à moins que des raisons particulières ne s'y opposent. Mais l'aspect des voies de communication historiques ne saurait être artificiellement unifié et nivelé. Les constructions nouvelles doivent être conçues au meilleur niveau formel et réalisées selon les règles de l'art. Les normes ne doivent pas être appliquées de manière schématique, mais en tenant compte des particularités locales. Il faut aboutir à une intégration harmonieuse, à vue d'œil, dans la configuration existante, sans rupture d'échelle ni mise en évidence agressive. Il est essentiel, pour cela, de veiller à l'impression d'ensemble.

Toutes les interventions doivent être adaptées à leur objet particulier et être définies cas par cas.

Les voies de communication historiques dont l'ancienne configuration a disparu ne sauraient être reconstituées. Cependant, dans certains cas exceptionnels, il peut s'avérer judicieux de créer une réplique: l'aspect traditionnel d'un ouvrage peut avoir, indépendamment de sa substance matérielle, une valeur propre telle qu'une reconstruction à l'identique s'imposerait si l'ouvrage venait à disparaître ou devait subir une intervention lourde.

Les reconstitutions ne se justifient que dans des cas exceptionnels.

Principe n° 4: respecter l'ensemble

Les voies de communication forment un tout avec leur environnement, un ensemble. La relation spatiale à leur environnement se caractérise par la manière dont les voies de communication et ouvrages d'art donnent accès aux localités et aux paysages, les premiers formant, comme un squelette, la structure interne des seconds. Dans toutes les interventions sur les voies de communication historiques, on doit prendre en compte ce «caractère d'ensemble» et prêter attention aux proportions de la voie et à sa relation avec l'environnement. Les mesures prises doivent respecter l'échelle ambiante.

Il convient de toujours respecter la relation de la voie de communication avec son environnement.

Principe n° 5: documenter l'état de conservation et l'intervention

Il convient d'établir une documentation, à la fois sur l'état dans lequel se trouve un chemin ou un ouvrage d'art avant le début de l'intervention et sur l'intervention elle-même. Plus l'objet est important, plus l'étude et l'évaluation de son état sont poussées et les mesures à prendre lourdes, plus la documentation sur l'ensemble des travaux est importante. Celle-ci ne reflète pas seulement les études accomplies et les connaissances acquises, elle reste aussi le point de départ de toutes les interventions ultérieures.

Pas d'intervention sans documentation.



3. Les mesures de conservation

3.1 Une tâche collective

La conservation des voies de communication historiques est une tâche collective, à laquelle concourent nombre de personnes concernées et des spécialistes des domaines les plus divers. S'agissant de voies accessibles au public, on doit pouvoir les emprunter en toute sécurité. Leurs propriétaires, privés ou publics, souhaitent qu'elles soient solides et utiles. En tant que témoins de l'évolution historique de nos paysages et de nos localités, elles dépendent des services archéologiques et de protection des monuments et sites. Comme éléments marquants du paysage façonné par l'homme et de l'espace public, ils intéressent l'urbanisme et l'aménagement du territoire, les plans directeurs et les plans d'utilisation des sols, la protection du paysage et le domaine de l'agriculture. Enfin, comme chemins de randonnée pédestre et itinéraires culturels, ils constituent des éléments importants dans les zones de délasserment et les régions touristiques. De nombreuses voies de communication historiques assument en outre des fonctions écologiques au titre de biotopes et de corridors faunistiques.

La conservation des voies de communication historiques, du point de vue de la protection du paysage et des monuments, est étroitement liée à la sauvegarde de leurs fonctions. En principe, seules des voies dont l'usage et l'entretien sont assurés peuvent être efficacement protégées telles qu'elles nous sont parvenues. Mais l'usage entraîne inévitablement usure et détérioration. Les voies de communication historiques sont soumises, comme tout ouvrage routier, à de fortes exigences, voire à des contraintes excessives, par exemple à l'augmentation du poids ou du nombre des véhicules qui les empruntent. C'est pourquoi il faut parfois prendre des mesures d'agrandissement, d'élargissement et de consolidation, qui exigent d'intervenir sur la substance conservée. Inversement, il y a des cas où un recul de la fréquentation entraîne un défaut d'entretien, qui peut aller jusqu'à l'abandon complet de la voie, à sa reconquête par la végétation ou même à sa destruction par l'érosion.

La conservation des voies de communication historiques est une tâche collective.

Les mesures de conservation concernent à la fois la substance et l'usage.



On trouve d'innombrables vestiges de substance traditionnelle de voies historiques à l'intérieur des localités, notamment au cœur des sites construits d'importance régionale et nationale. Le « Rathausgässli » à Lenzbourg, AG (page de gauche; ViaStoria/Cornel Doswald), la rue du village de Gléresses (ci-contre; ViaStoria/Guy Schneider). Voir p. 38.

3. Les mesures de conservation

Les voies de communication subissent ainsi un processus permanent d'usure et de réhabilitation. Leur entretien et leur exploitation ne sont assurés que s'il existe un équilibre entre les exigences de leurs usagers, leur inexorable usure, les mesures d'entretien qu'on leur réserve et, si nécessaire, l'augmentation de leur capacité.

Lorsqu'on envisage de prendre des mesures de conservation touchant une voie de communication historique, il est recommandé de suivre les étapes suivantes:

1. Recours préalable au service IVS cantonal
 2. Relevé et analyse de l'état existant:
 - dépouillement de la documentation IVS (étape obligatoire)
 - détermination de la valeur patrimoniale (si nécessaire, voir Supplément p. 20)
 - définition des interventions nécessaires
 3. Formulation de recommandations concernant les mesures de conservation à prendre eu égard au but de protection
 4. Mise au point du projet relatif aux mesures de conservation, soit établissement d'un plan de surveillance et d'entretien, choix de la démarche (mesures légères, mesures de conservation sans mise à l'enquête, mesures lourdes avec mise à l'enquête, mesures déclenchées par d'autres travaux, tâche de la Confédération selon la LAT, art. 24, etc.)
 5. Mise à l'enquête (si elle est exigée)
 6. Exécution des mesures de conservation avec contrôle de qualité
 7. Exécution des contrôles de l'état de conservation et de l'entretien
-

3.2 Etre à l'écoute de l'objet

Toute mesure de conservation commence par une étude de l'objet.

Chaque décision touchant aux buts à atteindre et aux mesures à prendre doit être précédée d'un examen de l'objet (selon les normes SIA 469 et SIA 269). Cet examen est plus ou moins poussé, selon l'importance de l'objet et de la substance conservée. L'éventail va d'un simple coup d'œil avec bref procès-verbal jusqu'à des fouilles archéologiques et à des études d'ingénieur. Dans tous les cas, l'examen doit aussi porter sur le rôle historique de l'objet, sur son usage et son état actuels, comme sur la faisabilité des mesures de conservation envisagées.

Chaque objet doit être évalué et traité comme un cas particulier.

L'analyse aboutit à la formulation de recommandations relatives aux possibilités d'utilisation et aux mesures d'intervention concrètes. Il s'agit d'être à l'écoute de l'objet lui-même. Il faut être attentif à sa construction, aux matériaux et aux techniques utilisés. Il est important également de voir comment le chemin a été tracé et comment il s'intègre dans le paysage. Les résultats de l'examen doivent enfin permettre de justifier les interventions qui porteraient atteinte à la substance conservée.

Observer et examiner les détails et les respecter.

Etre à l'écoute de l'objet, c'est commencer par observer et examiner avec soin les détails de la structure morcelée et vivante typique des voies de com-

3. Les mesures de conservation

munication historiques bien conservées. Ce morcellement se manifeste dans:

- la diversité du vieillissement (érosion, patine, végétation),
- l'irrégularité de l'usure,
- les variations de l'entretien d'un segment à l'autre.

Ces différences dans les détails doivent être conservées et non pas nivelées. On garantit ainsi que les mesures d'entretien ou de réfection maintiennent non seulement le tracé de la voie concernée, mais encore son inscription dans le site construit et le paysage.

3.3 Apprendre à jouer avec les exigences actuelles

Dans la rénovation de routes et chemins historiques, un équilibre doit être trouvé entre les différents éléments du paysage. On y parvient non seulement par la meilleure adaptation possible au terrain, mais aussi, dans une large mesure, par la configuration adéquate de chaque élément de construction particulier et, bien sûr, par la prise en compte de la substance traditionnelle conservée et l'utilisation de nouveaux éléments s'accordant bien avec celle-ci. On ne peut pas toujours refuser une construction nouvelle, les voies de communication historiques étant censées continuer à servir. Mais les changements qui interviennent dans leur usage impliquent fréquemment des exigences accrues en termes de prestations, de capacité de charges, de solidité et de sécurité des usagers. En principe, il existe des solutions permettant de répondre le mieux possible aux besoins du trafic. On ne satisfait toutefois aux attentes maximales qu'au prix d'une forte intrusion d'éléments nouveaux, quand ce n'est pas par l'élimination pure et simple de la substance historique conservée.

Une bonne adaptation au terrain et le choix de nouveaux éléments de construction accordés à la substance ancienne assurent l'intégration des voies historiques à leur environnement.



Les rangées d'arbres fruitiers sont un ornement du paysage rural traditionnel. Ferme Heiletsegg à Sternenberg ZH (Via-Storia/Cornel Doswald). Voir p. 73.

3. Les mesures de conservation

Les instruments de planification généraux aident à assurer la préservation et l'intégration des voies de communication historiques dans le paysage façonné par l'homme.

Les projets d'intervention ayant des incidences sur le paysage doivent être évalués par des experts.



Une allée de noyers borde l'accès au Château des Bois à Satigny GE (ViaStoria/Yves Bischofberger). Voir p. 73.

La conservation des voies de communication traditionnelles favorise aussi le maintien de leur fonction écologique.

Vu le rôle que les voies de communication historiques bien conservées jouent dans le paysage, il est recommandé, comme mesure de planification préalable, de les intégrer parmi les instruments de planification appropriés: conceptions d'évolution du paysage (CEP), plans directeurs, plans d'utilisation des sols, plans directeurs forestiers, notamment. Lors de toute intervention, les effets sur le paysage doivent être évalués par des experts (historiens, géographes, ingénieurs spécialisés et familiarisés avec ce genre de questions, architectes, paysagistes et artisans spécialisés).

Dans l'entretien courant de voies de communication intactes, la première opération réside dans l'assainissement des dispositifs d'évacuation des eaux, afin d'éviter l'érosion des surfaces et des talus. Il faut aussi accorder ses soins à la végétation des bordures. Ceux-ci doivent garantir un passage sans encombre sur les routes et les chemins, mais aussi tenir compte des exigences de l'écologie.

En cas de rénovation ou de réhabilitation, il faut d'abord définir la fonction future de la voie de communication concernée. Le niveau des interventions en dépend. Si l'objet historique va servir de sentier pédestre, il suffit d'en assainir le sol ou la surface, ainsi que les talus, et de réaliser un système d'évacuation des eaux. Si, en revanche, on envisage une reconstruction, il faut absolument conserver le caractère de la voie (largeur, pente naturelle des talus, matériaux de construction).

Il y a des circonstances où, pour maintenir en fonction une voie de communication historique, le recours à des moyens contemporains s'impose. Il peut s'agir de mesures de sécurisation (par exemple garde-fou, filet contre les chutes de pierre) ou d'un nouveau tracé se substituant à une liaison interrompue. Mais, en principe, ces compléments et les interventions qui leur sont liées constituent des intrusions dans la substance historique et n'ont de sens que lorsque l'usage du chemin ne peut en aucun cas être préservé par d'autres moyens.

Pour les voies historiques particulièrement riches en substance conservée (routes et chemins à ornières, pavages, escaliers, chemins de madriers), il faut prévoir des limitations d'accès, jusqu'à l'interdiction de machines lourdes. Il peut s'avérer judicieux de décharger une voie de communication historique en la doublant d'une route moderne parallèle et en séparant les fonctions – mobilité douce d'un côté, trafic motorisé de l'autre –, pour autant que sa substance ancienne puisse être conservée. Dans un tel cas, on prêter une attention particulière aux aspects esthétiques de l'inscription de la voie parallèle dans le paysage.

D'une manière générale, toutes les mesures visant à la conservation des voies de communication traditionnelles favorisent aussi le maintien de leur fonction écologique. Leur intégration dans le réseau actuel des chemins agricoles, dans le cadre de plans d'interconnexion, d'améliorations foncières générales ou de projets de chemins forestiers, peut donc créer durablement des conditions favorables à leur survie.

3. Les mesures de conservation

A l'intérieur des villes et des villages, où les voies de communication historiques sont chargées d'éléments contemporains, l'accent n'est pas mis sur la conservation de leur substance, mais plutôt sur les formes les plus aptes à mettre en valeur leur rôle d'espaces publics et de partie intégrante du site construit. L'outil de base est ici l'Inventaire des sites construits à protéger en Suisse (ISOS). Lors de la délimitation de zones à bâtir et du tracé de leurs voies d'accès, on tiendra compte de l'infrastructure routière historique; on s'efforcera de la protéger dans les nouveaux quartiers et d'adapter les immeubles aux structures antérieures.

Dans les localités et les parcs, la protection des voies historiques contribue à la conservation des sites et des zones de détente.

Les mesures de conservation et de rénovation touchant aux jardins publics exigent une sérieuse planification préalable (notamment de la part des services des parcs et promenades ou des espaces verts). Celle-ci présuppose une analyse de situation comprenant un compte rendu de l'évolution historique, une étude et une évaluation de l'état des lieux avant travaux, une définition des objectifs et un exposé des mesures envisagées. Dans la représentation graphique de l'objet, il est important de faire figurer non seulement les chemins, mais l'ensemble du parc. Lors d'une rénovation, il est indispensable d'avoir à l'esprit cette vue d'ensemble et le contexte de départ.

3.4 Evaluer et décider ensemble

Selon l'importance, à la fois, des mesures envisagées, de la substance traditionnelle conservée et de la voie de communication elle-même, les études préparatoires sont plus ou moins poussées et le cercle des personnes ayant pouvoir de décision dans l'exécution des travaux est aussi plus ou moins étendu. Le processus implique toujours la participation, d'une part, des services compétents pour la planification, la construction et l'entretien des ponts et chaussées, d'autre part, celle des services spécialisés de conservation des monuments historiques, des sites construits et/ou des paysages. Il



L'escalier de pierres «il Trapet», sur le col de Prasnola GR, fait partie du chemin conduisant de Soglio, dans le val Bregaglia, aux alpages communaux sis dans le val Madris. Bien restaurée il y a quelques années, cette voie est aujourd'hui un chemin de randonnée spectaculaire (ViaStoria/Heinz Dieter Finck). Voir p. 59.

Murs de soutènement et de parapet soigneusement restaurés sur une route secondaire des Alpes. «Zügenstrasse» entre Davos et Wiesen GR (Andres Betschart). Voir p. 69.



Toutes les personnes concernées doivent pouvoir donner leur opinion en temps utile.

faut veiller en outre à ce que toutes les personnes concernées soient contactées en temps utile et puissent faire valoir leur opinion: mandants, usagers directs, planificateurs, responsables de la protection des paysages, des sites et des monuments, experts consultés et spécialistes de la construction chargés des travaux. Le détail des procédures est fixé dans le cadre des législations fédérale et cantonale.

Supplément: établir une évaluation particulière pour certaines voies de communication historiques

Evaluer une voie de communication en tant qu'ouvrage.

Dans certaines circonstances, lors de la préparation de mesures de conservation, l'importance, comme monument, d'une voie de communication historique ou de certaines de ses parties, doit faire l'objet d'une évaluation spéciale de la part des intervenants. En effet, toutes les voies de communication historiques ne figurent pas dans l'IVS. En outre, l'IVS n'attribue pas toujours de valeur monumentale intrinsèque aux ponts faisant partie d'un segment de voie inventorié.

Evaluer une voie de communication dans son contexte.

L'importance monumentale d'une voie de communication dépend, d'une part, de ses qualités artisanales-techniques et architecturales-formelles, d'autre part, du contexte, c'est-à-dire de la position qu'elle occupe au sein d'un réseau et par rapport au site construit et au paysage.

Les voies de communication historiques étant considérées comme des monuments historiques, les critères d'évaluation historiques jouent évidemment leur rôle. Mais en fin de compte, il convient aussi de juger de leur état de conservation avant travaux, puisque les mesures de conservation visent à maintenir leur usage. Il faut qu'une voie se trouve dans un état de conservation qui justifie le coût de sa conservation.

3. Les mesures de conservation

Parmi les éléments d'évaluation fournis par le contexte, le plus significatif est la position occupée par la voie de communication au sein d'un réseau; cette position est le résultat de l'évolution historique et elle détermine finalement aussi les conditions-cadres de son usage actuel. Ensuite, vient sa valeur de situation, autrement dit son rapport aux sites construits et au paysage. Pèsent enfin dans l'évaluation les qualités de l'environnement, qui exercent une influence notable sur l'aspect de la voie historique, soit en la mettant en valeur, soit en la travestissant et en altérant sa perception.

Le tableau ci-dessous résume les critères au moyen desquels les conservateurs des monuments pourront exprimer la valeur d'une voie de communication historique. Il s'agit simplement de formuler des arguments qualitatifs pour ou contre des mesures de conservation, eu égard à une pesée des intérêts, entre demandes, besoins et coûts. Un seul des critères énoncés ci-dessous suffit à justifier la conservation d'une voie de communication historique. Il n'est pas nécessaire (et dans la plupart des cas peu probable) qu'une voie satisfasse à l'ensemble des critères.

Faire une pesée des intérêts.

La voie de communication s'avère particulièrement bien conservée ou présente une substance spécialement digne d'être conservée au vu de sa rareté.

Cette substance est typique et correspond particulièrement bien aux formes et fonctions habituelles dans la région, ou alors relève d'un type de voie rare dans la région et remplissant une fonction spéciale.

La voie de communication constitue, dans sa réalisation, une prestation artisanale ou industrielle de haut niveau.

Le sens de «prestation de haut niveau» varie selon l'ancienneté de la voie, sa fonction et les exigences qu'elle doit remplir. Mais ce critère s'applique aussi bien à un simple chemin de paysan ou de cantonnier qu'à une route importante conçue par des ingénieurs et réalisée à l'aide de techniques industrielles. La configuration de la voie correspond à son usage.

La voie de communication a une valeur particulière au sein d'un réseau de communications, comme témoin de l'évolution historique d'une localité ou d'un paysage.

Elle documente une évolution technique, économique et sociale ou rappelle le souvenir de traditions, d'événements ou de développements importants.

La voie de communication a un rapport particulièrement significatif avec son environnement.

Elle s'intègre harmonieusement dans le paysage ou le site construit et lui donne accès de façon judicieuse et commode. La jonction avec l'environnement (par ex. champs cultivés, jardins, immeubles, éléments du paysage routier) se fait sans heurts ni difficultés. Chemin et environnement forment un ensemble dont les rapports internes sont évidents.

La voie de communication est perçue comme particulièrement belle, harmonieuse, bien intégrée et/ou dispensatrice de beaux points de vue.

Elle est appréciée comme promenade, sentier de randonnée pédestre ou tronçon touristique, et peut donc aisément s'incorporer au réseau voué à la mobilité douce.



4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits

4.1 Objet

Une voie de communication historique et son environnement sont à considérer comme une unité. Ensemble, ils forment une structure dans laquelle tout changement a une répercussion sur l'ensemble. Paysages et sites construits sont le résultat de l'action humaine; ils naissent de l'effet combiné de processus naturels et de leur usage par l'homme (accès, peuplement et exploitation économique). Mais le paysage est aussi le résultat de la perception qu'il éveille dans la conscience humaine. Le paysage n'existe que s'il est contemplé. L'art et la manière dont les humains vivent les paysages et les gardent en mémoire comme images mentales sont imprégnés d'atmosphères, d'émotions et de jugements de valeur culturels.

Ainsi, la forme et l'aspect des voies de communication sont déterminés par différents facteurs: des facteurs naturels, comme la structure du sol et du sous-sol et les données climatiques; mais aussi, interagissant avec les premiers, des facteurs humains, comme l'usage et la fonction, à la fois de la voie de communication elle-même et des terres et des localités qui l'environnent.

4.2 Forme et substance traditionnelle

4.2.1 Facteurs déterminants

Sous-sol

L'aspect d'une voie de communication dépend en premier lieu de la déclivité du terrain, et non pas du relief général lui-même. Les mêmes formes peuvent ainsi apparaître en montagne ou en plaine, à haute ou à basse altitude. On constate de manière générale que les formes décrites au chap. 4.2.2

Une voie de communication historique et son environnement forment une unité.

La déclivité et la nature du sous-sol déterminent la forme des chemins.



Les routes agricoles tracées au cordeau sont caractéristiques des terrains plats. Dans le Grand Marais près de Studen BE (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

Page de gauche: certaines voies à ornières peuvent remonter à l'époque romaine. Mais celle-ci fut sans doute utilisée jusque dans les années 1740 et plusieurs fois rénovée. Aujourd'hui elle est un monument isolé, sans plus aucun lien avec un réseau en usage. Chräiegg, Haut-Hauenstein, Langenbruck BL (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

sont d'autant plus marquées que la déclivité du terrain est plus importante.

A côté de la déclivité, le sous-sol joue un rôle capital dans la forme d'une voie de communication. Il peut s'agir de roche compacte (dans ses diverses variantes) ou d'un matériau meuble (humus, sable, gravier, éboulis, ardoises, etc.). La nature du sous-sol et surtout sa stabilité déterminent les mesures de stabilisation qui s'imposent lors de la construction ou de la rénovation d'une voie. Il faut toujours examiner la nature du sous-sol en relation avec le relief et les données climatiques, ceux-ci ayant une incidence sur les mesures de stabilisation à prendre.

Conditions climatiques

Les conditions climatiques, en particulier les éléments climatiques régionaux dominants, déterminent la forme d'une voie de communication surtout à travers les mesures de sécurité et de stabilisation qu'elles entraînent. Quand on projette d'aménager un chemin ou une route, on doit tenir compte de la nature et de la quantité des précipitations, des variations de température et de la force des vents, toutes choses qui exigent des mesures appropriées, selon le relief et les propriétés du sous-sol. Le tableau ci-dessous donne un aperçu des éléments climatiques qu'on rencontre en Suisse et des mesures constructives qui en découlent.

Eléments climatiques	Mesures constructives
neige	tunnels, galeries, pare-avalanches
pluie	dispositifs d'évacuation des eaux, protection contre l'érosion, tracés surélevés (remblais ou digues), renforcement des surfaces
vent	murs, allées d'arbres, haies
fortes différences de température	Galeries, filets contre les chutes de pierre
fortes chaleurs	Allées d'arbres, haies (ombrage)

Ce tableau ne mentionne que les mesures prises directement lors de la création d'une voie. Il faut aussi prendre en considération d'autres mesures, plus étendues, qui marquent toute la configuration paysagère d'une voie, comme les corrections de torrents ou les protections contre les avalanches.

Usage/fonction

La forme d'une voie de communication est aussi, partiellement, tributaire de son usage et de sa fonction. Ses dimensions varient selon qu'elle va servir de sentier pédestre, de chemin muletier, de voie charretière ou de route. Les moyens de transport utilisés, l'intensité et le volume du trafic (nombre et poids des véhicules) jouent également un rôle déterminant dans cette configuration. C'est ainsi que le rythme auquel un chemin creux s'enfonce dans un matériau meuble est proportionnel au nombre et au poids des véhicules qui l'empruntent.

Les conditions climatiques influencent les mesures de sécurité et de stabilisation.

L'usage et la fonction déterminent les dimensions d'une voie.

4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits



Le chemin Stockalper, chemin muletier du XVII^e siècle, à Engi au sud du col du Simplon VS. Sa largeur et sa configuration sont adaptées au portage des marchandises par des bêtes de somme, alors largement répandu, et correspondent aux moyens techniques de l'époque en matière de construction routière (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



Galerie pare-avalanches sur le versant nord du col du Splügen GR. Grâce à ces galeries, le col fut rendu praticable en hiver dès les années 1840 (ViaStoria/Arne Hegland).



Ce chemin pour bétail au-dessus de Gams SG est complètement enfoncé dans le sol et bordé de murs de pierres sèches, disposition qui empêche les incursions des bêtes dans les prés adjacents BL (ViaStoria/Andriu Maissen).

Les formes des voies de communication résultent aussi des exigences et des possibilités techniques propres aux époques de leur création.



Chemin agricole entre Ransen SH et le village allemand de Murbach. En dépit d'une légère pente, aucun élément de délimitation n'est visible (ViaStoria/Andriu Maissen).

Histoire et culture des constructions

L'apparition de diverses formes de voie est le résultat d'une histoire bimillénaire. Chaque époque a formulé ses exigences et apporté ses solutions techniques. Mais il faut aussi tenir compte du fait que des évolutions contemporaines différentes se sont produites et continuent de se produire d'un pays à l'autre. Par exemple, on constate que les chaussées antérieures à 1950 présentent nettement moins de talus en Europe du Nord et aux Etats-Unis qu'en Suisse, même dans les régions au relief accusé, tout simplement parce que, dans ces pays, on pratique moins de tranchées et on admet des pentes plus raides.

4.2.2 Formes des voies

La forme constitue, avec la surface et les éléments du paysage routier, un des traits fondamentaux de notre objet. Elle se manifeste sous des aspects très divers, qui dépendent de l'ancien usage de la voie, de son état de conservation et de son usage actuel. La richesse des formes se nourrit aussi d'une autonomie régionale très marquée des techniques de construction, qui s'adaptent aux conditions naturelles de l'environnement.

Il est rare qu'une voie de communication historique ne relève que d'une seule des formes décrites ci-après. Le plus souvent, le terrain révèle, pour la même voie, une succession de formes différentes.

Voies sans talus latéral ni éléments de délimitation

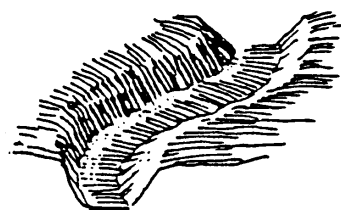
Cette forme se rencontre surtout en terrain plat, si le sous-sol est stable et qu'aucun effet climatique particulier n'est à craindre. Une voie sans talus peut aussi être aménagée dans la ligne de pente d'un terrain légèrement incliné. On peut éviter qu'elle ne s'érode et ne s'enfonce par un dispositif d'évacuation des eaux, par un entretien permanent ou encore par l'introduction d'un revêtement en dur.

Voies avec talus latéraux

Un **chemin creux** est une voie qui s'est enfoncée dans le terrain. Cette forme peut se présenter pour tous les types fonctionnels décrits au chap. 5. Il faut pouvoir mettre en évidence l'appartenance du chemin creux à un itinéraire donné, pour éviter le risque de le confondre avec un couloir d'évacuation du bois, un ancien fossé ou encore un cours d'eau asséché.

On parle de **réseau de chemins creux** lorsque deux d'entre eux au moins suivent un cours plus ou moins parallèle. En général, ce genre de réseau montre une piste principale bien marquée, en usage, et des pistes secondaires à l'abandon.

On parle de **système de chemins creux** lorsqu'on a affaire à une structure complexe, avec des pistes parallèles et entrecroisées ou avec des ramifications en faisceau qui appartiennent souvent à deux ou plusieurs itinéraires différents.



4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits

Les chemins creux naissent de l'effet combiné de l'érosion et du passage des hommes, des bêtes et des véhicules. Un sous-sol tendre (terre, molasse, etc.) et un minimum de pente favorisent leur apparition. Plus de 95 % d'entre eux se trouvent en terrain meuble (terre et dépôts), les autres se sont creusés dans la roche. Leur forme particulière est tributaire des propriétés du sous-sol et de l'entretien dont ils ont fait l'objet.

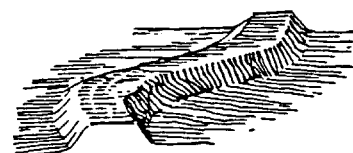
Indépendamment de la déclivité, un chemin creux peut aussi résulter de travaux de creusement ou de dynamitage; dans ce cas, on parle plutôt de tranchée. Ces mesures sont prises pour égaliser la pente. Pour les chemins empruntés par le bétail, un abaissement peut servir à les séparer des prairies adjacentes.

Les éléments les plus importants d'un chemin creux sont le fond et les talus. Le fond présente souvent une surface non consolidée (matériau meuble, cailloutis). Mais les chemins creux bien construits sont pourvus d'un solide revêtement de surface (lit de pierres, pavage, revêtement en dur). Dans les deux cas, on trouve des dispositifs d'évacuation des eaux, tels que traverses et fossés latéraux (rigoles, caniveaux). Les talus sont essentiellement constitués des matériaux du sous-sol ambiant (matériau meuble, roche). Certains chemins creux bien construits sont munis de murs de soutènement (chemin creux emmuré, Hohle Gasse). Quant à la végétation latérale, elle constitue un élément supplémentaire formé d'herbe ou de gazon, de buissons ou encore de haies de différentes hauteurs.

Une **chaussée-remblai** est surélevée par rapport au terrain. Contrairement aux pistes et à certains chemins creux, les chaussées sont toujours des objets construits. On les trouve aussi bien en terrain plat qu'accidenté et pour tous les types fonctionnels décrits au chap. 5. Il s'agit d'aménagements coûteux.



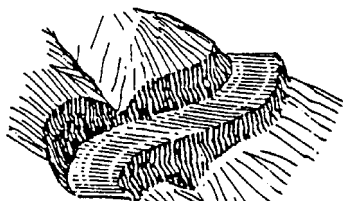
Un chemin creux dans le grès tendre. L'ancienne route de Berne à Lucerne passe près de Berthoud BE par l'imposante Leuenhole (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



La «Chüegass», au Grabserberg SG, présente une pente régulière grâce à un remblai de terre (ViaStoria/Andriu Maissen).

4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits

teux, réalisés pour assurer la traversée d'une zone humide ou, en particulier quand il s'agit de voies carrossables, pour réduire les accidents du terrain, égaliser des différences de niveaux gênantes sur de courtes distances ou ménager une pente régulière.



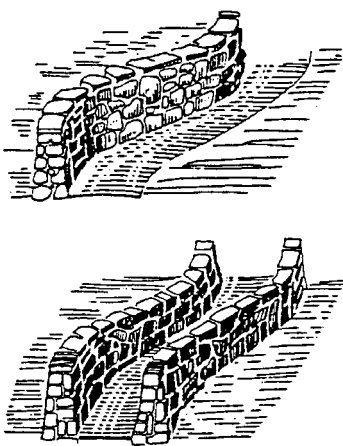
Les chemins (routes) de pente ou **chemins talutés** se rencontrent partout où une voie doit traverser un terrain en pente ou vaincre une déclivité modérée. Ils sont plus ou moins parallèles à la pente et munis de talus clairement reconnaissables. Quand ils sont entièrement aménagés, ils ont un talus de chaque côté, an amont (talus de déblai) et en aval (talus de remblai). Mais il existe aussi des chemins à talus unique, soit en amont soit en aval. On trouve encore des formes mixtes de chemins creux talutés.

Au-dessus de Poz, la voie charrettière d'Arvigo à Braggio, dans le val Calanca GR, est bordée de talus sur les deux côtés. Autres éléments constitutifs de cette voie: les murs de soutènement côté pente, les traverses, les pierres bordières (ViaStoria/Guy Schneider).



Voies avec éléments de délimitation

Les éléments de délimitation tels que murets de pierres, murs, haies, clôtures en bois, palissades) ont pour fonction de protéger les champs adjacents des préjudices qu'ils pourraient subir de la part des passants ou d'éviter d'autres conflits d'usage. Murs et murets sont tantôt des constructions planifiées, tantôt la conséquence à long terme du déblaiement des pierres tombées sur le chemin (épierrage).



(Dessins p. 26–28: ViaStoria/Werner Vogel)

4.3 Importance dans les paysages façonnés par l'homme et les sites construits

Dans leur diversité formelle, les voies de communication historiques sont des éléments importants du paysage. Ces liaisons établies de manière systématique forment un réseau permettant d'accéder linéairement au territoire et de relier entre elles les localités. Leur développement est relié à l'environnement immédiat, c'est-à-dire aux parcelles adjacentes. Qu'il s'agisse d'une zone d'habitations, d'une zone agricole, d'une forêt, d'une réserve naturelle ou d'un terrain improductif est à cet égard déterminant. L'usage et la fonction des parcelles environnantes influencent la forme du chemin: par exemple, ses limites, dans une localité, seront constituées de murs différenciés selon les besoins et la situation urbaine, des parois anti-bruit, des palissades ou des haies taillées, alors que dans un paysage ouvert elles prendront généralement des formes plus simples, telles que clôtures, murs de pierres sèches, murets de pierres ou haies sauvages.

Les voies de communication historiques dessinent dans les paysages façonnés par l'homme, tant par leur tracé et leur forme que par leurs limites, des éléments bien visibles, d'une linéarité prononcée. Elles sont en outre des témoins matériels majeurs de l'histoire de la circulation et des transports. La présence de plusieurs générations de voies, en particulier dans les réseaux et systèmes de chemins creux, permet de lire l'histoire d'une liaison routière.

En tant que milieux de vie et corridors faunistiques, elles remplissent un rôle écologique important, notamment dans les zones vouées à l'habitat et à l'agriculture intensive. Par leurs propriétés particulières, les chemins creux surtout, mais aussi les murs de pierres sèches, les talus bien ensoleillés et pourvus d'une riche végétation, les bandes herbeuses centrales et autres

Les voies de communication historiques forment dans le paysage des éléments linéaires marquants.

Les voies de communication riches en substance traditionnelle constituent d'importants biotopes et corridors faunistiques naturels.



Voie de communication historique intégrée à un paysage agricole traditionnel: une ancienne route au sud de Saignelégier JU, entre le Fond des Charmattes et Sous la Neuve Vie (ViaStoria/Cornel Doswald).

4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits

éléments constitutifs des chemins et des routes peuvent constituer des territoires de refuge importants pour la survie de la flore et de la faune. Cette fonction d'espace de vie et de corridor biologique dépend de certaines conditions: il faut que la voie ait une surface naturelle, qu'elle accueille une végétation diversifiée (allées ou alignements d'arbres, haies, bandes herbeuses, centrale ou latérales) ou qu'elle soit garnie de matériaux naturels (murs de pierres sèches, murets de pierres, pavage, clôtures en bois, etc.).

Les voies de communication définissent, en tant qu'espaces publics, la structure interne des localités.

Les voies de communication sont, avec les bâtiments, les jardins, les parcs et les places, des éléments importants des sites construits. Tous ces objets sont des témoins de l'histoire de la localité, ils servent à la population de moyens d'identification et présentent souvent un grand intérêt touristique. Mais il faut bien admettre que, dans la plupart des centres (vieilles villes, noyaux villageois), les voies historiques ont été largement modernisées et que leur substance traditionnelle a presque entièrement disparu. Cependant, même ainsi, elles déterminent aujourd'hui encore la structure interne des localités; elles forment le réseau des rues et définissent ainsi une grande partie de l'espace public. A l'inverse, dans les quartiers périphériques et les villages, où le trafic est moins intense et la demande de viabilisation moins poussée, les chemins piétonniers et les rues conservent encore souvent des éléments de leur substance traditionnelle.

Promenades, parcs, monuments, installations diverses

Les parcs et promenades participent aussi du paysage routier traditionnel.

Les promenades sont des rues établies pour les promeneuses et les promeneurs dans les centres-villes ou dans les stations touristiques, au bord des rivières et des lacs ou encore à travers des paysages particulièrement attrayants (quais de Zurich, Lucerne, Rapperswil et Genève, Felsenweg du Bürgenstock, allées du Weissenstein). Les parcs sont des espaces verts d'assez grandes di-



Promenade au bord du Rhin à Schaffhouse SH, avec une impressionnante allée de platanes (ViaStoria/Andriu Maissen).

4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits



Le sentier bordant les gorges de l'Areuse, zone de délasserement agréable dans le canton de Neuchâtel (ViaStoria/Claude Bodmer).

mensions, aménagés en milieu urbain ou périurbain, selon l'art des jardins et de l'architecture paysagère, et destinés avant tout au délasserement des citadins. Promenades et parcs ont eu pour fonction principale, dès leur apparition, d'être des espaces de rencontres et des lieux de détente. Aujourd'hui encore, on s'y rend pour flâner ou bien pour «voir et être vu».

A côté des promenades proprement dites, des parcs et des monuments, il existe d'autres voies dédiées à la promenade, comme celles des zones de délasserement proches des villes (Elefantentobel à Zurich) ou les sentiers aménagés le long des gorges (gorges de l'Areuse, Neuchâtel), liés à des événements historiques ou mythiques (Hohle Gasse à Küsnacht, Schwytz), voire à thèmes («Voie suisse» autour du lac d'Uri), ou encore les accès à des châteaux.

Les parcs, les promenades et autres aménagements mentionnés ci-dessus sont des témoins importants d'une société et de sa culture architecturale et urbaine. Ils constituent souvent de véritables musées en plein air.

4.4 Menaces

Le sort des voies historiques est déterminé par l'expansion de l'habitat et de l'agriculture et par les pressions qu'elle fait peser sur le territoire.

La plus grave menace contre les voies historiques provient de l'accumulation des petites interventions ponctuelles.

Comme pour la plupart des éléments des paysages façonnés par l'homme, les menaces qui pèsent sur les voies de communications historiques dépendent des pressions exercées par l'expansion de l'habitat et de l'exploitation économique. La plupart des voies bien conservées se trouvent là où ces pressions sont faibles: dans les zones boisées, difficiles à cultiver ou impropres à l'habitat. A l'inverse, la substance ancienne souffre des travaux effectués aux voies. L'affectation de bâtiments isolés à un nouvel usage ou la délimitation de nouvelles zones à bâtir conduisent généralement à une rénovation des infrastructures d'accès ou à la construction de voies nouvelles.

La menace la plus lourde ne vient pas des interventions massives, mais des petits chantiers ponctuels, dont les effets ne deviennent visibles qu'en s'ac-

La terrasse de San Romerio, dans le val Poschiavo GR, avec ses chemins muletiers au dessin délicat, telle qu'elle se présentait jusqu'à l'été 2007 (ViaStoria/Andres Betschart).



La rénovation de l'été 2007 et le redressement des murs de pierres sèches a géométrisé le paysage et transformé le chemin muletier un corps étranger (ViaStoria/Arne Hegland).



4. Les voies de communication dans le paysage et les sites construits

cumulant au fil des ans. Les travaux d'assainissement menés en amateurs causent aussi des dommages graves à la substance traditionnelle des voies et aussi, par conséquent, au paysage.

Les chemins creux sont considérés par les agriculteurs et les forestiers comme des obstacles ou des éléments inutiles. Pour répondre aux besoins de l'agriculture et de l'exploitation forestière, ils sont souvent comblés et aplanis. Ils font office de décharges sauvages après avoir servi autrefois de décharges officielles. Ailleurs ils sont élargis et pourvus d'un revêtement en dur qui leur fait perdre leur aspect traditionnel.

Si les voies de communication historiques peuvent souffrir d'un usage trop intensif, il arrive aussi, à l'inverse, qu'elles souffrent d'un manque d'entretien consécutif à une perte d'usage. Les chemins creux sont particulièrement menacés quand ils servent de couloirs d'écoulement non consolidés, une situation qui entraîne érosion et glissements de terrain.

Chemins et routes sont fortement menacés dans leur fonction de biotope par l'agriculture intensive. Ils sont atteints par les engrais répandus sur les champs voisins. Parmi les mesures préjudiciables à leurs divers éléments traditionnels (voir chap. 6), nombreuses sont celles qui ont aussi des répercussions négatives sur leur rôle écologique (arrachage de haies, pose de revêtements artificiels, remplacement des murs de pierres sèches par des murs jointoyés au ciment ou des murs de béton).

Dans les localités anciennes, les formes de mobilité modernes et les exigences en matière de moyens de communication et d'infrastructure routière entrent fréquemment en contradiction avec la conservation des structures historiques. Que ce soit en ville ou dans les villages, une modification inadéquate des espaces routiers (suréquipement ou inattention à l'environnement bâti) conduit à de graves enlaidissements. Dans les quartiers périphériques, en particulier dans les nouveaux quartiers, les voies de communication historiques sont souvent détruites par un renouvellement complet des infrastructures routières. Dans les zones d'habitat dispersé, les anciens chemins sont menacés par l'aménagement de nouvelles dessertes.

En revanche, les chemins sis dans des parcs et promenades ne sont normalement pas menacés, si leur existence est assurée par des instruments juridiques appropriés, s'ils sont soumis au contrôle démocratique de la population et s'ils sont propriété publique. Ils courent des dangers en cas de surexploitation, d'entretien incorrect ou faute de mesures de protection. Quant aux objets de ce type qui se trouvent en mains privées, ils peuvent être menacés par un changement d'affectation ou par un défaut d'entretien.



Nouvelles routes d'accès dans la zone d'habitat dispersé de Beatenberg/Waldegg BE. Espaces mal configurés, elles sont une balafre dans le paysage (ViaStoria/Andriu Maissen).



A Gryon VD, les murs constituent les limites de l'espace public et accentuent la structuration du noyau villageois par les rues, les bâtiments et les jardins adjacents (ViaStoria/Andriu Maissen).

Les chemins sis dans des parcs et promenades publics sont surtout menacés par la surexploitation et par un entretien incorrect.



5. Fonction et configuration

Les voies de communication historiques, tout comme les chemins et les routes modernes, peuvent être classées en catégories selon leur fonction principale. Chacune de ces catégories montre des caractéristiques communes (typologie fonctionnelle). La typologie de l'IVS se fonde sur les catégories utilisées pour la carte Dufour (Carte topographique de la Suisse) et la carte Siegfried (Atlas topographique de la Suisse).

Pour les voies historiques, l'appartenance à une catégorie supérieure n'exclut jamais une utilisation par les usagers des voies des catégories inférieures. Les limites entre catégories sont donc floues et le classement n'est pas toujours évident. Par exemple, les piétons ont toujours indifféremment emprunté sentiers muletiers, voies charretières pour chars ou charrettes et chaussées. Ce mélange est caractéristique d'une ancienne conception de la circulation et des transports, à l'opposé de la tendance moderne à séparer les fonctions.

Dans la forme des voies se trouvent associés les éléments construits et ouvrages d'art les plus divers, décrits en détail aux chapitres 5 et 6. Il en résulte des combinaisons spécifiques correspondant aux différents types de chemins et de routes. Une règle impérative veut que les travaux de construction soient d'autant plus importants que le relief est plus marqué et la charge de trafic plus lourde (chap. 4). Pour les voies de communication historiques, l'éventail va de la simple piste non consolidée (sur le Plateau suisse) jusqu'aux cols alpestres entièrement construits.

Dans toutes les mesures de conservation, il faut veiller à respecter les caractères propres au type de voie sur laquelle on intervient (largeur, proportions, standards de construction).

Les voies historiques peuvent être classées selon leur fonction principale: chemins pédestres, chemins muletiers et chemins pour bétail, voies charretières, chaussées.

Il faut conserver les caractères propres d'une voie résultant de sa fonction.

5.1 Chemins pédestres

Définition et fonction

Les chemins pédestres sont des voies qui servent exclusivement aux piétons et aux bêtes et qui ne sont donc pas carrossables. Ils jouent un rôle déterminant pour l'accès des piétons au territoire.

Les chemins pédestres historiques ne correspondent pas forcément aux voies définies aujourd'hui comme chemins pour piétons dans la LCPR (loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre). Contrairement à la LCPR, l'IVS classe dans cette catégorie des chemins qui se trouvent non seulement à l'intérieur des localités, mais aussi à l'extérieur. Ces derniers sont fréquemment signalisés comme chemins de randonnée ou sentiers de montagne. Souvent, les chemins pédestres, surtout à l'extérieur des localités, ne constituent pas des parcelles distinctes au sens du droit foncier. Dans ces cas, ils n'existent qu'en vertu d'un droit de passage.

Les chemins pédestres historiques ne sont pas carrossables. Ils jouent un rôle déterminant pour l'accès des piétons au territoire.

Page de gauche: Les chemins bordés de haies sont des éléments traditionnels du paysage façonné par l'homme. Les haies stabilisent les talus, préviennent la formation de poussière en retardant l'assèchement du revêtement et constituent de précieux biotopes. Canton de Vaud (ViaStoria/ Natalie Bretz).

Les chemins pédestres historiques sont en général des passages formés par l'usage, très frayés, mais, hors des localités, ils sont presque entièrement dépourvus de substance construite.



Chemin pédestre non consolidé, modelé dans le sol naturel tendre d'une pente. A l'est de l'Egelsee près de Bergdietikon AG (ViaStoria/Cornel Doswald).

Forme et substance traditionnelle

En dehors des localités, les chemins pédestres sont en règle générale des passages formés par l'usage, entièrement ou presque entièrement dépourvus de substance construite. Le fait qu'ils ne sont pas carrossables est souligné par la présence fréquente de portails et de grilles qui en interrompent le parcours.

A l'intérieur des localités, les chemins pédestres sont également presque entièrement dépourvus de substance construite traditionnelle. Mais ils sont généralement pourvus de limites claires (murs, haies, etc.). Font exception certains aménagements touristiques (promenades, sentiers pédestres) qui possèdent des parts relativement importantes de substance ancienne.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Vu leur aspect discret, les chemins pédestres historiques, en dehors des localités, ne constituent généralement pas des éléments particulièrement marquants du paysage. Mais leur existence était et reste d'une importance déterminante pour l'accès des piétons au territoire. Des éléments assez peu visibles, comme les grilles, portails et autres passages, revêtent, pour l'accès au territoire façonné par l'homme, une signification particulière.

Menaces

Les chemins pédestres sont interdits aux véhicules. Mais ce principe est aujourd'hui de plus en plus souvent remis en question par l'usage des deux-roues tout terrain, comme les mountain bikes VTT, voire les motocycles «enduros» et, plus récemment, les «quads». Or, les chemins pédestres non consolidés (ou peu consolidés) ne sont pas faits pour résister durablement à de tels véhicules.

Une autre menace provient des interventions visant à affecter un chemin pédestre à d'autres usages, qui lui font perdre tout ou partie de son carac-



Un chemin de rondins recouvert de gravier, segment d'un chemin pédestre traversant une pente marécageuse. Au Schwendeli près de Glaubenbielen OW, sur le chemin menant à Sörenberg LU (ViaStoria/Arne Hegland). Voir p. 63.

5. Fonction et configuration

rière. Les élargissements sont des opérations radicales, en particulier lorsqu'ils exigent de retailler le terrain et d'établir de nouveaux talus et murs. Près des localités, les menaces proviennent aujourd'hui de l'enlèvement ou du remplacement inapproprié d'éléments de délimitation (clôtures, garde-fous, haies vives) ou de l'introduction de revêtements en dur. Les chemins pédestres peuvent disparaître complètement à cause de nouvelles constructions (quartier d'habitation, route), ou encore parce que des droits de passage sont supprimés ou tombent en désuétude.

Les chemins pédestres peu utilisés ou inutilisés sont rapidement envahis par la végétation et leur tracé devient plus tard difficile à repérer sur le terrain. Leur perception s'avérera alors d'autant plus malaisée que d'anciens dispositifs de passage auront été fermés ou transformés.

En raison de leur étroitesse, les chemins pédestres sont moins exposés aux effets de l'érosion que les chemins construits, sauf dans les pentes.

Mesures de conservation

Pour les mesures de conservation, les points suivants méritent une attention particulière:

- conserver la largeur originale, éviter les élargissements et les interventions qu'ils entraînent,
- prévoir une surface agréable à la marche: pas de revêtement en dur (asphalte, béton), pas de grilles de gazon, etc.,
- conserver le tracé, s'adapter au terrain pour les nouveaux segments; éviter les rectifications, même minimales; pas de corrections géométriques; travailler à vue et non pas au cordeau, qu'il s'agisse d'un nouveau segment ou d'entretien courant,
- évacuation des eaux: entretenir et compléter les dispositifs existants,
- entretenir correctement et au besoin compléter les éléments de délimitation, en particulier les clôtures, murs et haies,
- maintenir les interdictions de circuler pour les véhicules, signaler celles-ci, en surveiller l'application et, si possible, les renforcer en installant des chicanes (barrières, bornes, etc.),
- faire inscrire les droits de passage au registre foncier afin de leur donner un statut juridique durable,
- assurer le bon fonctionnement, en droit et en fait, des portails et autres dispositifs de passage analogues, qui doivent en tout temps demeurer franchissables,
- inventorier les «indicateurs de chemin», naturels ou construits (arbres isolés, empilements de pierres, en all. Steinmannli, repères naturels), et les reporter au besoin sur des plans de protection,
- relever les marques de signalisation et de balisage, les renouveler et, cas échéant, les compléter,
- quand le chemin pédestre croise ou rejoint une voie carrossable, donner priorité à la sécurité!

Les mesures de conservation doivent respecter l'usage premier, la substance traditionnelle et l'aspect du chemin pédestre.



Chemin pédestre particulièrement raide aménagé en escalier de pierre. Il relie la ville de Lenzbourg AG à son château (ViaStoria/Cornel Doswald).

5.2 Chemins muletiers, chemins pour bétail

Définition et fonction

Les chemins muletiers sont des voies typiques des zones de collines et de montagnes, en particulier des Alpes. A l'origine, ils ont surtout été tracés pour le portage des marchandises avec des bêtes de somme. Avec l'avènement des routes carrossables modernes, ils n'ont plus servi qu'aux randonneurs et pour le passage du gros et du petit bétail.

Les chemins pour bétail reliaient les villages aux pâturages communs. Ceux qui conduisaient aux mayens ou aux alpages étaient appelés, selon les régions, chemins d'alpage, chemins de transhumance, «chemins à vaches» (en allemand Alpgassen, Bäuertgassen, Zügelgassen, Zügelwege, «Fahrwege»). A l'intérieur des villages, ils formaient des ruelles publiques, bordées de bâtiments, de places, de cours ou de jardins (voir ill. p. 15).

Forme et substance traditionnelle

La surface des chemins muletiers est le plus souvent constituée de matériau meuble (terre et cailloux), mais fréquemment aussi elle est renforcée par un dallage; ici et là affleure la surface rocheuse dans laquelle des marches sont parfois taillées. On rencontre en outre fréquemment des traverses, des murs de soutènement généralement montés en pierres sèches, ici et là des remblais servant à égaliser le niveau (surtout sur des chemins spécialement adaptés au passage des luges). La largeur au sol est normalement de 1,5 à 2 m, la largeur utile minimale de 2 m. Les parapets n'ont pas plus de 0,5 à 0,7 m de haut (hauteur du bât), pour éviter que s'y accrochent les charges latérales des bêtes.

A la différence des chemins muletiers, les chemins pour bétail sont toujours pourvus des deux côtés de délimitations solides et continues.

A l'intérieur des localités, les chemins pour bétail sont des voies publiques limitées des deux côtés par les parcelles contiguës.

Chemins muletiers et chemins pour bétail sont souvent des ouvrages construits, dotés d'une substance traditionnelle de valeur.



Chemin muletier construit, de facture simple. Entre Innertkirchen et Understock BE (ViaStoria/Guy Schneider).

5. Fonction et configuration



Les chemins pour bétail traditionnels sont souvent larges et délimités par des clôtures piquetées, des murs, des murets de pierres sèches ou des talus. Cortébert BE (ViaStoria/Guy Schneider).



Là où la surface utile est comptée, les chemins pour bétail sont étroits et bordés de murs solides, soigneusement construits. Vicosoprano GR (ViaStoria/Guy Schneider).

Les chemins pour bétail sont généralement pavés ou dallés à l'intérieur des localités, constitués de matériau meuble à l'extérieur. A la différence des chemins mulotiers, ils sont normalement pourvus de délimitations continues des deux côtés, pour empêcher les animaux de s'égarer dans les terrains adjacents: haies denses, clôtures (éventuellement piquetées), murets de pierres sèches ou levées de terre (éventuellement plantées d'arbustes), murs. Leur largeur varie entre 2 et 4 m, mais peut atteindre 10 m et plus dans le cas de chemins servant uniquement au déplacement du bétail. La qualité des autres éléments constitutifs de ces chemins est en général modeste: il s'agit la plupart du temps de simples clôtures en bois ou de murets de pierres sèches entassées, souvent alternées ou encore alternant avec des haies. La substance construite, qu'il s'agisse de murs, d'éléments de consolidation, de dispositifs d'évacuation des eaux, est mince.



Cette voie charretière typique, bordée de murs, d'arbres et de buissons, montre une surface non consolidée en matériau meuble. La Ferrière BE (ViaStoria/Guy Schneider).

Dans le cadre de mesures de conservation, il faut prêter une attention particulière à l'évacuation des eaux et à la sécurisation de la substance ancienne.



Voie charretière pour charrettes, pavée, élargie et empierrée pour permettre le passage des chars. Alpnach OW (ViaStoria/Guy Schneider).

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les chemins muletiers et les chemins pour bétail se distinguent dans le paysage par leur tracé fortement soumis à la topographie, par leur niveau de construction traditionnel, la plupart du temps très peu modernisé, et par des dimensions relativement modestes (largeur et délimitations). En raison de ces caractéristiques, ils dégagent en général une impression d'harmonieuse unité avec leur environnement et se prêtent donc idéalement à l'usage de sentiers de randonnée, offrant aux promeneurs un parcours varié et intéressant.

Menaces

Parmi les menaces les plus fréquentes auxquelles sont exposés les chemins muletiers et les chemins pour bétail, mentionnons:

- leur affectation à d'autres usages (notamment à proximité des localités), surtout leur transformation en voies carrossables, qui implique élargissement, rectifications, consolidation de la surface, etc.,
- dans les régions isolées: l'abandon de leur entretien, les changements de propriété, les dommages naturels, etc.,
- des rénovations inappropriées (par exemple la consolidation au ciment de murs de pierres sèches et de pavages non jointoyés, l'utilisation de matériaux exogènes, des rectifications, etc.),
- la pose de conduites,
- le passage d'engins agricoles et d'exploitation forestière,
- leur surutilisation par les deux-roues tout terrain, etc.

Mesures de conservation

Dans les mesures de conservation, il faut veiller spécialement, d'une part, à une évacuation des eaux efficace sur tout le parcours du chemin, d'autre part, à la sécurisation des parties présentant une substance particulièrement riche et/ou originale. Les points suivants méritent une attention particulière:

- évacuation des eaux (efficacité des fossés latéraux, traverses, rigoles ou caniveaux souterrains, etc. (chap. 6.5),
- pavages/dallages/pose des pierres (stabilité des appareils, dommages dus au gel, à l'érosion et à l'usage, état du lit de pose, etc. (chap. 6.2.4),
- maçonneries (stabilité, mortier, végétation, etc. (chap. 6.4.2),
- ponts (stabilité, végétation, évacuation des eaux, etc. (chap. 7.1).

Mesures de conservation particulières

En cas de rénovation à grande échelle ou particulièrement délicate, il faut obligatoirement consulter les organismes et services spécialisés (Voies de communication historiques, protection des monuments, ingénieurs, e. a.).

5.3 Voies charretières (charrières)

Définition et fonction

Par voies charretières, ou simplement charrières, on désigne des voies pour chars ou charrettes, à une seule piste, principalement à vocation agricole et forestière. Le croisement des véhicules y est assuré par des places d'évitement. L'allemand distingue les voies pour charrettes (Karrwege), où ne circulaient autrefois que des véhicules à un essieu, des voies carrossables pour chars (Fahrwege) qui admettaient aussi des véhicules à deux essieux. Actuellement, les uns et les autres ont des usages divers: ils servent aux piétons et aux randonneurs, aux engins et au trafic agricoles, ou sont parfois même transformés, après consolidation, en véritables voies de transport de marchandises et de transport forestier.

On peut rattacher à cette catégorie les dévaloirs servant à l'évacuation de troncs d'arbres, de pierres de construction, de minerai, etc.

Forme et substance traditionnelle

En règle générale, les voies charretières sont de simples ouvrages utilitaires, réalisés sans trop de frais en terrain plat. Mais en terrain accidenté, leur part de substance construite peut augmenter et elles peuvent devenir de véritables chaussées (chap. 5.4). La largeur des voies charretières pour charrettes est d'environ 2 m, pour chars de 2 à 3 m. En région de collines, une des caractéristiques de ces voies est leur forte pente, dépassant facilement 20 %.

La surface des voies non consolidées se compose de matériau meuble local (terreux ou pierreux); en terrain ouvert, elle comporte souvent une bande herbeuse centrale. Celle des chemins consolidés se compose traditionnellement de revêtements de gravier, de lits de pierres, de pavages, plus rarement de lits de rondins ou de roche vive. En général, la surface des voies pour charrettes est plus grossière et cahoteuse que celle des voies pour chars. Quand les voies charretières sont utilisées aujourd'hui comme chemins agri-

Les voies charretières, pour chars ou charrettes, sont des voies à une piste principalement à vocation agricole et forestière.

Les voies pour chars et charrettes sont des ouvrages utilitaires, aménagés de manière plus ou moins poussée en fonction des exigences du terrain.



Voie charretièrre servant à l'exploitation agricole. Le tracé sinueux est visiblement adapté aux contraintes de la topographie. Zeglingen BL (ViaStoria/Eneas Domeniconi).

5. Fonction et configuration

coles, elles sont la plupart du temps consolidées par des moyens modernes (couche de pierre concassée (chap. 6.2.3).

Les autres éléments constitutifs traditionnels des voies charretières sont des talus coupés dans le matériau meuble ou la roche vive, de simples ouvrages de soutènement de petite taille (1,5 m de hauteur au plus), faits de matériau local (des pierres généralement sèches, autrement dit montées sans mortier), de simples dispositifs d'évacuation des eaux en bois, en pierre (rangées de pierre ou pavages) ou en fer profilé. En montagne, on peut rencontrer des garde-fous sous forme de pierres bordières, de parapets, etc. En terrain ouvert, il n'est pas rare que les voies charretières soient bordées d'arbres et de buissons.

Les routes à ornières ou à rainures sont une particularité des terrains rocheux du Jura et des Alpes.

Il existe une catégorie particulière de voies charretières, dites voies à ornières ou à rainures. Elles se trouvent presque exclusivement dans le Jura, mis à part quelques exemples sporadiques sur le Plateau et dans les Alpes. Leur caractéristique la plus frappante est une paire de rainures creusées dans la roche vive, plus rarement dans le pavage ou dans des traverses en bois. Elles sont parfois pourvues de marches et de banquettes pour les piétons. Vu leur rareté et leur technique de construction, elles sont particulièrement dignes d'être conservées et protégées.

Les dévaloirs sont des chemins forestiers très raides servant exclusivement à l'évacuation des grumes hors des forêts en pente.

Les dévaloirs se caractérisent par leur très forte déclivité; ils suivent souvent la ligne de pente. Le tracé de ces couloirs est encaissé, en cuvette ou à angles droits. Ils peuvent être, en partie ou entièrement, habillés de bois ou de pierre, mais aussi simplement consister en matériau meuble.

Cette voie charretière historique, entretenue et rénovée durant des siècles, est une route à ornières avec marches et banquettes taillées dans le calcaire du Jura. Entre Vuitebœuf et Sainte-Croix VD (ViaStoria/Guy Schneider).



Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Comme les chemins muletiers et les chemins pour bétail, les voies charretières se caractérisent par un tracé fortement adapté à la topographie, par un niveau d'aménagement faible à moyen et par des dimensions (largeur et délimitations) relativement restreintes. Souvent leur tracé suit une ligne naturelle (ruisseau, arête) ou longe des limites communales ou parcellaires. Leur emprise sur le paysage étant comparativement modeste, les voies charretières dégagent une impression d'harmonieuse unité avec leur environnement.

Menaces

Parmi les menaces les plus fréquentes contre les voies charretières, mentionnons:

- la surutilisation par des véhicules trop lourds et trop larges,
- les mesures de réaffectation pour les besoins de l'agriculture: élargissement, rectifications, consolidation par la pose de revêtements en dur, etc.,
- un entretien incorrect de la surface: utilisation de gravats, de matériaux d'origine non locale, etc.,
- un entretien négligé, un changement de propriétaire, des dommages naturels, etc.,
- la surutilisation des structures rocheuses, comme les ornières, les marches, etc., par des machines, des mountain bikes ou simplement par les piétons et les randonneurs.

Mesures de conservation

Dans le cadre de mesures de conservation, il faut spécialement veiller, d'une part, à une évacuation des eaux efficace sur toute la longueur de la voie, d'autre part, à la sécurisation des parties présentant une substance riche et/ou originale. Les points suivants méritent une attention particulière:

- évacuation des eaux (bon fonctionnement des fossés latéraux, traverses, rigoles, caniveaux, etc.),
- pavages/lits de pierres (stabilité des surfaces, dommages dus au gel, à l'érosion et à l'usage, état du lit de pose, etc., voir chap. 6.2.4),
- surfaces rocheuses avec rainures et éventuellement marches (examen de l'état général, voir chap. 6.2.2),
- murs de soutènement (stabilité, mortier, végétation, etc., voir chap. 6.4.2),
- ponts (stabilité, végétation, assèchement des murs, etc., voir chap. 7.1).

Mesures de conservation particulières

Si une voie (ou un segment de voie) d'une valeur particulière est fortement menacée, il faut envisager, selon les circonstances, des mesures telles que l'interdiction du trafic, la limitation du poids autorisé ou autres restrictions d'usage.

En cas de rénovation à grande échelle ou particulièrement délicate, il faut obligatoirement consulter les organismes et services spécialisés (Voies de communication historiques, Fondation Actions en Faveur de l'Environnement, Association suisse des maîtres paveurs, ingénieurs, etc.).

Dans le cadre de mesures de conservation, il faut prêter une attention particulière à l'évacuation des eaux et à la sécurisation de la substance ancienne.



Chemin d'exploitation agricole, habilement aménagé à l'aide de bandes de roulement en béton, pourvues de stries pour une meilleure adhérence. Fahrmi BE (ViaStoria/Guy Schneider).

5.4 Chaussées

Les chaussées sont des routes conçues par les ingénieurs, entièrement construites et sur lesquelles les véhicules peuvent se croiser.

Définition et fonction

Les chaussées (ou grandes routes, grand'routes) sont des routes construites «selon les règles de l'art» et qui permettaient le passage de chariots lourdement chargés, de voitures de poste, puis de diligences. Elles se caractérisent par le fait que leur conception est l'affaire de spécialistes, avec mensurations préalables, plans d'ingénieurs, mise en œuvres de standards (normes et prescriptions pour la construction des routes). Leur construction commença sur le Plateau au milieu du XVIII^e siècle et connut son apogée dans les Alpes dans la première moitié du XIX^e siècle. Les chaussées doivent être considérées comme les «premières routes à hautes performances». La plupart d'entre elles sont encore utilisées aujourd'hui, sous des formes plus ou moins transformées: leur réseau correspond largement aux routes cantonales et routes secondaires actuelles.

Forme et substance traditionnelle

A cause de leur niveau de construction sophistiqué, les chaussées sont de loin, parmi les voies historiques, celles qui présentent la plus forte densité de substance construite. Leur construction témoigne d'une révolution dans la manière de traiter les formes du territoire. Ce nouveau rapport est particulièrement visible là où le territoire montre le relief le plus marqué (chap. 4). Les difficultés du terrain et les entraves qu'elles pouvaient causer à la construction des routes et au trafic étaient aplanies grâce à de coûteux ouvrages d'art. En montagne, on réduisait et on égalisait les pentes, on jetait des ponts hardis sur les vallées et les cuvettes et on franchissait les dépressions sur des remblais. Obéir aux standards, autrement dit remplir les normes, exigeait souvent de nombreux ouvrages d'art, depuis les petits murs de soutènement quasi invisibles jusqu'aux ponts et galeries de dimensions impressionnantes. Les chaussées imaginées par les ingénieurs devenaient ainsi elles-mêmes des éléments marquants du paysage. On tenait toutefois

Les chaussées sont les voies historiques qui présentent la substance traditionnelle la plus riche.

Même vues de loin, les chaussées peuvent être impressionnantes, notamment dans les cols avec leurs virages en épingle à cheveux (ou en lacets). Routes des cols du Grimsel et de la Furka près de Gletsch VS (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



compte de la forme du terrain lors de l'établissement des projets et on tâchait de s'y adapter, soit à cause du coût des ouvrages d'art, soit pour des raisons de faisabilité technique, soit pour des raisons esthétiques. On accordait aussi une grande valeur à l'aspect des ouvrages d'art (ponts, tunnels) et de certains éléments constitutifs de la chaussée (murs de soutènement, parapets, pierres bordières, etc.). Grâce à l'utilisation de matériaux locaux, en particulier de blocs de pierres, généralement taillés avec une grande habileté artisanale, ces éléments s'adaptent remarquablement bien au paysage, malgré leur présence prépondérante sur certains segments, et constituent même un enrichissement du paysage façonné par l'homme. De nombreux éléments constitutifs des chaussées font l'objet d'un paragraphe dans les chapitres 6 et 7.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les chaussées témoignent d'une révolution dans l'histoire des transports et du trafic routier. Ces nouvelles routes, plus larges et généralement plus rectilignes que les voies antérieures, entraînèrent à l'époque de leur construction une augmentation des capacités de transport et de la vitesse des déplacements; elles rapprochèrent les régions et rendirent possible une nouvelle répartition du travail. Les localités qu'elles traversaient gagnèrent en importance et, inversement, les villages désormais à l'écart en perdirent. L'effet s'en ressentit directement dans la structure des lieux habités et le paysage. Dans les Alpes, les routes postales provoquèrent l'abandon des chemins muletiers, les nouveaux axes attirant à eux l'ensemble du trafic de transit. Les chaussées suivent généralement le tracé le plus court, elles sont plus droites, plus larges, moins raides que les voies antérieures. Elles se conformaient moins au terrain et traversaient le paysage sans états d'âme. Sans se cacher, fières de leur qualité artisanale et de leur efficacité, elles s'intégraient néanmoins remarquablement bien à leur environnement grâce aux choix des matériaux et à la manière de les mettre en œuvre.

Menaces

Comme toutes les constructions, les chaussées subissent un processus naturel de vieillissement. Dans le cas des routes de montagne, particulièrement exposées, les effets du gel, de l'eau, etc. accélèrent ces processus de vieillissement et de dégradation. Dommages et destructions sont aussi provoqués par l'érosion, les éboulements (en amont et en aval), ainsi que par les chutes de pierres et de rochers, les avalanches, les inondations et, de plus en plus souvent ces derniers temps, par les glissements de terrain.

L'action et l'inaction humaines sont pour les chaussées une menace majeure, si ce n'est la pire. Certains processus insidieux, comme un entretien inadéquat ou le passage de véhicules lourds, sont une source importante de dangers potentiels. Le caractère d'une chaussée peut aussi être modifié par de petites interventions, en particulier par l'accumulation de celles-ci au cours des années: petites rectifications, modestes élargissements, nouvelles finitions latérales strictement géométriques, remplacement des éléments de délimitation traditionnels par des parapets et des garde-fous modernes ou par des glissières de sécurité.



La substance historique des chaussées qui n'ont jamais été réaménagées est souvent remarquable. La «route des diligences» entre Vernayaz et Finhaut VS, riche d'une quarantaine de virages en épingles à cheveux (ViaStoria/Sandro Benedetti).

Les chaussées sont surtout menacées par leur adaptation aux exigences croissantes du trafic.

5. Fonction et configuration

Il existe aussi des chaussées à substance historique conservée sur le Plateau suisse. Accès à un domaine baroque près de Hinter Riedholz SO (ViaStoria/Cornel Doswald).



On repère immédiatement les transformations et constructions nouvelles qui ne tiennent pas compte de la substance historique. Les progrès techniques accomplis en matière de construction routière au cours des XIX^e et XX^e siècles ont conduit désormais à faire passer les routes à travers le paysage tout à fait indépendamment des formes du terrain. Par exemple, alors qu'autrefois les chaussées longeant un versant coupé de ravines suivaient la plupart des sinuosités du terrain, lors de transformations, elles sont aujourd'hui rectifiées, élargies, posées sur des piliers et protégées par des murs de béton, de blocs de béton ou de pierres (enrochement). La plupart du temps, cela leur donne, dans le paysage, une allure de corps étrangers. Il faut enfin mentionner, dans le cas de chaussées bordées d'une allée d'arbres, les élargissements qui amènent le bord de la voie au ras des troncs. Ce type d'intervention détruit le rapport spatial d'origine entre la route et les rangées d'arbres. De plus, il a une influence négative sur les conditions de vie des arbres, dont les racines se retrouvent en partie prises sous le revêtement routier étanche.

Même des routes entièrement nouvelles peuvent constituer un danger pour les chaussées historiques, quand elles se substituent à leur usage. Si ces dernières ne sont pas réaffectées à un usage convenable, elles cessent d'être correctement entretenues. Toutefois, certains usages alternatifs peuvent s'avérer dommageables, par exemple dans le cas où une chaussée est utilisée comme route forestière et soumise au passage d'engins et de véhicules de transport trop lourds pour elle.

Mesures de conservation

Toute intervention dans le domaine des chaussées historiques exige une sensibilité aiguë à la protection des monuments et des paysages. Les chaussées sont des constructions complexes, qui se distinguent non seulement par des

5. Fonction et configuration



Un segment impressionnant de la route du Gothard de 1830, qui longe les gorges du monte Piottino dans la Léventine TI, a été rénové dans les années 1990 et transformé en chemin de randonnée pédestre. Le financement des travaux a été assuré en partie par la traditionnelle vente de L'Ecu d'or du Heimatschutz en 1993 (Andres Betschart).

ouvrages d'art exceptionnels, mais aussi par la diversité et l'articulation de leurs éléments constitutifs construits, grands ou petits. Un élément isolé, un segment particulier doivent donc toujours être replacés dans leur contexte, autrement dit dans l'ensemble de la route et son environnement. Il faut documenter et analyser en détail la route entière, aussi bien pour assurer un entretien professionnel adéquat que dans la perspective de transformations ou de constructions nouvelles. Ces états des lieux et ces analyses doivent permettre de planifier les interventions d'entretien et d'entreprendre les travaux de rénovation dans les règles de l'art.

De manière générale, il faut conserver le caractère d'une chaussée historique. Sont concernées, l'adaptation au paysage, la prise en compte des formes du terrain, ainsi que la configuration de chaque élément constitutif de la voie. Il faut éviter autant que possible l'élargissement continu d'une chaussée, car le gabarit contribue pour beaucoup à son caractère.

Pour l'entretien courant, il faut mettre au point et arrêter des mesures contraignantes et des dispositions d'exécution, d'entente avec les services des ponts et chaussées et de la protection du paysage et des monuments.

Mesures de conservation particulières

En cas de rénovation, il faut obligatoirement consulter les services de la protection du paysage et des monuments.

Les routes qui présentent une forte densité de substance traditionnelle et dont l'adaptation au terrain est particulièrement habile doivent être protégées intégralement. Exemples: la Tremola sur le versant sud du Gothard (Tessin), le col du San Bernardino (Grisons), la «route des diligences» entre Vernayaz et Finhaut (Valais) et la montée sud du Belchen (Bâle/Soleure).

La conservation des chaussées historiques exige beaucoup d'efforts et de soins de la part de la protection des monuments et du paysage.

Lors de la rénovation d'une chaussée historique, la consultation des services compétents de la protection des monuments et du paysage est obligatoire.



6. Éléments constitutifs

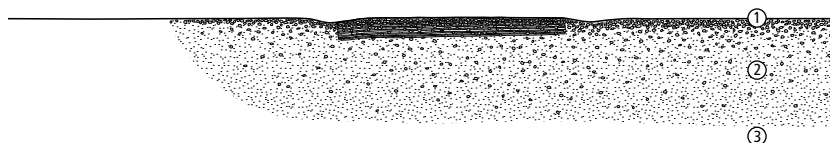
Ce chapitre a deux objectifs. D'abord, il décrit les principaux éléments constitutifs des voies de communication historiques et montre l'importance de leur substance traditionnelle dans le réseau de communication historique et dans le paysage façonné par l'homme. Ensuite, il identifie les menaces qui pèsent sur cette substance traditionnelle et donne des indications sur les mesures de conservation appropriées. Au premier rang de ces mesures figure le recours à des techniques traditionnelles, qui correspondent le mieux à l'aspect des chemins et des routes historiques.

Pour tirer le meilleur profit possible des informations de ce chapitre, il faut avoir pris connaissance des principes du chapitre 2.

6.1 La construction routière

Au cours des siècles, la qualité des chemins et des routes s'est constamment améliorée. Très tôt déjà, on a consolidé les voies par des constructions, tant pour allonger leur durée de vie que pour améliorer le confort des usagers. Ces travaux ne touchaient pas seulement la surface des voies, mais développaient aussi la construction en profondeur et en hauteur.

Les premiers chemins ainsi consolidés furent les «chemins baudronnés». Le «baudronnage» consiste à rendre praticable un terrain marécageux ou ayant tendance à se détrempier, à l'aide d'un lit de rondins, de madriers ou de planches posés directement sur le sol.



Chemin de terre:

1 Sol à granulométrie fine (glaiseux, argileux, siliceux), garni de madriers, de planches ou de rondins disposés les uns à côté des autres, perpendiculairement à l'axe du chemin

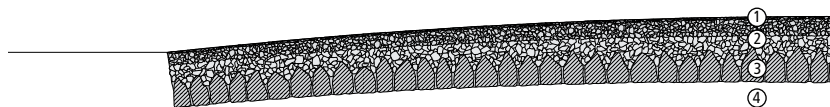
2 Matériau mixte (silt, limon, argile, gravier)

3 Sol naturel

(Illustrations: dessins du Service archéologique cantonal de Lucerne selon un projet de ViaStoria/Hans Ulrich Schiedt)

Pour les voies non carrossables en terrain plat, cette technique simple ne nécessite aucune infrastructure. Ce revêtement est toutefois fréquemment renforcé, surtout en terrain humide, par une sous-couche longitudinale, la superposition de couches croisées de rondins et des pieux latéraux (chap. 6.3).

Un progrès important dans la construction des chemins et des routes fut franchi avec l'introduction d'infrastructures solides. La durée de vie et la qualité des ouvrages en furent nettement augmentées. La méthode romaine typique d'une couche d'empierrement posée sur un lit de pierres fut reprise pour les chaussées du milieu du XVIII^e siècle. Plus tard, ce type de route fut encore amélioré grâce à l'invention du rouleau compresseur à vapeur, qui permit d'obtenir, plus efficacement qu'à la main, des surfaces de roulement bien compactes.



Chaussée:

1 Cailloutis fin avec couche d'usure, surface plus fine

2 Cailloutis

3 Lit de pierres, disposées verticalement, calées et recouvertes de cailloutis

4 Sol naturel

La technique du rouleau compresseur à vapeur conduisit aussi au développement de routes empierrées ou macadamisées, du nom de leur inventeur, l'Écossais John Loudon McAdam (1756–1835). L'infrastructure de ce type de route consiste uniquement en cailloutis grossiers. Le passage du rouleau ré-

Page de gauche: le chemin muletier dallé du Grand-Saint-Bernard fait aujourd'hui partie de la voie européenne de grande randonnée dite Via Francigena. Au-dessous de L'Hospitalet, Bourg-Saint-Pierre VS (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

6. Éléments constitutifs

duit efficacement les pores de la couche supérieure et lisse la surface. La construction de ce type de route empierrée est plus simple que celle d'une chaussée et le coût en est par conséquent moins élevé.

Route empierrée (McAdam):

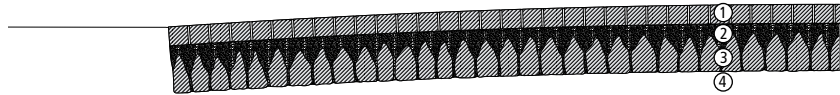
- 1 Cailloux broyés par le passage du rouleau compresseur, qui bouche les interstices
- 2 Cailloux grossiers cassés à la main
- 3 Sol naturel



Une autre méthode de consolidation des voies, souvent utilisée dans les localités et sur les routes principales très fréquentées, est le pavage au moyen de petits pavés carrés (chap. 6.4.2). Le grand avantage du pavage, par rapport à l'empierrement, est que les véhicules n'y soulèvent pas de poussière.

Pavage:

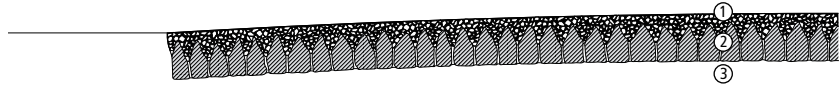
- 1 Pavés en pierre
- 2 Lit de pose
- 3 Lit de pierres, disposées verticalement et calées
- 4 Sol naturel



Le problème de la poussière, devenu aigu avec l'apparition de l'automobile, suscita l'avènement du goudronnage. Dans ce type de route, le matériau fin est lié par le goudron qui noie l'empierrement.

Goudronnage:

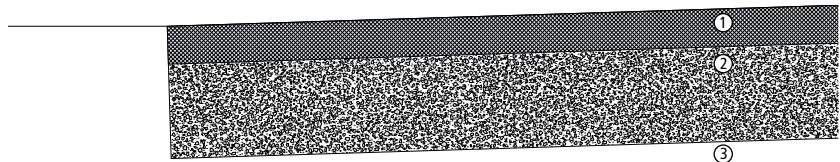
- 1 Gravier imbibé de goudron et recouvert de sable concassé
- 2 Lit de pierres, disposées verticalement et calées
- 3 Sol naturel



Les routes bétonnées représentent un premier type de voies à revêtement en dur. Leur surface est constituée de grandes dalles de béton rangées côte à côte, posées sur une couche de fondation non liée. Elles passent pour solides et durables; mais, jusque dans les années 1970, les larges joints ménagés entre les dalles diminuaient le confort de la surface de roulage.

Route bétonnée:

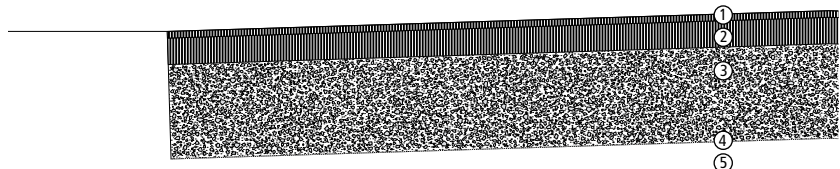
- 1 Dalles de béton
- 2 Couche de fondation non liée
- 3 Sol naturel



La route asphaltée est aujourd'hui le type de voie le plus courant. Les techniques de construction et la composition de la masse d'asphalte sont en constante évolution.

Route asphaltée:

- 1 Couche de revêtement en béton bitumineux compacté
- 2 Couche porteuse en béton bitumineux compacté
- 3 Couche de fondation de gravier résistant au gel
- 4 Lit de sable
- 5 Sol naturel



6.2 Surface et revêtements

6.2.1 Matériau meuble

Définition et fonction

Dans le vocabulaire des voies de communication historiques, «matériau meuble» est un terme général qui s'applique à toutes les sortes de terres, minéraux et matériaux d'accumulation qui forment le sol naturel d'un chemin. Les matériaux meubles amenés sur place pour consolider la surface, tels que gravier, gravillon, cailloutis, roche concassée, sont traités au chapitre 6.2.3 consacré à l'empierrement.

L'éventail des surfaces de matériaux meubles va de la terre engazonnée jusqu'à la tourbe et à toutes les formes mixtes possibles, en passant par les feuilles mortes, la terre nue, le sable, la glaise et les sols caillouteux. Les matériaux meubles ont tendance à se détremper. Le «baudronnage» (pose de rondins ou de madriers) est un moyen traditionnel de rendre les endroits humides praticables (chap. 6.3).

Importance dans le réseau de communication historique et le paysage

Les chemins peu utilisés et les chemins simplement formés par l'usage présentent souvent une surface en matériau meuble. Exemples typiques: les chemins pédestres, les chemins de desserte aux parcelles agricoles, les chemins de forêt abandonnés ou surutilisés (par exemple certains chemins creux), les chemins forestiers servant au passage des machines. Leur revêtement naturel leur confère une valeur écologique particulière, dans la mesure où les animaux sauvages les ressentent à peine comme des barrières et les franchissent aisément.

Menaces

La principale menace pour les voies historiques en matériau meuble est leur consolidation, soit par empierrement (chap. 6.2.3), soit par pose de revêtements en dur (chap. 6.2.5).

Une surface en matériau meuble est constituée par le sol naturel, sans apports extérieurs.

Les chemins peu fréquentés présentent souvent une surface en matériau meuble ou simplement engazonnée.



Voie charretière engazonnée. Sous les sillons d'herbe, bien visibles, d'une voie charretière peu fréquentée peuvent se cacher des revêtements plus anciens (par exemple, un empierrement, de la roche ou un lit de rondins). Blumenstein BE (ViaStoria/Guy Schneider).



Matériau meuble: chemin d'exploitation agricole avec surface de terre et sable mêlés. Wengernalp BE (ViaStoria/Guy Schneider). Voir p. 51.



Empierrement: exemple caractéristique de chemin de randonnée pédestre touristique avec empierrement en calcaire du Jura, sur un terrain rocheux en pente. La «Jakobsleiter» près d'Egerkingen SO (ViaStoria/Cornel Doswald). Voir p. 54.



Roche: marches taillées dans le granit facilitant le passage sur la roche polie par les glaciers. «Hälenplatte», sur le chemin muletier du Grimsel, Guttannen BE (ViaStoria/Guy Schneider).



Roche: marches taillées dans la molasse. Schwarzwassergraben BE/FR (ViaStoria/Fredi Bieri).

Les grands ennemis sont l'eau et le gel. Les matériaux légers à grains fins, comme le silt (limon) et les sols mixtes à forte teneur en sable, qui ont tendance à se soulever sous l'effet du gel, sont particulièrement sensibles à l'érosion. Celle-ci agit dans les pentes, là où les eaux de ruissellement peuvent former des rigoles, par exemple dans les chemins creux ou dans les sentiers alpestres enfoncés dans le terrain. L'érosion est davantage à craindre en terrain ouvert qu'en forêt. Les atteintes les plus graves proviennent toutefois des travaux de consolidation effectués à l'aide de matériaux de rebut (gravats, tuileaux, etc.) et dont l'effet visuel est catastrophique.

Mesures de conservation

Pour les surfaces des voies en matériau meuble, il faut accorder une attention particulière au problème de l'érosion, que seuls des dispositifs d'évacuation des eaux efficaces peuvent contenir (chap. 6.5). Diverses mesures permettent d'améliorer les endroits qui tendent à se détremper, par exemple l'introduction d'un matériau à grosse granulométrie comme le gravier, l'évacuation des eaux par l'installation d'un drainage approprié ou encore, à la rigueur, le recours à une construction en bois (lits de rondins ou madriers).

Lors de l'entretien des voies en matériau meuble, il faut en priorité veiller à la protection contre l'érosion.

6.2.2 Roche

Définition et fonction

La roche désigne une masse compacte de matière minérale dure. Dans les chemins et les routes, la roche forme soit la base sous-jacente (substrat), soit une partie du corps même de la voie (surface, talus).

On appelle roche une masse compacte de matière minérale dure formant le soubassement d'un chemin.

Forme et substance traditionnelle

Il faut distinguer fondamentalement entre roche brute et roche travaillée. Lorsque la roche est aujourd'hui visible à la surface d'un chemin, il n'est pas rare que ce soit le résultat de la disparition d'un ancien revêtement ou de l'érosion d'un matériau meuble. L'aspect de la roche brute est très divers; il dépend de la nature de la roche et des effets des conditions naturelles et du trafic.

Dans la construction routière antérieure au XVIII^e siècle, la roche n'était généralement travaillée que sur des surfaces restreintes et il faut un œil exercé pour repérer ces interventions humaines, par exemple pour distinguer les surfaces de roche travaillées et érodées de strates naturelles ou de surfaces usées par l'eau ou les glaciers. Avec la diffusion des explosifs, on a pu effectuer des interventions à plus grande échelle dans la roche (coupes dans les pentes, tranchées, tunnels). La roche peut être cassée (si elle est relativement tendre), taillée ou dynamitée (si elle est dure). En travaillant ainsi la roche, on poursuivait deux buts principaux: le percement du meilleur tracé possible, la création de surfaces et de structures facilitant le trafic, par exemple, des marches plus ou moins hautes et des ornières ou rainures destinées à guider les voitures et à assurer leur adhérence.

La roche vive était taillée et striée pour obtenir un bon tracé et une surface antidérapante.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les voies présentant une surface rocheuse ne sont pas fréquentes. Il s'agit le plus souvent de segments de chemins et de marches creusés dans la roche tendre, par exemple sur les chemins muletiers en montagne, ou sur les chemins pédestres des régions molassiques du Plateau. Les passages entièrement établis dans la roche sur des distances plus importantes sont rares: on peut citer quelques chemins de randonnée pédestre remontant aux débuts du tourisme, comme les sentiers panoramiques du Bürgenstock et du Pilate et quelques segments du chemin menant à la cabane du Gleckstein (Grindelwald). Les voies charretières à ornières ou rainures, pourvues d'ornières taillées dans la surface rocheuse, constituent un cas particulier (chap. 5.3).

Menaces

Les surfaces de matière minérale compacte dure comme le granit, le gneiss ou le calcaire, ne sont exposées à aucune menace particulière. Il faut cependant faire attention aux processus chimiques de dilution qui peuvent affecter le calcaire. En revanche, les surfaces de pierres relativement tendres comme le grès, l'ardoise, le tuf, etc. sont davantage menacées, non seulement par l'érosion, mais aussi simplement par l'usure due au passage des piétons.

Mesures de conservation

Les mesures à prendre dépendent de la stabilité de la roche. Elles sont nécessaires là où celle-ci est tendre ou friable (grès, ardoise, tuf) ou quand il s'agit de calcaire. Dans ces cas, il faut veiller en priorité à assurer une bonne évacuation des eaux et un séchage rapide (enlever éventuellement la végétation qui fait de l'ombre). Ensuite, il faut éviter les surcharges et les effets de frottement (chevaux, mountain bikes VTT, traînage du bois, etc.).

Mesures de conservation particulières

Les configurations de surface spéciales (marches, ornières, rainures) difficiles à conserver, érodées ou en voie de dégradation doivent être signalées à un service compétent (Voies de communication historiques, protection des monuments), afin qu'une documentation puisse, cas échéant, être établie. Dans le cas d'objets de valeur, on peut aussi envisager des restrictions d'usage, telles que limites de charges, interdiction des véhicules, etc.).

6.2.3 Empierrement

Définitions

On appelle empierrement (ou concassé) un revêtement artificiel de matériau rocheux meuble, constitué de gravier rond ou obtenu par concassage mécanique. Une couche de revêtement stabilisé et perméable consiste en pierres calcaires ou marneuses (contenant de la silice, comme la groise du Jura), concassées mécaniquement et calibrées, à haute teneur en grains fins. Cette couche est liée à l'eau et est, pour la construction des routes, fortement tassée à l'aide d'un rouleau compresseur. On utilise aussi, comme composant de la construction routière, du matériau de recyclage, produit à partir de revêtements routiers récupérés et transformés en gravier. On peut encore employer des déchets composites ou des granulés de béton comme coffrage.

Des mesures de conservation sont surtout nécessaires là où la roche vive est relativement tendre ou friable.

Un empierrement est un revêtement artificiel, fait de gravier, gravillons et cailloutis.

6. Éléments constitutifs

On distingue divers types de gravier, selon leur provenance et leur mise en œuvre:

- cailloutis autochtone: on utilise le gravier du sous-sol du chemin trouvé sur place. Autrement dit le sous-sol en roche meuble du chemin joue le rôle d'une couche artificielle.
- tout-venant: gravier répandu sur la surface du chemin immédiatement après son extraction dans une gravière sise, par exemple, à proximité immédiate. Les parties fines sont rapidement emportées quand le revêtement n'est pas compacté.
- gravier calibré: gravier naturel rond, tamisé, avec des répartitions uniformes des divers calibres en fonction d'usages précis (gravier à béton, béton maigre) et une teneur en grains fins réduite. Il provient de carrières et est généralement préparé industriellement.
- cailloutis concassé: matériaux provenant de galets ou de pierres dures concassés mécaniquement ou directement tirés de la carrière. Ce matériau polygonal, à arêtes vives, est lui aussi calibré avec des répartitions uniformes des divers calibres en fonction d'usages précis (revêtement routier, revêtement de chemins pédestres, ballast pour chemin de fer) et, en général, une teneur en grains fins réduite. Le gravillon fin de 1 à 2 cm est souvent répandu à la surface des promenades.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

L'empierrement est le revêtement traditionnel des chemins et des routes carrossables. Son aspect, caractéristique des voies anciennes, doit être conservé pour des raisons à la fois paysagères et écologiques.

Menaces

Depuis des décennies, on remplace systématiquement les empierrements par des revêtements modernes stabilisés en dur (asphalte, béton, pierres

L'empierrement est le revêtement traditionnel des chemins carrossables et des routes.

La principale menace humaine contre les chemins empierrés est la pose de revêtements en dur (béton, ciment, asphalte)



Les chaussées étaient toujours revêtues d'un empierrement fin, dans lequel les roues laissaient des traces. Route du col de l'Umbrail GR (photographie ancienne, Archives fédérales des monuments historiques, Berne).

Chemin rural avec empierrement de tout-venant à granulométrie irrégulière. Mels SG (ViaStoria/Arne Hegland).



composites; chap. 6.2.5). Pour les routes très fréquentées, les principaux arguments en faveur des revêtements en dur sont qu'ils s'usent moins vite et diminuent donc les frais d'entretien, qu'ils évitent la formation de poussière et offrent un meilleur confort de roulement. A cela s'ajoute que les empierrements sont délicats dans les fortes déclivités, qu'ils s'érodent facilement sous l'effet de l'assèchement en cas de fort ensoleillement, qu'on manque de gravier identique pour les entretenir, qu'en hiver ils posent des problèmes au passage des chasse-neige, qui peuvent être gênés par leur forme bombée ou endommager leur revêtement. Souvent, la méconnaissance de la valeur paysagère et historique d'une voie joue aussi un rôle, ainsi que le manque d'informations sur les alternatives techniques en matière de revêtements stabilisés en dur et sur les aides financières disponibles.

Mesures de conservation

L'empierrement exige un entretien constant, en particulier à la suite de périodes de pluie et d'orage. Il faut nettoyer les dispositifs d'évacuation des eaux ou les remettre en état, remplacer le gravier emporté. Ces mesures sont simples, mais leur exécution demande un sens développé de l'observation et un certain flair pour repérer les débuts d'érosion.

Pour l'entretien et les rénovations, il faut utiliser un gravier identique ou de valeur égale à celui qui est déjà en place. Dans le cas de routes empierrées historiques, on doit toujours s'efforcer de recourir à des matériaux traditionnels, selon les conditions locales:

- du tout-venant, quand on en trouve dans les environs immédiats,
- du calcaire concassé (de la groise dans le Jura), pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une couche de revêtement perméable réalisée industriellement,
- du cailloutis concassé et du gravier calibré pour les chaussées,
- du tout-venant ou éventuellement du gravillon fin pour les chemins pédestres.

Le remplacement de l'empierrement d'un chemin historique par une couche de revêtement stabilisé et perméable ou par un revêtement stabi-

L'empierrement exige un entretien constant, en particulier contre les effets de l'érosion.

lisé en dur (chap. 6.2.5) est discutable des points de vue de la conservation des monuments, de la protection des paysages et de l'écologie et doit toujours être soumis à une pesée rigoureuse des intérêts. Si un revêtement moderne doit absolument se substituer à l'ancien empierrement, on privilégiera l'aménagement de bandes de roulement en dalles de béton ou en grilles de gazon, permettant de conserver une bande herbeuse centrale au rôle écologique et visuel important. Mais il faut bien veiller à respecter les courbes et les virages par des arrondis, à l'exclusion de lignes droites brisées. Pour les surfaces planes, on choisira des couches de revêtement stabilisé et perméables, mais on ne recourra à un revêtement stabilisé en dur que là où le trafic et l'érosion l'exigent spécialement (déclivité!). Les matériaux de recyclage sont à proscrire pour des raisons tenant à la conservation des monuments et à la protection des paysages; à cet égard, on observera les directives de l'Office fédéral de l'environnement pour la valorisation des déchets de chantier minéraux, chap. V.5.

Mesures de conservation particulières

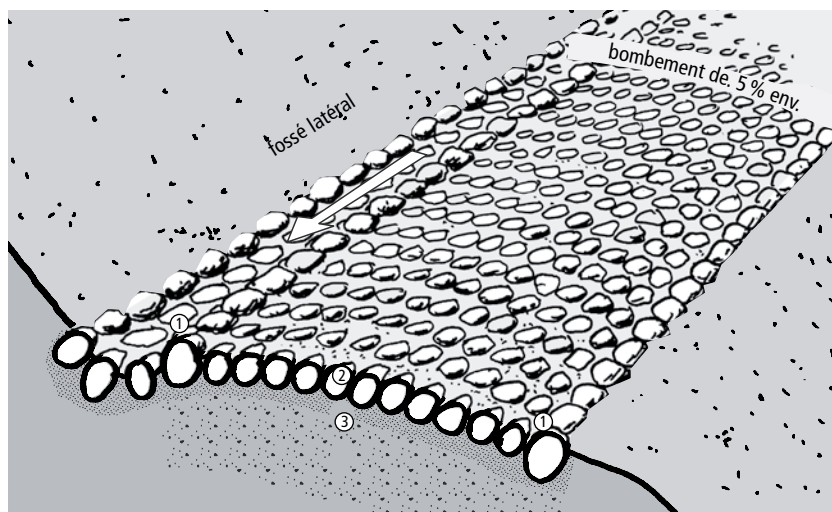
Les amas de gravier qui se forment avec les années doivent périodiquement être déblayés. Ils s'accumulent et font pression contre les parapets, obstruent les ouvertures qui y sont ménagées pour l'évacuation des eaux et mettent en danger les usagers en diminuant leur fonction protectrice. La plantation d'arbres et de haies dispensateurs d'ombre permet de conserver l'humidité des routes empierrées et de diminuer la formation de poussière.

6.2.4 Pavage

Définition et fonction

Un pavage est un assemblage solide de pierres brutes ou travaillées, posées une à une. Il ne faut pas le confondre avec un lit de pierres, soit la couche de pierres qu'on trouve fréquemment en dessous des empierrements traditionnels (chap. 6.3). Contrairement aux pavages, les pierres n'y sont pas toujours posées en ordre contigu. On rencontre aussi des lits de pierres délavés,

Un pavage est un assemblage solide de pierres naturelles ou de pierres taillées et dressées, formant une surface bien délimitée.



Structure d'un pavage rustique à «têtes-de-chat»
1 Gros galets de rivière
2 Lit: gravier fin sablonneux, 3–5 cm
3 Couche porteuse: gravier grossier, épaisseur minimale 50 cm
(SAW/ASTRA 2001, 94 / dessin Urs Dubach, B+S Ingenieure AG)



Pavage en galets de rivière de type «têtes-de-chat», avec bandes de roulement séparées par des rangées de pierres. Au bord de la Sarine, près de Heitenried FR (ViaStoria/Fredi Bieri).



Rue pavée à l'intérieur d'une localité, avec des pavés disposés en arcs de cercle. Les deux bandes de roulement dallées, inspirées du modèle historique des routes pour diligences, améliorent le confort de la circulation et réduisent le bruit. Andeer GR (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



Chemin muletier aménagé avec soin dans un passage particulièrement raide, possédant un pavage fait de rangées de plaques posées de champs et un escalier dallé. Entre Promontogno et Soglio GR (ViaStoria/Guy Schneider).



Le sentier muletier du Gothard, au Mätteli, entre Hospental UR et le col. Après dégagement, la structure du dallage est redevenue parfaitement visible (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

privés de leur revêtement; c'est pourquoi, dans la pratique, pavages et lits de pierres ne sont pas toujours faciles à distinguer.

Forme et substance traditionnelle

On classe les pavages en divers groupes, d'après quatre éléments qui déterminent aussi leur aspect: le matériau, la mise en oeuvre, la disposition et le matériau du lit de pose.

Du point de vue du matériau, on distingue les **pavés ronds** et les **pavés plats (dalles)**. Les pavés ronds sont des pierres brutes ou travaillées disposées de champs (sur la face la moins large), verticalement. Autrefois, on utilisait fréquemment des galets de rivière bruts ou coupés en deux («têtes-de-chat»). Pour les pavés locaux classiques (en suisse allemande «Bsetzi») ou pour les blocs de pavés plus grands, on utilise des pierres taillées en dés ou en parallélépipèdes, qui donnent une surface de roulement plus lisse. Le pavés plats ou dalles se compose de pierres plates, brutes ou travaillées, qui peuvent être posées soit horizontalement soit verticalement, selon que l'on souhaite une surface de roulement plane ou un sol antidérapant.

Du point de vue de la mise en oeuvre, on distingue les **pavages de surfaces planes, horizontales**, les **pavages verticaux**, les **pavages de bordures** (limitant les bords d'une voie), les **pavages d'escaliers** (voir ill. p. 19) et les **pavages mixtes** (combinaison de plusieurs types de pavages).

La disposition des pavés est un élément décisif; elle détermine l'aspect général du pavage. Dans les voies de communication historiques, les pavés sont le plus souvent disposés **en arcs de cercle** ou **en rangées**. L'arc de cercle est privilégié dans les déclivités, à cause de sa stabilité. Il existe de nombreux autres modèles, surtout mis à contribution dans le pavage des places.

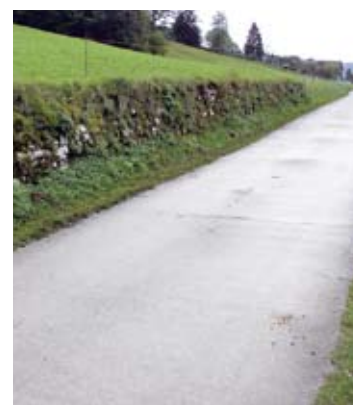
Du point de vue des matériaux du lit de pose et de jointoiement, on distingue principalement entre **pavages jointoyés** et **non jointoyés**. Sur les places et voies de communication historiques, on ne trouve pratiquement que des pavages du second type en pierre naturelle. Le jointoyage (au mortier de ciment) est une mesure de rénovation, à laquelle on recourt par exemple dans les quartiers anciens des villes et des villages, sur les routes principales supportant un trafic lourd et sur les ponts.

Dans les pavages non jointoyés, les pierres sont posées sur un lit souple de matériau meuble, comme du sable ou du gravillon, ou directement sur le sol débarrassé de son humus. Normalement, les joints sont comblés avec le matériau qui sert de fond. Cette construction réagit avec élasticité aux charges statiques et dynamiques. Elle évacue de même les effets des variations de température, qui ne créent donc aucune tension. Le pavage restant fondamentalement un revêtement perméable, le matériau de jointoiement peut, selon sa granulométrie et sa teneur en éléments liants, être emporté par l'eau. Dans le pavage jointoyé, les joints et parfois aussi la couche de fondation consistent en un mortier de ciment qui limite fortement la mobilité des pavés; si la tension admissible est dépassée, des fissures apparaissent, les joints se rompent et des pavés peuvent être emportés.

Les pavages sont très divers; on les distingue d'après leur matériau, leur exécution, la disposition des pavés et le matériau de leur lit de pose.



Le tracé de ce chemin rural, qui épouse avec délicatesse les formes du terrain, n'a pas été modifié par la pose d'un revêtement en dur. Pas de géométrisation, en dépit d'une largeur constante et d'un bétonnage bord à bord, qui, plus loin, est interrompu par une bande centrale herbeuse. Canton d'Obwald (ViaStoria/Arne Hegland). Voir. p. 61.



Ce chemin rural asphalté montre la monotonie qui résulte d'un revêtement en dur réalisé bord à bord, avec des bordures tracées au cordeau. Le mur de pierres sèches traditionnel qui subsiste en retrait, avec son irrégularité et sa couverture végétale, renforce le contraste visuel. Champoz BE (ViaStoria/Guy Schneider). Voir p. 61.

Menaces

Les principaux dangers pour les pavages traditionnels sont:

- le manque d'entretien,
- les dégâts dus au gel, en raison d'un lit de pose insuffisant,
- des rénovations inadéquates,
- des transformations et des élargissements pour les voies carrossables,
- le poids croissant des véhicules,
- la destruction pure et simple ou l'asphaltage, pour des raisons de sécurité ou pour lutter contre le bruit.

Mesures de conservation

Pour l'entretien, la première mesure à prendre est de recharger les joints dégaînés. Pour cela, on utilisera du sable ou du gravillon concassé, si possible non lavé ou alors enrichi de silice; on le répandra en surface, de préférence par temps humide, et la pluie l'entraînera dans les joints. On remplacera les pavés endommagés, déchaussés ou manquants, en respectant l'unité du matériau et de l'exécution. En outre, on veillera à ce que les dispositifs d'évacuation des eaux fonctionnent sans entraves et que, dans les chemins en pente, les systèmes de retenue soient intacts. De plus, il est essentiel de couper les arbres et arbustes trop proches du chemin, pour empêcher que leurs racines ne viennent déstabiliser le pavage.

Rénovations: seul un plan précis, des matériaux appropriés et une exécution soignée permettent de réussir un pavage non jointoyé de haute qualité. Pour garantir le libre écoulement des eaux, les pavages doivent avoir une pente de 2,5 % au moins. Pendant les périodes de dégel, ils subissent des mouvements verticaux qui diminuent leur limite de charge et augmentent les risques d'érosion. C'est une des raisons pour lesquelles les pavages nécessitent une couche de fondation suffisante qui, selon la limite de charge souhaitée (résistance à la pression) et en fonction du climat local, doit aller jusqu'à 0,5 m d'épaisseur. Les couches porteuses sous-jacentes doivent résister aux déformations.

En cas de rénovation, il faut veiller à ce que les nouveaux pavés s'harmonisent le plus possible avec les anciens et qu'ils aient été mieux produits de la même manière (pierres naturelles débitées à la main, non sciées). Les pierres extérieures au lieu, comme les porphyres en provenance de l'étranger, sont à bannir. Après le remplacement des pavés, il faut les recouvrir d'une couche de sable non lavé et si possible concassé. Puis il faut compacter le pavage sur toute sa surface (par vibration) et encore une fois le recouvrir de sable. Quelque temps plus tard (par exemple au printemps suivant), on procédera à un nouveau sablage. Un pavage ainsi posé demande peu d'entretien.

La présence de défauts dans des pavages existants incite à penser que ceux-ci seraient instables et devraient être jointoyés. Mais les joints au mortier sont toujours susceptibles de se fendre sous l'effet des écarts de température, même s'ils sont réalisés à la résine époxyde ou au mortier à deux composants, méthodes qui conduisent finalement à des dégâts de gel. En outre le prix de ces mortiers est dissuasif. On peut cimenter les rigoles carrossables le long d'un pavage ou de petites surfaces très raides (par exemple une en-

Dans l'entretien des pavages, il faut en priorité remplacer les pavés manquants et recharger les joints dégaînés.

En cas de rénovation d'un pavage, il faut veiller à une exécution artisanale correcte et à l'emploi de matériaux traditionnels.

trée d'immeuble couverte), c'est-à-dire des surfaces à faible entretien. Cependant, les pavages non jointoyés sont possibles presque partout. Correctement posés, ils sont dans tous les cas plus avantageux, plus stables et plus durables que les pavages jointoyés, lesquels s'avèrent en conséquence moins recommandables.

Mesures de conservation particulières

Quand on démolit un pavage, les pavés intacts sont à conserver, car ils pourront servir ailleurs comme pièces de rechange. En cas de rénovation importante, il faut consulter des spécialistes (Voies de communication historiques, protection des monuments, Fédération suisse des maîtres paveurs).

6.2.5 Revêtements en dur (asphalte, béton)

Définition et fonction

Les revêtements stabilisés en dur sont des surfaces contenant un liant (ciment, bitume) propre à les rendre imperméables.

Les revêtements en dur forment des surfaces artificielles imperméables.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les revêtements en dur n'appartiennent pas à la catégorie des voies de communication historiques et ne possèdent pas de substance traditionnelle. Ils revêtent cependant à l'égard de ces dernières une signification indirecte, car ils remplacent très fréquemment un ancien empierrement et transforment ainsi tout l'aspect de la voie ancienne. Cet aspect devient plus «dur», plus nettement délimité et de surface plus monotone. Le passage de l'empierrement au revêtement en dur implique aussi souvent une géométrisation de la voie, principalement parce qu'on unifie sa largeur, on y établit des bordures géométriques et on y trace des marquages linéaires (voir ill. p. 59). C'est la raison pour laquelle l'aménagement d'un revêtement en dur doit être évité dans les voies de communications historiques.

Les revêtements en dur sont des éléments étrangers aux voies de communication historiques et ne montrent pas, à proprement parler, de substance traditionnelle.

Mesures de conservation

Lors de la pose d'un revêtement en dur, il faut veiller à ce que l'opération n'entraîne ni un élargissement insidieux de la voie, ni une géométrisation de son tracé. Plutôt qu'un revêtement plane, on recommandera l'aménagement de bandes de roulement en dur, entre lesquelles on conservera une bande médiane herbeuse. Dans tous les cas, il faut conserver les bordures et autres éléments de délimitation traditionnels et surtout ne pas les recouvrir ou les détruire par inadvertance.

Lors de la pose d'un revêtement en dur, il importe de conserver les caractéristiques traditionnelles du chemin (tracé, largeur, bordures, éléments de délimitation).

Le remplacement d'un revêtement perméable par une surface en dur modifie les conditions d'évacuation des eaux. C'est pourquoi il faut veiller à ne pas endommager les systèmes d'évacuation des eaux existants. Il faut aussi vérifier que la nouvelle voie dispose d'une capacité d'écoulement des eaux suffisante. Les éventuels dispositifs complémentaires sont à réaliser, comme la route elle-même, avec des moyens contemporains.

Les dispositifs d'évacuation des eaux doivent être adaptés aux nouvelles conditions d'écoulement.

Pour l'entretien des revêtements en dur, on se référera aux règles usuelles du génie civil.

6.3 Infrastructure

L'infrastructure est constituée de l'ensemble des aménagements réalisés sous la surface du chemin.

Parmi les méthodes d'infrastructure traditionnelles figurent les terrassements et, dans certains cas, la mise en place d'une couche intermédiaire supportant le revêtement.

Définition et fonction

L'infrastructure comprend l'ensemble des aménagements qui se trouvent sous la surface de la voie. Elle porte cette surface, lui tient lieu de lit et exerce un effet de tampon et de protection contre les dégâts dus au gel. Son infrastructure est d'une importance décisive pour la qualité et la durabilité d'une voie (voir chap. 6.1).

Forme et substance traditionnelle

Les travaux d'infrastructure d'une voie traditionnelles comprennent la préparation du sous-sol, des travaux de terrassement (déblaiement et/ou remblaiement) et, selon les circonstances, l'établissement d'une couche intermédiaire. Celle-ci constitue une couche de séparation qui porte la couche de surface, celle-ci tenant lieu de revêtement.

Souvent, les simples chemins traditionnels, en dehors des localités, ne possèdent pas de véritable infrastructure. En revanche, les routes empierrées et pavées (surtout à l'intérieur des localités), de construction plus coûteuse, en sont toujours pourvues. Dans la plupart des cas, on enlève au moins la couche herbeuse. On aménage en outre le tracé en aplanissant les inégalités de terrain, en enlevant les grosses pierres et, cas échéant, éventuellement les racines des arbres. Pour les chemins talutés, il est nécessaire d'enlever en amont et de rajouter en aval le matériau meuble ou la roche qui forment l'infrastructure. Cette compensation fait naître les talus (chap. 6.4.1), généralement stabilisés par de la végétation naturelle (herbe, gazon ou haie, chap. 6.4.4). Quand le chemin doit traverser une cuvette, on établit souvent un remblai, en utilisant normalement des matériaux pris sur place. Le remblai se monte de préférence en plusieurs couches et ses talus sont stabilisés par de la végétation. Pour la construction de chemins en talus ou



Cette voie charretière empierrée est pourvue, pour la traversée d'une zone humide, d'un lit de pierres grossières. Nūnalp, Giswil OW (ViaStoria/Arne Hegland).

6. Éléments constitutifs

en remblai, il faut accorder une attention particulière à l'évacuation des eaux (chap. 6.5), afin de ne pas compromettre la stabilité de l'infrastructure.

La couche intermédiaire est posée sur le sous-sol ainsi préparé. Elle porte et stabilise le revêtement. Elle joue un rôle important surtout là où le sous-sol est humide et tendre, par exemple dans les dépressions et les marais. Elle consiste normalement, pour les chemins empierrés, en un lit de pierres. Les chemins pavés traditionnels présentent la plupart du temps au moins une couche de fondation servant de lit de pose pour les pavés, par exemple une simple couche de sable de mise à niveau.

Sur un sous-sol humide, on établit souvent des chemins «baudronnés», qui sont faits soit avec des madriers (de section rectangulaire), soit avec des rondins. Les chemins du premier type sont plus coûteux, car les madriers doivent être équarris, mais ils offrent une surface plane. Les rondins, en bois brut, donnent une surface très irrégulière, mais une couche de couverture s'y accroche bien. Les travaux d'infrastructures sont toujours le résultat de décisions pragmatiques et sont exécutés de manière plus ou moins coûteuse, selon la nature du sous-sol, la largeur de la voie et les sollicitations auxquelles celle-ci sera soumise.

Menaces

Si le gel provoque des soulèvements, les revêtements peuvent en être affectés (par exemple un pavage dont le lit de pose est trop mince, voir chap. 6.2.4). Un revêtement mal entretenu, partiellement fissuré, expose l'ensemble du corps de la route, y compris l'infrastructure, à un danger aigu d'érosion sous l'effet du ruissellement.

Mesures de conservation

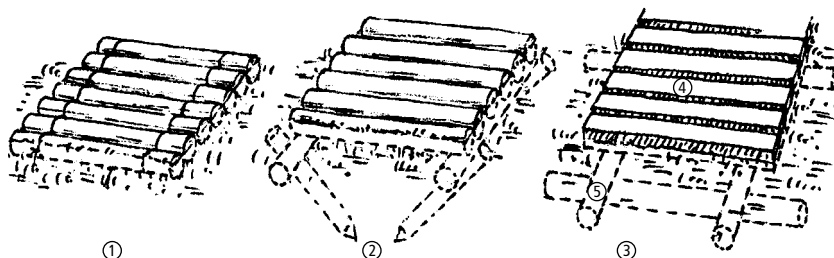
L'infrastructure mérite la plus grande attention, puisque la longévité d'un chemin dépend en grande partie d'elle. Si elle est endommagée, il faut la refaire de fond en comble à grande échelle; les raccommodages ponctuels s'avèrent la plupart du temps purement cosmétiques.

Les couches intermédiaires traditionnelles les plus importantes sont le lit de pierres ou le lit de madriers ou de rondins appelé «baudronnage».



L'«Alter Schwyzerweg», au-dessus d'Ibergeregg SZ, franchit une zone humide sous la forme d'un segment de chemin de madriers (ViaStoria/Arne Hegland). Voir aussi ill. p. 36.

Une infrastructure endommagée doit être refaite en entier, sous toute la surface dégradée, pour garantir la stabilité du chemin.



Structure de chemins «baudronnés» simples:

- 1 Tapis de rondins
 - 2 Tapis de rondins à capacité de charge renforcée
 - 3 Chemin de madriers
 - 4 Madriers
 - 5 Bois ronds
- (SAW/ASTRA 2001, 87)

6.4 Éléments de délimitation

Par éléments de délimitation, on entend toutes les structures marquant les bords de l'espace dévolu au trafic.

6.4.1 Talus

Définition et fonction

Il sera question ici exclusivement des talus de déblai (en amont de la pente) et des talus de remblai (en aval de la pente), qui résultent de la construction d'une voie de communication qu'ils délimitent.

Forme et substance traditionnelle

Les talus des chemins et des routes sont généralement plus raides que la pente naturelle. Ils peuvent border la voie d'un seul côté ou sur les deux côtés. Ils caractérisent la configuration de certaines formes de voie: chemins creux, chemins talutés et chaussées-remblais (chap. 4.2.2). Contrairement aux talus modernes, généralement de forme géométrique, les coupes traditionnelles dans les pentes ainsi que les remblais, réalisés à la main, à petite échelle et en suivant les mouvements naturels du terrain, se distinguent par une structure irrégulière et bien adaptée au terrain.

La hauteur des talus est très variable. Le long des chemins pédestres, des chemins muletiers et des voies charretières, elle est rarement de plus de 1–2 m. Cependant, elle peut atteindre plusieurs mètres dans le cas de très vieux chemins creux non consolidés qui, du fait des sollicitations constantes du trafic et de l'érosion naturelle, se sont enfoncés dans un substrat relativement tendre. C'est seulement avec la construction des chaussées au XVIII^e siècle qu'on voit apparaître en quantités notables des tranchées de plusieurs mètres de hauteur.

Les talus sont, en amont de la voie, des coupes artificielles réalisées dans la pente, en aval, des remblais de protection. Ils délimitent la voie.

Les talus sont caractéristiques de certaines formes de chemins: chemins creux, chemins talutés et chaussées-remblais.



Les chemins taillés dans la roche vive ont des talus verticaux; ici un chemin creux taillé dans la molasse. Entre Saint-Antoine et Tavel FR (ViaStoria/Guy Schneider).

6. Éléments constitutifs

Les talus traditionnels sont normalement constitués de matériau meuble ou sont ménagés dans la roche vive; parfois, des murs de soutènement placés au pied des talus assurent la stabilité nécessaire. En dehors des forêts, les talus en matériau meuble sont généralement entièrement recouverts d'une végétation qui les stabilise. Signalons le cas particulier des «talus roulés», protégés de l'érosion par une couche de cailloux. Les talus ménagés dans la roche vive peuvent être très raides, verticaux, voire en surplomb (chap. 7.4 Galeries, semi-galeries).

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les talus sont des éléments constitutifs extrêmement fréquents des voies de communication historiques. On en rencontre même en terrain plat (talus de remblai, de digue). Ils sont des éléments paysagers importants sur les plans visuel et écologique (stations sèches, interconnexion écologique, articulation du paysage).

Menaces

La stabilité des talus dépend de la nature du substrat, des conditions hydrogéologiques, des angles de pente et de la végétation. Les principaux dangers résident dans l'érosion superficielle et linéaire et dans les glissements de terrain auxquels sont exposés les talus trop raides ou insuffisamment recouverts de végétation. Ensuite viennent les arbres (et leurs mouvements oscillants par grand vent) et les eaux souterraines (tendance à l'érosion interne).

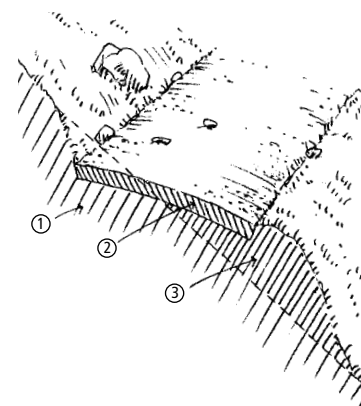
Une autre menace peut survenir à l'occasion de travaux d'élargissement, qui passent souvent par de nouvelles coupes dans la pente, plus hautes.

Mesures de conservation

Quand un talus est planté en haie, les arbres et arbustes demandent un entretien périodique (chap. 6.4.3). Pour de nouvelles plantations, seules entrent en ligne de compte des espèces indigènes. Si les plantations et la croissance ne réussissent pas à assurer une stabilité suffisante, il peut s'avérer nécessaire de prendre d'autres mesures, par exemple de construire des murs de soutènement (chap. 6.4.2) ou de recourir au génie biologique. Si le talus laisse suinter les eaux, il peut être utile, dans certains cas, de poser des couches de drainage.

Quand on est amené à créer un nouveau talus, en retrait, il faut veiller à ce que sa surface soit adaptée à la structure des talus voisins et que les zones en matériau meuble soient convenablement fondées et stabilisées. Dans la roche naturelle, les mesures de stabilisation doivent être réalisées avec des moyens discrets (par exemple, ancrages, murs de soutènement, contreforts). Il faut, si possible, ne pas masquer le rocher. Du point de vue de la protection des monuments, le recours au béton projeté n'est une solution acceptable que dans des cas exceptionnels.

Dans les talus rocheux, il faut traiter avec un soin particulier les détails présentant un intérêt historique comme les inscriptions, niches, croix d'arpen-



Etablissement d'un chemin de pente, taluté (possédant des talus des deux côtés), par déplacement des masses de terre de part et d'autre de l'axe longitudinal:
1 Sous-sol ou substrat
2 Superstructure
3 Infrastructure
(SAW/ASTRA 2001, 69)

Les mesures de conservation visent en premier lieu à stabiliser la surface des talus et à entretenir leur couverture végétale.

Conserver les menus détails des talus rocheux.

6. Éléments constitutifs

Les talus en matériau meuble sont fréquemment engazonnés. Chemin creux près d'Eglisau-Wiler ZH (ViaStoria/Cornel Doswald).



Le manteau de pierres sèches d'un talus roulé protège celui-ci de l'érosion. Près du glacier de Stein sur la route du col du Susten BE (ViaStoria/Guy Schneider).



tage, marques frontalières, bas-reliefs figuratifs, trous de mine, etc. Dans le cas d'objets très abîmés, il faut vérifier qu'il existe un relevé de sauvegarde. Quand le support de ces éléments est lui-même très abîmé (grès, calcaire), il faut veiller à le protéger contre l'humidité (par une mise sous toit ou par un traitement hydrophobe).

Mesures de conservation particulières

En cas d'intervention à grande échelle ou particulièrement complexe, il est recommandé de consulter des spécialistes (Voies de communication historiques, géotechniciens, protection des monuments pour les détails ayant un intérêt historique).

6.4.2 Murs de soutènement

Définition et fonction

En règle générale, les murs de soutènement historiques se dressent d'un côté seulement des voies. Ils supportent la poussée des terres (pente naturelle, talus, remblai) et, du côté aval de la route, le poids du trafic, tout en conduisant vers le sous-sol les eaux qui ruissellent sur la pente et s'infiltrant derrière eux. Les professionnels distinguent entre mur de revêtement ou contremur (du côté amont) et mur de soutien ou d'épaulement (du côté aval).

Forme et substance traditionnelle

Les formes et les modes de construction des murs de soutènement sont extraordinairement variés :

Dimensions: les murs de soutènement varient en longueur, en force (épaisseur, résistance) et en hauteur. Ils présentent toujours une inclinaison: leur alignement dévie de la verticale selon un certain angle, dans un rapport généralement compris entre 1 : 10 et 1 : 5. Cette particularité, importante pour leur aspect, s'explique par des raisons techniques (épaisseur diminuant de bas en haut) et esthétiques (pour éviter de donner l'impression que le mur penche vers l'avant).

Statique: d'un point de vue statique, il faut distinguer entre la version traditionnelle du simple «mur poids» et le mur en angle (muni d'une semelle). Cette différence n'a pas d'incidence sur l'aspect du mur.

Construction: fondamentalement, on distingue entre murs jointoyés au mortier et murs de pierres sèches, c'est-à-dire sans mortier de jointoyage. Les uns et les autres peuvent être réalisés avec les matériaux disponibles (blocs et cailloux trouvés sur place, moellons, pierres de taille); pour les murs de pierres sèches, on préfère toutefois des pierres aux arêtes vives et on évite les galets arrondis. Pour les deux types de mur aussi, les pierres peuvent être disposées irrégulièrement, par couches plus ou moins horizontales ou selon un appareil régulier. Les murs peuvent aussi être crépis, c'est-à-dire revêtus d'un mortier protecteur. Si le crépi ne recouvre que les joints et leurs abords, on parle de mur en pierres apparentes ou pietra rasa.

Un mur d'un type déterminé peut être revêtu d'un parement, seul visible à l'extérieur et qui dissimule le noyau. Aujourd'hui, c'est généralement sur un noyau en béton qu'on dispose un parement de pierres plus coûteux, plus esthétique ou plus résistant aux intempéries.

Une forme actuellement en vogue est le mur d'enrochement (dit faussement mur cyclopéen). Il est fait de grands blocs de pierre naturelle posés à la machine. Ce genre de mur ne correspond à rien de ce qu'on trouve sur les chemins historiques, c'est pourquoi il faut le bannir.

Forme: plus un chemin possède de murs de soutènement étendus et puissants, plus il impose sa marque dans le paysage. L'impression donnée dépend du style d'exécution des faces visibles des murs et de leurs couronne-

Les murs de soutènement sont des murs alignés d'un seul côté, qui supportent la poussée des terres et le poids du trafic.

Les murs de pierres sèches sont toujours des murs-poids, dont la stabilité dépend de leur épaisseur et de la puissance de leurs fondations.



Mur de soutènement construit en pierres sèches, avec un couronnement de dalles (Fondation Actions en Faveur de l'Environnement, 1996, 72).

6. Éléments constitutifs

Dans les régions viticoles, les murs de soutènement enserrant souvent les parcelles de vigne et bordent les chemins d'exploitation, qui deviennent ainsi de profonds chemins creux. Auvernier NE (ViaStoria/ Claude Bodmer).



Plus une voie de communication est confinée entre des murs de soutènement, plus elle impose sa marque dans le paysage.

Les murs de pierres traditionnels exigent des inspections périodiques et un entretien régulier.

Les arbres et arbustes qui prennent racine dans les murs doivent être arrachés.

L'exécution artisanale des travaux de réfection doit s'inspirer des pans de mur anciens demeurés intacts.

On doit assurer la dérivation des eaux de ruissellement vers le sous-sol.

ments, lesquels révèlent aussi leurs qualités architecturales et artisanales. De nombreux maçons tiennent à faire du couronnement des murs un élément non seulement fonctionnel, mais aussi esthétique.

Menaces

La plus grande menace vient du passage de véhicules trop larges et trop lourds, qui endommagent les couronnements et soumettent les murs à des pressions excessives. La végétation, en particulier les racines d'arbres, fragilise les murs qu'elle envahit. De nombreux murs de soutènement anciens ont des fondations insuffisantes, bien plus faibles que les semelles d'aujourd'hui en béton armé.

Mesures de conservation

Les murs de pierre demandent des inspections périodiques et un entretien correct à long terme. La conservation des murs de pierres sèches impose des exigences particulières. Il faut régulièrement tailler ou arracher les arbres et arbustes qui y ont pris racine. Les conditions d'une opération de réhabilitation – formes, technique, choix des matériaux – doivent se fonder sur une analyse des murs subsistants – typologie, matériaux (y compris, cas échéant, mortier). En principe, il faut réutiliser les pierres qui subsistent, et, si elles ne sont pas en nombre suffisant, s'en procurer d'autres dans la région, de calibre équivalent, en veillant aussi à leur couleur et à leur texture. L'exécution artisanale doit s'inspirer des pans de mur anciens intacts et s'harmoniser avec eux. On insistera particulièrement sur la configuration des faces visibles et des couronnements et on maintiendra une unité de style tout au long du parcours. Si on utilise du mortier, ce sera obligatoirement un mortier élastique à la chaux ou un matériau à teneur de chaux; pour la couleur, il est recommandé de réaliser des tests préalables.

Souvent des eaux circulent dans le sous-sol. Les murs en moellons les évacuent normalement grâce à leurs joints. Lors de travaux de rénovation, il faut se garder de boucher ces joints au ciment, faute de quoi cette évacuation traditionnelle des eaux à travers les murs n'est plus possible.

6. Éléments constitutifs

Si on réussit, lors de la construction ou de la transformation d'un chemin ou d'une route, à maintenir l'équilibre des masses entre déblais (du côté amont) et remblais (du côté aval), on pourra se contenter de murs de soutènement moins hauts et, ainsi, la voie s'intégrera généralement mieux dans le paysage.

Pour les nouveaux murs qui ne sont pas reconstitués d'après un modèle historique local, la règle veut qu'ils se distinguent des murs anciens subsistants. Un recours éventuel à la technique du mur de parement doit être soigneusement pesé du point de vue de la protection des monuments, de l'écologie et de la statique. La décision se prendra d'entente avec toutes les personnes concernées (ingénieurs, maître de l'ouvrage, protection des monuments historiques).

6.4.3 Murs de clôture et de parapet

Définitions

Les murs de clôture et de parapet s'alignent sur les deux côtés d'une voie, verticalement ou selon une légère oblique (fruit), ne soutenant ou n'étayant aucun autre élément architectural (tel qu'un toit). Ils ont une fonction de clôture (chap. 6.4.6) ou de garde-fou (chap. 6.4.7). Dans le second cas, il s'agit de murs de parapet qui, dressés soit sur le couronnement d'un mur de soutènement, soit sur le bord supérieur d'un talus ou d'une pente (par exemple au bord d'une paroi rocheuse), servent à empêcher les chutes.

Forme et substance traditionnelle

Les formes et les modes de construction des murs de clôture et de parapet sont extraordinairement variés, mais largement identiques à ceux des murs de soutènement. Les caractéristiques décrites au chapitre 6.4.2 sont également valables pour eux.

Les murs servant de clôture sont des murs alignés des deux côtés, qui ne portent aucune charge.

Les murs de parapet, au bord d'une route, servent à empêcher les chutes.

Les formes et les modes de construction des murs de clôture sont largement identiques à ceux des murs de soutènement.

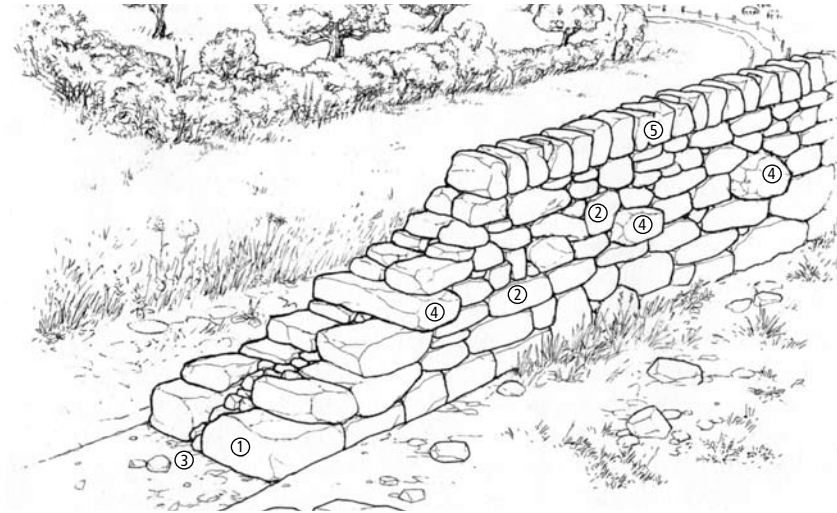


Des murs de clôture bas et une allée d'arbres délimitent l'accès pavé au domaine seigneurial de La Cibourg, commune de La Ferrière NE (ViaStoria/Guy Schneider).

6. Éléments constitutifs

Éléments d'un mur de clôture de pierres sèches double, avec pierres de couverture dressées:

- 1 Pierres de fondation
 - 2 Pierres de construction (mur)
 - 3 Cailloutis de remplissage
 - 4 Pierres de liaison
 - 5 Pierres de couverture (couronnement du mur)
- (Fondation Actions en Faveur de l'Environnement, 1996)



On distingue dans cette catégorie entre murs simples et doubles. Les premiers sont faits d'un appareil unique de pierres, généralement assez grosses, et pourvus d'un couronnement. Les seconds se composent de deux murs maçonnés parallèles, solidarisés l'un avec l'autre par des pierres de liaison transversales. Ils peuvent être construits avec l'apparence d'un mur de soutènement à couronnement simple ou comme deux murs distincts chacun avec son couronnement.

Particularités: les couronnements de ces murs méritent une attention particulière, aussi bien pour ce qui concerne leur forme extérieure (par exemple en profile de fait ou plate) que leur construction (par exemple, briques, dalles). Dans les murs de parapet, les ouvertures, par exemple en forme de fenêtres en plein cintre, sont importantes; elles servent à l'évacuation des eaux et, cas échéant, au déblaiement de la neige, tout en assumant une fonction ornementale.

Quand les pierres sont simplement empilées et non appareillées, on parle de murets de pierres empilées, extraites des champs alentour. Souvent, on passe insensiblement d'un mur de pierres appareillé à un muret de pierres empilées; il existe aussi des combinaisons de ces deux formes.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les murs de clôture sont fréquemment combinés avec des haies. Dans certaines régions, ils marquent fortement de vastes étendues, surtout là où les clôtures des chemins s'articulent avec celles des parcelles (pâturages, vignobles). Ils sont précieux du point de vue écologique, en particulier s'ils sont construits en pierres sèches.

Les murs de parapet contribuent à définir l'aspect des routes et encore plus celui des ponts dont ils constituent, architectoniquement, le couronnement.

Les murets de pierres sèches sont de simples empilements de pierres extraites des champs alentours.



Les murs de parapet protègent les usagers de la voie. C'est pourquoi on en trouve souvent sur le couronnement de hauts murs de soutènement. Coire GR, route d'Arosa, au lieu-dit Sand (ViaStoria/Arne Hegland). Voir aussi ill. p. 20.

Menaces

Les murs de clôture et de parapet se dégradent rapidement s'ils ne sont pas entretenus. Outre les dégâts causés par les véhicules qui les percutent, ils craignent les arbres et les arbustes qui poussent à proximité ou prennent racine sur eux. Il convient donc de tailler ou d'arracher ces végétaux et, si possible, d'éliminer leurs racines. À l'inverse, des murs de clôture et de parapet en mauvais état sont dangereux pour le trafic (chutes de pierre, éboulement de pans de murs, perte de la fonction de garde-fou).

Mesures de conservation

Les mesures de conservation sont les mêmes que celles qui s'appliquent aux murs de soutènement (chap. 6.4.2).

Les mesures de conservation sont les mêmes que celles qui s'appliquent aux murs de soutènement.

6.4.4 Haies

Définition et fonction

Une haie est un dispositif linéaire fait d'un peuplement dense d'arbres ou d'arbustes très branchus.

Une haie est un dispositif linéaire fait d'un peuplement dense d'arbres et d'arbustes.

Forme et substance traditionnelle

On distingue en général les haies basses (hauteur maximale: 2-3 m) et les haies hautes (hauteur maximale: 7 m), les haies arborées (hauteur maximale: 30 m) et les haies taillées. Les haies basses conviennent aux zones cultivées, où de grandes ombres ne sont pas souhaitables. Les haies basses et hautes peuvent être entremêlées d'arbres isolés dépassant la taille moyenne («arbres vedettes»). Les haies taillées figurent notamment parmi les dispositifs de construction routière des XIX^e et XX^e siècles. Afin de ne pas entraver la visibilité des usagers de la route, elles ont rarement plus de 1 m de haut. Les haies traditionnelles, qui se prêtaient à une exploitation dans le cadre de l'économie rurale, se caractérisent par une forte diversité biologique, alors que les haies modernes (par exemple celles qui servent de coupe-vent ou de limites entre parcelles dans les localités) peuvent ne comporter qu'une seule espèce d'arbustes.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les haies se trouvent surtout le long des types de voie les plus anciens: ruelles, chemins pédestres, chemins muletiers, voies charretières. Elles servaient principalement à stabiliser les talus ou les murets de pierres empilées, ainsi qu'à séparer la voie des prés et des champs voisins. Sur les voies empierrées, leur ombrage contribue à maintenir une certaine humidité, qui diminue la formation de poussière et l'érosion. Actuellement, leur rôle dans la stabilisation des talus reste primordial, de même que leur fonction de délimitation et de protection contre le vent, mais on les apprécie aussi comme éléments d'articulation de l'espace. Elles sont extrêmement précieuses du point de vue écologique, car elles abritent de nombreuses espèces de plantes et d'animaux et permettent en outre l'interconnexion de différents milieux (chap. 4.3).

Les haies, plantées sur les accotements, sur les talus et au-dessus des murets de pierres sèches, séparent la voie des prés et des champs attenants.

6. Éléments constitutifs

Des haies taillées bien entretenues donnent à une petite route carrossable une allure aristocratique. Entre Crémines BE et le Mont Raimeux (ViaStoria/Guy Schneider).



Menaces

L'élargissement des chemins et les économies réalisées pour leur entretien et l'agriculture intensive sont responsables de la raréfaction des haies.

Mesures de conservation

Les haies doivent être périodiquement taillées, afin d'éviter leur retour à la nature ou un appauvrissement de leur peuplement. Les plantes ligneuses seront sévèrement rabattues, tous les cinq à vingt ans selon les espèces; on procédera à ce rajeunissement par segments courts (ne dépassant pas la moitié de la longueur totale). Pour préserver la fonction d'interconnexion écologique, il vaut mieux tailler des segments non contigus dans les parties les plus anciennes de la haie que de réaliser une coupe rase d'un seul tenant.

Les haies doivent être périodiquement taillées, par segments, afin d'éviter leur retour à la nature ou un appauvrissement de leur peuplement.

L'intervalle entre les tailles dépend des espèces dominantes de la haie et de son allure.

L'intervalle entre les tailles dépend des espèces dominantes de la haie et de son allure. Pour des plantes à croissance rapide comme le noisetier, le saule, le rosier et le sureau, voire l'aubépine, il peut être de cinq à dix ans; mais on attendra dix à vingt ans pour les charmes et les aulnes. Les haies basses seront taillées très fréquemment dans les cinq à huit premières années, afin de forcer une forte ramification, puis on ralentira le rythme tous les trois à cinq ans. Les espèces convenant bien aux haies basses sont le berbéris, le rosier, le chèvrefeuille, le troène, le sureau rouge, la viorne commune et la viorne obier (boules de neige).

Dans les haies hautes, on trouve les espèces des haies basses et, en lisière, des arbustes plus grands comme l'aubépine, le noisetier, le sureau noir, le cornouiller et diverses variétés de saule. Leur entretien est exigeant, car elles rassemblent de nombreuses espèces aux caractères très différents. Pour préserver les arbustes bas et l'étagement des haies, il est indispensable de tailler sélectivement les espèces plus hautes.

Quand on plante et qu'on entretient une haie arborée, il ne faut pas oublier que la structure étagée ne s'obtient pas en taillant, mais par le choix judicieux des espèces, parmi lesquelles doivent se trouver des représentants de celles qui, en forêt, sont désavantagées parce qu'elles ont besoin de beau-

6. Eléments constitutifs



Les haies avec «arbres vedettes» constituent des biotopes linéaires variés, formés de trois étages de végétation (herbes, arbustes, arbres). Chemin reliant le domaine de Mapprach près de Zeglingen BL à Häfelfingen dans le Jura bâlois (ViaStoria/ Eneas Domeniconi).

coup de lumière ou parce qu'elles croissent lentement: fruitiers sauvages, érable champêtre, cerisier, noyer, tilleul, saule marsault, peuplier, merisier à grappes, charme et chêne.

Les haies taillées nécessitent un entretien régulier: une coupe, voire plusieurs coupes par an. Parmi les espèces indigènes appropriées, citons le buis, l'if, le sapin rouge, l'aubépine, le prunellier, le troène, le charme et l'érable champêtre.

Quand on doit remplacer des plantes dans une haie ancienne ou qu'on veut en créer une nouvelle, il faut veiller à n'employer que des espèces bien adaptées au site. On place les haies nouvelles bordant un chemin non asphalté du côté où elles feront le moins d'ombre sur le revêtement (afin que ce dernier sèche plus rapidement après la pluie ou la fonte des neiges).

Les haies sont protégées en tant que biotopes par la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage, dont l'art. 18, al. 1^{er} prévoit même que «s'il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre des mesures particulières pour en assurer le remplacement adéquat.» La plupart du temps, il convient de planter une nouvelle haie à proximité immédiate. En cas d'atteintes limitées dans le temps, la haie doit être reconstituée après la fin des travaux. Il est recommandé de confier l'entretien et la création des haies à un jardinier-paysagiste.

6.4.5 Allées d'arbres

Définition et fonction

Les allées d'arbres sont des chemins ou des routes bordés de chaque côté par une rangée d'arbres, voire, dans des cas exceptionnels, par plusieurs rangées d'arbres. Les allées d'arbres remplissent diverses fonctions: elles protègent contre le soleil, le vent, l'érosion et l'embourbement, elles rehaussent le paysage, favorisent la biodiversité, consolident les bords de la route et la surface de roulement (quand celle-ci est en matériau meuble), servent

La structure étagée des haies arborescentes ne s'obtient pas en taillant, mais par le choix judicieux des espèces.

Les haies taillées nécessitent une ou plusieurs coupes par année.

Pour de nouvelles plantations ou des plantations de remplacement, il faut choisir des espèces bien adaptées au site.

Les haies sont protégées par la législation fédérale.

Une allée d'arbres est un chemin ou une route bordée de chaque côté par une rangée d'arbres.

6. Éléments constitutifs

En général, les arbres d'une allée sont tous de la même espèce et plantés à intervalles réguliers.

Les allées d'arbres structurent fortement l'espace.



De longues allées ou rangées de bouleaux peuvent devenir des éléments structurels forts du paysage. Des raisons de visibilité motivent le choix de cette essence pour border les routes carrossables. Entre Raat et Weiach ZH (ViaStoria/Cornel Doswald). Voir aussi ill. p. 17.

L'évaluation de l'état des allées d'arbres et leur entretien doivent être confiés à des spécialistes.

Il faut accorder des soins non seulement aux arbres, mais aussi au sol.

à la production de bois, de fruits, etc. Quand un seul côté de la voie est planté, on utilise le terme de rangée d'arbres.

Forme et substance traditionnelle

En général, les arbres constituant l'allée sont tous de la même espèce, plantés à intervalles réguliers et souvent tous du même âge. Aux essences traditionnelles telles que frêne, tilleul, érable sycomore, érable plane, orme, chêne et marronnier, s'ajoute actuellement, de plus en plus fréquemment, le peuplier, notamment choisi pour sa plus grande résistance à la pollution de l'air.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Par leur verticalité et leur haute taille, les allées d'arbres contrastent avec l'horizontalité des chemins et des routes et produisent un effet visuel marquant dans le paysage et l'espace routier. Elles entretiennent un lien symbolique particulier avec le pouvoir seigneurial: aux XVIII^e et XIX^e siècles surtout, elles étaient conçues comme dispositifs de représentation. C'est pourquoi on en trouve souvent aux entrées des localités et sur les voies d'accès des domaines seigneuriaux. En rase campagne, elles servent principalement de coupe-vent et ont un rôle important de repère visuel.

Menaces

Les principales menaces contre les allées d'arbres proviennent des mesures prises pour améliorer les voies et pour prévenir les effets négatifs de la présence des arbres. Les motifs allégués pour un abattage définitif sont par exemple:

- l'ombre qui retarde le séchage de la surface de roulement, les feuilles mortes, les surfaces glissantes, la visibilité amoindrie, les dégâts causés au corps de la route et aux conduites, les gênes pour l'entretien, les frais engendrés par les soins à donner aux arbres, etc.,
- les problèmes de sécurité: véhicules percutant un arbre, risques d'accidents à cause de branches tombées ou d'arbres renversés,
- la nécessité d'élargir la route,
- les maladies des arbres dues au stress: tassement du sol, pollution de l'air, etc.,
- l'abandon et la dégradation des chemins et des routes.

Mesures de conservation

Soins des arbres: pour garantir la sécurité du trafic (responsabilité du propriétaire de l'ouvrage), il faut procéder à un contrôle annuel des arbres et de leur site d'implantation. Un spécialiste doit évaluer leur vitalité (croissance, état sanitaire, risques pour le trafic, espérance de vie, stabilisation de la couronne, etc.). Tant que l'arbre est en phase de croissance, il faut surtout l'aider à former sa couronne; plus tard, on n'aura plus à intervenir que pour des raisons de sécurité (maintien du gabarit de l'espace libre). Des mesures supplémentaires peuvent s'avérer indispensables à la suite d'intempéries, de travaux de construction ou de dommages causés aux arbres.

Soins du sol: un sol naturel, une surface herbeuse ou engazonnée permettent l'hydratation et les échanges gazeux nécessaires aux activités des or-

ganismes du sol et au développement racinaire des arbres. Des mesures de protection contre les tassements (par exemple ameublissement en profondeur et aération, arrosage et apport d'engrais) assurent à long terme la croissance des arbres (extrait de la norme suisse SN 640 677). Quand on doit remplacer un arbre isolé, une rangée d'arbres, voire une allée tout entière, on gardera la même espèce.

Plutôt que d'élargir une allée d'arbres en abattant une de ses rangées, il faut étudier d'autres possibilités: mesures d'organisation du trafic (feux de signalisation, sens unique, etc.), construction d'une seconde voie parallèle.

Pour améliorer la sécurité, on peut envisager notamment les mesures suivantes: aménagement d'une banquette surélevée ou d'un trottoir au pied des arbres, marquage des troncs à l'aide de peinture claire ou de bandes réfléchissantes. En revanche, la pose de glissières de sécurité entre la route et les rangées d'arbres est problématique pour des raisons esthétiques et doit être évitée.

Mesures de conservation particulières

Il convient de minimiser, par une mise en œuvre correcte (choix de l'espèce, distance entre les troncs), les risques de dégâts au corps de la route et aux conduites. Il est recommandé de confier l'entretien et la création des allées d'arbres à un jardinier-paysagiste. En cas de nouvelle plantation, il faut obligatoirement consulter les services spécialisés (Voies de communication historiques, protection des monuments).

6.4.6 Clôtures

Définition et fonction

Les clôtures sont des éléments de délimitation réalisés à l'aide de planches, de piquets, de branchages, de lattes, de fil de fer ou de divers autres matériaux (dalles dressées par exemple). Elles servent à protéger les parcelles cultivées jouxtant une route contre les empiètements des usagers, alors que les garde-fous (chap. 6.4.7) protègent ces derniers contre les risques de chute. Clôtures et garde-fous peuvent être identiques dans leur aspect et ils ne diffèrent souvent que par leur fonction. Il n'est pas rare qu'ils cumulent les deux fonctions. Une relation semblable (analogie formelle, différence fonctionnelle) existe entre murs de clôture et murs de parapet.

Forme et substance traditionnelle

Les clôtures traditionnelles sont extraordinairement diverses dans leurs formes. On les distingue principalement d'après leurs matériaux (bois, pierre, métal) et leur mode de construction (voir Bibliographie).

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les clôtures en bois sont d'importants éléments paysagers. Chaque région a, ou avait, ses formes typiques, qui peuvent servir à la caractériser. Les clôtures sont souvent combinées avec des murs de clôture et des haies et constituent comme eux des éléments linéaires caractéristiques dans le paysage.

Les allées d'arbres doivent être protégées des effets du trafic par des mesures qui ne nuisent pas à leur physiologie.

Une clôture est un élément de délimitation fait de matériaux divers, servant à protéger les parcelles cultivées contre les passants.

Les clôtures traditionnelles étaient de formes très diverses. Mais la plupart ont été remplacées par des systèmes modernes (électricité, fils de fer barbelés).

6. Eléments constitutifs

Clôture traditionnelle en lattes, dans le val Susauna, Engadine GR (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



Clôture en dalles dressées au Flumserberg SG. Cette forme de clôture se trouve par ailleurs surtout au Tessin, le long de la ligne CFF du Gothard (ViaStoria/Arne Hegland).



Menaces

La plupart des clôtures de forme traditionnelle ont aujourd'hui disparu ou sont en voie de disparition. Elles ont été ou sont remplacées par des clôtures électrifiées, par du fil de fer ou du fil de fer barbelé.

Mesures de conservation

Comme le bois pourrit, il faut de temps en temps le remplacer, en s'efforçant de conserver la forme et l'essence du modèle et en s'abstenant de recourir aux imprégnations et aux vernis protecteurs, même incolores. Les clôtures très dégradées doivent être refaites à neuf, surtout dans les zones agricoles sensibles, ou complétées.

Les clôtures faites de dalles dressées doivent être périodiquement contrôlées. Il faut relever les dalles renversées, éventuellement les remplacer ou compléter les lacunes.

6.4.7 Garde-fous

Définition et fonction

Les garde-fous sont des constructions légères à hauteur d'appui (environ 1 m), réalisées en bois, en pierre, en métal ou par une combinaison de ces matériaux. Normalement, ils se composent d'éléments ajourés – poteaux,

6. Éléments constitutifs



Quand on doit réaliser des copies, il faut respecter les détails, comme les différentes formes de tête de ces poteaux en pierre (ViaStoria/Arne Hegland).



Pont avec des garde-fous en tubulaires métalliques rapportés, ne correspondant plus aux normes de sécurité actuelles. Le treillis en fil de fer de la partie basse sert de protection aux piétons. Avec la bordure de sécurité, cette disposition assure aussi la résistance aux chocs. Schwandbachbrücke de Robert Maillart à Hinterfultigen BE (EPFL/Eugen Brühwiler).

barreaux, lattes, etc., – coiffés d'une barre d'appui (main courante). Clôtures et garde-fous peuvent être identiques dans leur forme, mais ils diffèrent par la fonction (chap. 6.4.6). Les garde-fous servent d'abord à protéger les usagers contre les risques de chute; accessoirement, ils ont fonction de guider le trafic.

Forme et substance traditionnelle

Les garde-fous sont extraordinairement divers dans leurs formes. On les distingue principalement d'après leurs matériaux (bois, pierre, métal) et leur mode de construction. Dessinant une ligne à quelque hauteur au-dessus du niveau de la route, ils ont une grande importance visuelle. Du point de vue de la protection des monuments, ils font partie des détails qui donnent sa forme à une route. A proximité des localités et sur les ponts, on trouve des garde-fous en fer forgé et en fonte moulée.

Menaces

Les véhicules étant devenus plus rapides et plus lourds, les garde-fous traditionnels ne correspondent plus aux exigences actuelles en matière de sécurité, si bien qu'on les remplace souvent par des glissières. On ne les répare pas s'ils ont été endommagés lors d'un accident de la circulation, ou on les répare mal et on les modernise. Une autre menace provient du vieillissement naturel des matériaux employés (métal attaqué par la rouille, bois pourrissant).

Les garde-fous bordent les voies de communication dans les endroits exposés et protègent les usagers contre les risques de chute.

Les garde-fous sont très divers dans leurs formes et leurs matériaux.

6. Éléments constitutifs

La forme et le matériau des garde-fous doivent être respectés lors de leur entretien ou d'éventuelles réparations.

Pour des tronçons riches en garde-fous, il est recommandé d'établir un concept d'entretien et de rénovation conforme aux règles de la protection des monuments.

Les pierres bordières sont des pierres dressées sur le côté du chemin ou de la route indépendamment les unes des autres. Elles servent à guider visuellement le trafic.

Des bornes grossièrement taillées et fixées dans le mur de soutènement constituent déjà une délimitation efficace. Ancienne route entre Mels et Vermol SG (ViaStoria/Arne Hegland).

Mesures de conservation

Dans la mesure du possible, il faut veiller auprès des services responsables (entre autres ponts et chaussées) à un entretien et à d'éventuels remplacements respectueux des formes et des matériaux des garde-fous existants. Il est recommandé, surtout pour des segments riches en garde-fous, d'établir un programme d'entretien et de rénovation, en collaboration avec les diverses instances concernées (dont la protection des monuments et les ponts et chaussées). Il faut accorder une attention particulière à certains détails, comme la forme de l'extrémité supérieure des piliers en pierre et les ornements des pièces métalliques. A l'occasion d'une rénovation, on s'efforcera d'éliminer les mélanges de formes apparus avec le temps et de faire des regroupements par types. Pour les problèmes de sécurité, on cherchera des solutions pragmatiques, en installant par exemple des garde-fous en bois à renforts métalliques.

6.4.8 Pierres bordières ou bornes

Définition et fonction

Les pierres bordières ou bornes sont des pierres dressées sur le côté du chemin ou de la route, indépendamment les unes des autres. On les trouve à



Sur les chaussées, les bornes ont le plus souvent une forme de demi-cône tronqué. Elles sont occasionnellement reliées à l'aide de tubes ou de cornières métalliques, comme garde-fous. Route de Beatenbucht BE (ViaStoria/Guy Schneider).

intervalles réguliers (en particulier le long des chaussées) comme bornes de sécurité. Elles servent d'une part à guider le trafic, d'autre part, dans les pentes, à protéger les véhicules contre les risques de chute. Lorsque les risques sont particulièrement importants, par exemple au-dessus d'un mur de soutènement, on complète normalement ce dispositif par un garde-fou ou un mur de parapet.

Forme et substance traditionnelle

Les pierres bordières ou bornes sont de formes et de dimensions variables. Il peut s'agir de blocs entièrement ou partiellement taillés ou de blocs bruts. Leur forme la plus fréquente et géographiquement la plus répandue est le demi-cône tronqué. Leur hauteur moyenne est d'environ 0,5 m. Elles peuvent être reliées entre elles par des barres ou des tubes métalliques (fers Zorres, etc.). Ici ou là, elles sont entièrement ou partiellement peintes (le plus souvent en blanc), ce qui les rend plus visibles. Dans le Jura, on se sert de préférence de calcaires compacts, dans les Alpes de roches cristallines.

Les pierres bordières ou bornes sont de nature, de formes et de dimensions très variables.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les pierres bordières ou bornes sont typiques des chaussées des Alpes et du Jura. Il est rare d'en trouver sur le Plateau. Dressées verticalement, elles contrastent vivement avec le plan horizontal de la route. Celles qui bordent d'anciens chemins muletiers et voies charretières sont en général plus petites et moins travaillées que celles des chaussées. Les pierres bordières font partie des éléments qui symbolisent de manière particulière la construction routière traditionnelle.

Menaces

Parmi les menaces les plus courantes qui affectent les pierres bordières on trouve:

- les dommages et destructions causés par des événements naturels ou par le trafic,
- les économies réalisées dans l'entretien: quand on ne répare plus les pierres ni les barres de liaison endommagées, qu'on ne remplace pas celles qui manquent ou qu'on le fait avec des matériaux de moindre valeur; quand on substitue aux pierres des potelets en plastique,
- le renforcement des prescriptions de sécurité, en particulier le remplacement des pierres bordières par des glissières.

Mesures de conservation

L'entretien courant doit comporter un contrôle régulier et complet. Les pierres qui penchent ou qui ont été déplacées exigent généralement un nouvel ancrage. Les pierres et barres de liaison manquantes sont à remplacer avec des matériaux de même valeur, de même forme et, si possible, de même nature que les pierres et barres voisines. Il faut rafraîchir les peintures pâlies ou écaillées. Les imitations en béton sont à éviter ou doivent, du moins, être peintes d'une couleur convenable. Si la pose d'une glissière de sécurité s'avère inéluctable, il faut laisser derrière elle les pierres bordières, comme témoignage historique.

L'entretien courant comprend un contrôle régulier et complet, le réancrage des pierres qui penchent ou qui ont été déplacées, le remplacement de celles qui manquent et, s'il y a lieu, le rafraîchissement de leur peinture.

Mesures de conservation particulières

Les pierres bordières qui doivent être enlevées sont à conserver pour servir ailleurs de pièces de rechange.

6.4.9 Bouteroues

Définition et fonction

Les bouteroues ou chasse-roues sont d'assez grosses bornes qu'on place dans des endroits exposés: à l'angle d'un édifice ou d'une porte, le long d'un mur, à l'entrée d'un pont, etc. Autrefois, elles servaient de protection contre les dégâts dus aux roues des chariots et des voitures, aujourd'hui elles empêchent les automobiles de passer trop près.

Forme et substance traditionnelle

Les bouteroues sont très diverses dans leur aspect et leurs dimensions. Elles ont toutefois en commun leur forme arrondie et une qualité de roche spécialement résistante. Les bouteroues des chaussées sont la plupart du temps taillées (souvent en forme de demi-cône tronqué et arrondi au sommet); le long des voies plus anciennes ou plus simples, on utilisait des blocs de pierre arrondis par la nature.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

On trouve des bouteroues essentiellement dans les vieux quartiers des localités, là où les façades des maisons délimitent des rues étroites, à l'angle des portes cochères et pour protéger les parapets des ponts.

Menaces

Les bouteroues encore en place sont menacées par:

- le trafic, qui peut les endommager ou les détruire,
- le manque d'entretien: on néglige de remplacer des bouteroues endommagées,
- la pose répétée de revêtements qui finissent par les noyer,
- les chantiers (modernisation des rues, transformation ou reconstruction des maisons) à l'occasion desquels on les retire définitivement.

Mesures de conservation

Il faut remplacer sans tarder les pierres endommagées ou détruites. Si elles faisaient partie d'un ensemble de deux ou plusieurs bouteroues (par exemple sur un pont), il faut, quand on les remplace, veiller à maintenir la même forme et le même matériau. S'il s'agit d'une bouteroue isolée, on peut être moins rigoureux et utiliser une autre sorte de pierre typique.

Mesures de conservation particulières

Le nombre des bouteroues encore en place a fortement diminué ces derniers temps. Il est recommandé, surtout dans les centres historiques, d'en réaliser un inventaire détaillé à des fins de sauvegarde.

Les bouteroues sont d'assez grosses bornes qui protègent des endroits exposés, à l'angle d'un édifice, d'un portail, d'un parapet.

Les bouteroues ont des formes très variées, mais toujours arrondies et sont faites de roche résistante.



Bouteroue taillée, en calcaire du Jura, à l'angle d'une maison de Thoune BE (ViaStoria/Guy Schneider).

La conservation des bouteroues suit les mêmes principes que celle des pierres bordières.

6.5 Dispositifs d'évacuation des eaux

Définition et fonction

Les dispositifs d'évacuation des eaux drainent la surface et le corps de la voie ou préviennent les infiltrations et les inondations.

Forme et substance traditionnelle

Les dispositifs d'évacuation des eaux sont toujours des installations dûment construites. Ce sont souvent les seuls travaux à avoir jamais été réalisés le long des chemins «formés par l'usage» et qui donc n'ont pas, à proprement parler, été «construits». Pour assurer la longévité d'une voie, il faut accorder la plus grande attention à cette question. Il existe toutes sortes de dispositifs d'évacuation des eaux, plus ou moins reconnaissables en tant que substance traditionnelle et qui peuvent être distingués et relevés de la manière suivante:

Si la voie est sur un terrain plat ou à faible pente, l'évacuation des eaux s'obtient normalement en donnant à sa surface soit une légère inclinaison d'un bord à l'autre, soit un profil bombé qui force les eaux à ruisseler vers les côtés, où elles sont généralement recueillies dans un fossé. Le bombement, d'exécution délicate, a surtout été utilisé dans la construction des chaussées. Les eaux de surface sont évacuées par des traverses quand la voie est en pente, ou par ruissellement quand le revêtement de surface est consolidé. Dans les chemins non carrossables, on peut creuser des marches qui ont pour effet de freiner la vitesse d'écoulement des eaux.

Une **traverse** (ou cassis) est une rigole creusée à la surface d'une voie, perpendiculairement ou en oblique; les eaux de ruissellement y sont recueillies et évacuées sur le côté. Il existe des traverses pavées, d'autres sont faites en bois ou en métal. Dans une réalisation correcte, les eaux sont ainsi conduites dans un fossé aménagé sur le côté amont de la voie et non pas déver-

Les dispositifs d'évacuation des eaux drainent la surface et le corps de la voie ou préviennent les infiltrations et les inondations.

Les dispositifs d'évacuation des eaux sont toujours des installations dûment construites; il faut veiller attentivement à leur bon fonctionnement.



Traverse faite de dalles dressées, sur le chemin d'alpage non carrossable allant de Bargis GR au Flimserstein (ViaStoria/Arne Hegland).

6. Éléments constitutifs



Coque pavée sur une chaussée alpestre évacuant directement les eaux par une fenêtre pratiquée dans le parapet. Le dispositif doit être périodiquement débarrassé du gravier qui s'y accumule, en provenance de la surface de la route (ViaStoria/Arne Hegland).



Traverse en pierre, enfoncée dans le chemin, qui reste ainsi carrossable. Ancienne route du col du Susten UR (ViaStoria/Guy Schneider).



Traverse diagonale métallique. Bien que ce genre de traverses soit réalisé dans un matériau étranger à la construction traditionnelle, il est plutôt discret et on peut envisager de l'installer en quantité raisonnable même sur des chemins historiques (ViaStoria/Guy Schneider).

sées du côté aval, afin d'éviter les phénomènes d'érosion du talus que cela ne manquerait pas de provoquer.

Un **fossé** (rigole, ruisseau, caniveau) est un dispositif longitudinal, parallèle à la voie. Les chemins talutés n'ont qu'un fossé, toujours du côté amont, les chaussées bombées en ont normalement deux. Il existe différentes techniques de construction (pavage, rigole asphaltée, éléments préfabriqués en béton, notamment); la méthode traditionnelle est le pavage. Dans les chemins creux d'une certaine longueur, un des systèmes traditionnels d'évacuation des eaux consistait à aménager un fossé en pente douce qui franchissait le talus.

Une **conduite souterraine** (coulisse) sert à faire passer du côté aval de la voie soit les eaux de surface collectées, soit un ruisseau ou un torrent. Dans la construction traditionnelle, elle est habituellement entièrement en pierre (parois latérales maçonnées, fond dallé ou pavé, couverture dallée ou voûtée).

Sur des terrains en pente, quand un cours d'eau croise la voie, il arrive qu'on aménage un gué (chap. 7.2). Le fond du gué et le mur de soutènement du côté aval sont en maçonnerie solidement appareillée et souvent liée au mortier. Le ruisseau passe sur la voie et non pas à travers une conduite souterraine. On rencontre ici et là des solutions combinées: dans des conditions normales, les eaux s'écoulent par une conduite, en cas de crue, le surplus s'évacue par un gué maçonné.

Les percées sont des dispositifs insolites utilisés essentiellement pour les chemins creux. Les eaux sont évacuées par une tranchée à travers le talus aval. La pose de tuyaux est une hérésie, mais on peut parfois l'admettre pour des raisons pratiques.

Dans les zones humides, on tente d'éviter que les chemins soient détrem-pés en aménageant des remblais appelés chaussées (chap. 4.2.2.), au travers desquels passent souvent des conduites souterraines.

Menaces

Il est dans la nature des choses que les dispositifs d'évacuation des eaux soient particulièrement exposés aux effets de l'érosion par l'eau. Un entretien insuffisant peut les rendre en peu de temps inopérants et contribuer à leur destruction, par exemple par affouillement ou engorgement. Ils sont en outre menacés par le passage de véhicules trop lourds qui peuvent les démolir. Une réhabilitation inadéquate peut aussi contribuer à la perte de dispositifs traditionnels, par exemple quand une conduite souterraine maçonnée est «assainie» à l'aide de tubes en béton ou en plastique, ou quand une coulisse pavée est recouverte d'asphalte.

Mesures de conservation

Les dispositifs d'évacuation des eaux exigent un entretien suivi. Il est primordial de les curer régulièrement, c'est-à-dire d'enlever les dépôts de toutes sortes. Les endroits endommagés doivent être réparés le plus rapide-

6. Éléments constitutifs

ment possible, avant que l'érosion ne s'y attaque. Pour cette raison, une solide construction est à long terme moins coûteuse et plus profitable que, par exemple, un simple fossé «fait main», dont l'entretien demande énormément d'efforts. En cas de réhabilitation d'une voie de communication historique, il faut rechercher et étudier les anciens dispositifs d'évacuation des eaux. On repérera et on éliminera leurs points faibles; on pourra les réactiver après curage et désengorgement. Des dispositifs mal placés, se bouchant facilement, défectueux ou en nombre insuffisant, ont des effets dévastateurs sur le chemin et ses abords.

Les dispositifs d'évacuation des eaux exigent un entretien régulier. Celui-ci sera facilité par des dispositifs d'évacuation solidement construits.



Fossé en moellons sur lit de pierres, d'exécution artisanale. Ancienne route du Gothard, aux Schöllenen UR (ViaStoria/Arne Hegland).



Fossé en pierres de taille liées au ciment. Sa forme strictement géométrique n'est pas dans l'esprit de la route historique. Route du Gothard UR (ViaStoria/Arne Hegland).

Mesures de conservation particulières

Chaque genre de dispositif exige des mesures particulières:

Conduite souterraine: il faut veiller à ce que le fond et les parois soient bien lisses afin que, si possible, rien ne s'y accroche ou ne s'y dépose, ce qui générerait l'écoulement des eaux. Quand la conduite est intégrée à un mur de soutènement et qu'elle a une issue dans l'élévation du mur, il faut qu'à son débouché sa dalle de fond dépasse l'alignement du mur et soit inclinée vers le bas pour que l'eau s'écoule librement sans risques d'érosion. Les entrées de conduites doivent être conçues en respectant au mieux le corps de la voie et de telle manière qu'aucun matériau ne s'y accroche ou ne s'y dépose. Ici aussi, il faut que les surfaces soient lisses.

Fossés: en cas de rénovation d'une voie, il faut réaliser des fossés avec lit consolidé (de préférence au moyen de pavés). Lors de la rénovation d'un fossé, il faut éviter une exécution strictement géométrique, et cela même dans les cas où un asphaltage est prévu. Le long des chemins et des routes historiques, il faut plutôt que le fossé suive irrégulièrement le pied du talus. De cette manière, on évite une géométrisation non souhaitée et l'aspect final reste plus agréable. Quant aux fossés du côté amont, soit ils se déversent dans une conduite souterraine, soit ils sont conduits, en ligne plus ou moins droite, hors de l'espace routier dans les tournants.

Traverses: quand on est en présence de séries de traverses, il faut vérifier qu'elles se succèdent à intervalles réguliers et remplacer celles qui manquent. Il faut contrôler et éventuellement rétablir leurs liens fonctionnels avec la surface de la voie et avec les autres dispositifs d'évacuation des eaux (fossés, conduites souterraines). Quand une traverse a son débouché sur le côté aval de la voie, il faut veiller à ce que cela n'entraîne pas une érosion du corps de la voie. Aucune traverse ne doit déboucher au-dessus d'un mur de soutènement. Dans une telle situation, les traverses doivent s'évacuer dans un fossé du côté amont ou directement dans une conduite souterraine.

Pour les routes agricoles, il existe des traverses préfabriquées en bois et/ou en métal et/ou en béton. Quand on recourt à ces produits modernes, il faut veiller à maintenir une certaine unité, au risque d'aboutir à un assemblage hétéroclite des différents modèles disponibles.

6.6 Installations d'éclairage public

Le problème

Avant l'électrification, on éclairait parcimonieusement les rues des villes à l'aide de torches et, plus tard, de lampes à huile et à gaz. Actuellement, un éclairage complet est assuré pratiquement partout à l'intérieur des localités et même dans certains endroits, à l'extérieur, pour des raisons de sécurité. Qu'on pose une installation nouvelle ou qu'on en rénove une ancienne, sa conception suscite toujours des problèmes inédits, car les luminaires connaissent une obsolescence rapide et sont soumis à des changements technologiques incessants. Les équipements d'éclairage contribuent au caractère d'un espace aussi bien de jour que de nuit. De jour, ils participent à l'embellissement urbain; de nuit, ils créent une ambiance par la qualité de leur lumière (intensité, couleur, hauteur des lampes, distance entre elles), modifient la perception des volumes (rues, façades) et agissent en outre à travers l'illumination des bâtiments.

L'aspect sécuritaire

L'éclairage nocturne a une influence décisive sur le sentiment de sécurité de la population. Il peut déterminer le choix d'un itinéraire. De jour, on opte pour le chemin le plus court, tandis que de nuit on préfère un trajet bien éclairé, même s'il est plus long. Actuellement, on tend à exiger des éclairages qui inspirent un fort sentiment de sécurité et de bien-être.

L'éclairage à l'intérieur des localités

Les technologies modernes offrent des sources de lumière placées plus bas, qui s'intègrent mieux dans le site et qui produisent un meilleur rendu des couleurs. Il est possible d'éviter des lampadaires, parfois gênants, grâce à des lampes accrochées au-dessus de la voie ou habilement fixées aux façades des bâtiments. Un bon éclairage présuppose une étude globale de l'espace urbain, y compris des bâtiments (par exemple, le plan lumière des villes de Lyon, Zurich ou Thoun).

L'éclairage à l'extérieur des localités

L'éclairage d'un chemin ou d'une route historique à l'extérieur des localités reste une exception. Dans ce cas, le premier point à observer pour un bon éclairage est une focalisation sur la route elle-même, afin d'éviter la pollution lumineuse de l'environnement.

Eclairage moderne ou traditionnel?

Il faut, si possible, conserver les systèmes d'éclairage historiques devenus rares. Lors du choix de nouveaux luminaires, on doit non seulement prendre en considération l'espace routier, mais encore les constructions avoisinantes. Dans les sites sensibles, surtout à proximité de monuments historiques, on utilisera des systèmes d'éclairage discrets. En revanche, on évitera les imitations de lampes anciennes, sauf pour remplacer un dispositif original défectueux.

Pour des raisons de sécurité, l'éclairage public est actuellement de règle à l'intérieur des localités et même parfois à l'extérieur.



Eclairage public moderne dans un noyau villageois ancien. Les lampadaires discrets créent un contraste bienvenu avec l'architecture traditionnelle. Segnas GR (Via-Storia/Andriu Maissen).

Il faut si possible conserver les éléments d'éclairage historiques. Les équipements modernes doivent s'intégrer harmonieusement dans l'espace des rues.



7. Ouvrages d'art

Le présent chapitre traite, conformément à la systématique de l'IVS, d'ouvrages d'art historiques tels que ponts, gués maçonnés, tunnels et galeries qui se distinguent optiquement et architectoniquement de la voie et peuvent être considérés comme des constructions individuelles. En vertu de ce principe, les murs de soutènement, habituellement assimilés par les ingénieurs aux ouvrages d'art, ne figurent pas ici, mais au chapitre 6.4.2.

7.1 Ponts

Les ponts sont des constructions au moyen desquelles une voie de communication (route, voie ferrée, canal) ou une conduite passe par-dessus un obstacle naturel (cours d'eau, gorge) ou artificiel (autoroute, voie ferrée).

Le vocabulaire distingue les ponts des ponceaux et des viaducs. Un viaduc est un pont routier ou ferroviaire relativement haut et long, de pente faible ou nulle, composé de plusieurs arches, franchissant une vallée, une dépression ou servant de rampe. Un ponceau est un pont très court jeté sur un chemin pédestre ou un petit cours d'eau (par exemple, un passage aménagé dans le remblai d'une route ou d'une voie ferrée). Ponts, viaducs et ponceaux ne se différencient pas d'un point de vue constructif, mais par leurs dimensions.

L'IVS recense de nombreux ponts historiques qui se distinguent fortement les uns des autres par leur âge, leur taille, leurs matériaux, leur construction, la richesse de leur exécution, leurs particularités stylistiques. On ne saurait décrire brièvement cette diversité, mais certaines structures porteuses, certains modes de construction (chap. 7.1.1) et certains matériaux (chap. 7.1.2) réapparaissent régulièrement. Quand on procède à l'évaluation des ponts, on doit nécessairement prendre en compte la position qu'ils occupent dans le réseau de communication, dans le site construit et dans le paysage (chap. 7.1.3). L'examen de l'état actuel d'un pont et l'analyse des sollicitations auxquelles il doit répondre permettent de mettre en évidence les facteurs spécifiques qui agissent sur lui et les dangers qui le menacent (chap. 7.1.4).

La tâche principale, du point de vue de la protection des ponts historiques, consiste donc à reconnaître l'individualité et les éléments caractéristiques de la construction et de l'aspect général de chaque pont, de respecter ceux-ci et, si possible, de les conserver (chap. 7.1.5).

7.1.1 Structures porteuses et modes de construction

L'étude des différentes formes de ponts et des nombreux types de structures porteuses apparus en Suisse au cours des siècles passés exige des connaissances spécialisées; chaque ouvrage doit faire l'objet d'une évaluation particulière.

La structure porteuse est l'élément le plus important d'un pont. Ensemble, la structure porteuse et l'architecture des ponts permettent de distinguer

Les ponts sont des constructions au moyen desquelles les voies de communication passent par-dessus les obstacles.

D'un point de vue constructif, ponceaux, viaducs et ponts ne se distinguent pas.

Les ponts sont nombreux et divers ...

... c'est pourquoi il faut les conserver en respectant l'individualité et l'aspect général de chaque pont.

Page de gauche: Le pont d'Urnäsch, bâti par Hans Ulrich Grubenmann en 1780, et le viaduc de la ligne ferroviaire lac de Constance–Toggenburg, qui franchit la Sitter à 100 m de hauteur depuis 1910, sont deux des 18 ouvrages qui font de la vallée de la Sitter près de Saint-Gall un «paysage de ponts» d'importance nationale (ViaStoria/Cornel Doswald).

Le critère de distinction fondamental des différents types de pont est leur structure porteuse.

le plus clairement entre divers types. Pour assurer l'intégrité d'un pont, garantir son usage en toute sécurité et le mettre à l'abri des facteurs perturbants, la protection et le maintien de la fonctionnalité de la structure porteuse doivent être au centre de toutes les mesures de conservation.

7.1.2 Matériaux

Les matériaux de construction des ponts anciens sont de provenances et de fabrications très diverses.

Jusqu'au-delà du milieu du XIX^e siècle, les matériaux de construction étaient extraits ou produits le plus près possible des chantiers; seul le bois pouvait venir de plus loin, par flottage. Le mortier et le fer forgé, fort coûteux, étaient la plupart du temps utilisés avec parcimonie. Les pierres provenaient presque toujours de gisements régionaux normalement exploités à l'époque. C'est pourquoi il y a de fortes différences parmi les ponts en pierre, selon qu'il a été fait usage de calcaire, de molasse ou de roches cristallines dures, pour ne mentionner que les variétés les plus importantes. Dans les ponts de pierre en arches, les corps étaient souvent faits d'un remplissage placé entre les murs de front solidarisés entre eux par des ancrages transversaux.

L'arrivée du chemin de fer permit l'importation d'aciers de construction et de pierres de l'extérieur, dont l'usage se répandit de plus en plus. Pour l'acier, il s'agissait souvent de qualités que l'on ne produit plus de nos jours (par exemple fer soudé, acier Bessemer, acier Thomas). On recourait à des techniques de production et d'assemblage qui ne sont pratiquement plus maîtrisées aujourd'hui (soudure au feu, rivetage à chaud sur place). Les pierres importées étaient surtout destinées à des constructions de prestige, afin d'obtenir certains effets architectoniques particuliers. Elles provenaient souvent de filons qui ne sont plus exploités actuellement; il est donc difficile de se les procurer.

Cette évolution historique fait qu'on trouve dans les ponts qui nous sont parvenus une grande variété de matériaux. Il faut donc, ici aussi, se mettre «à l'écoute de l'objet» pour pouvoir choisir les matériaux appropriés en cas de réhabilitation, d'adjonction, de renforcement ou de remplacement de certains éléments. En préparant une opération de conservation, on se trouve souvent confronté au fait que les matériaux originaux ne sont plus disponibles et qu'ils doivent être complétés ou remplacés.

Principes à observer pour le choix des matériaux

Pour une opération de conservation, qui implique soit le remplacement de pièces de construction, soit le renforcement ou l'élargissement de l'ouvrage, il faut observer les règles suivantes:

- Toutes les modifications envisagées doivent être impérativement réalisées de manière réversible (réversibilité exigée pour être compatible avec la protection des monuments).
- Quand le matériau original n'est plus disponible, le matériau qui le remplace doit lui correspondre des points de vue de la forme, de la couleur, de la structure superficielle et des autres propriétés apparentes.
- Il faut veiller à ce que les nouveaux matériaux soient tous chimiquement et physiquement compatibles avec les anciens. En particulier, il faut exclure toutes les réactions susceptibles de nuire à la cohésion structurelle, à la force portante ou à l'aspect d'un pont historique.

- Quand on renforce ou qu'on élargit un pont historique, il peut être judicieux du point de vue technique et plus satisfaisant du point de vue conceptuel de réaliser ces modifications avec des matériaux contemporains qui se distinguent clairement des anciens. Il faut cependant bien étudier l'effet d'ensemble de telles mesures (chap. 7.1.5).

7.1.3 Valeur du point de vue de la protection des monuments

Un pont a une importance en tant qu'ouvrage bâti, comme élément central d'un réseau de communication et par rapport au site et au paysage dans lesquels il s'inscrit.

L'importance d'un pont comme monument historique et le degré d'opportunité de sa conservation («valeur de conservation») doivent être évalués dans chaque cas, en complément à la classification effectuée selon la loi sur la protection de la nature et du paysage, telle qu'elle figure dans l'IVS. De nombreux ponts, qui font partie d'une voie de communication historique, ne sont pas évalués dans l'IVS comme ouvrages indépendants; la classification porte sur l'ensemble de la voie. Dans ce cas, il faut une étude particulière pour déterminer dans quelle mesure le pont est digne d'être conservé. On se sert pour cela des critères classiques de la protection des monuments, applicables aux ouvrages bâtis (voir ci-dessus p. 18 «Supplément: établir une évaluation particulière pour certaines voies de communication historiques» et le cahier technique SIA 2017 «Valeur de conservation des ouvrages»).

Évaluer l'importance et la valeur de chaque pont en particulier

7.1.4 Facteurs perturbants et menaces

Les ponts sont soumis à l'action de divers facteurs perturbants, que l'on peut répartir pour l'essentiel en deux catégories: les influences extérieures naturelles et le trafic.

Les facteurs climatiques (rayonnement solaire, pluie, neige, gel, froid, vent) peuvent favoriser des processus de dégradation comme la corrosion de l'acier ou l'altération de certains matériaux. Souvent les processus de dégradation s'enclenchent en présence de l'eau. Dans les éléments de construction en béton armé, l'armature métallique peut se corroder si le béton souffre de carbonatation ou se charge de chlorures issus des sels de déverglaçage. Les mouvements du sol (affaissements, affouillement des piles par les eaux courantes) peuvent compromettre la stabilité et la cohésion de la structure porteuse.

Influences extérieures

Un pont subit en outre les effets du trafic, en premier lieu ceux de la charge de trafic, résultat combiné du poids des véhicules, de la densité du trafic et de l'alternance de l'effort.

Influences du trafic

Il arrive fréquemment que des défauts de construction soient à l'origine de dégâts. Il s'agit par exemple de jointures mal exécutées, de négligences dans le colmatage, de raccords latéraux non étanches, de couvertures bétonnées insuffisantes, de dispositifs d'évacuation des eaux non fonctionnels, de

Défauts de construction

7. Ouvrages d'art

constructions forcées qui finissent par produire des fissures, de surfaces en acier laissées sans protection.

C'est à partir des facteurs mentionnés ci-dessus et des éventuels défauts de construction qu'on peut dresser le tableau des menaces auxquelles un pont est exposé.

Augmentation des sollicitations

Les ponts sont, par l'effet de l'augmentation de la charge et du volume du trafic, soumis à de plus fortes sollicitations qu'au moment de leur mise en service. Quand on contrôle un pont, il convient de démontrer que l'ouvrage reste sûr; pour cela il faut actualiser les informations spécifiques sur les effets du trafic et la force portante, selon les règles de la norme SIA 269 («Conservation des structures porteuses»).

Des mesures de conservation insuffisantes



Réhabilitation et maintien en fonction avec des restrictions d'usage: ce pont sur la Thur, datant de la fin du Moyen Age, sis à Bischofszell TG, a été rénové en 2000/2005; on a stabilisé la maçonnerie, assuré l'étanchéité, revu les dispositifs d'évacuation des eaux et posé un revêtement pour piétons (Andres Betschart).

Ces sollicitations plus fortes et les effets des facteurs environnementaux sont souvent aggravés par des mesures de conservation fautives ou lacunaires. A cet égard, citons principalement:

- la méconnaissance de la valeur historique de l'objet, des modes de construction, des propriétés des matériaux,
- l'absence d'entretien ou une maintenance insuffisante (négligences dans le contrôle de l'étanchéité des jointures, dans le nettoyage des conduites, etc.),
- l'absence ou l'insuffisance des inspections,
- le rythme des inspections laissé au hasard; pas de responsable désigné,
- un contrôle insuffisant (par manque de compétences),
- des retards dans les travaux de réhabilitation.

Tous ces facteurs peuvent compromettre la sécurité de l'ouvrage et, par conséquent, la sécurité du trafic et le rôle économique d'un pont.

7.1.5 Mesures de conservation

Les ponts historiques sont un défi aussi bien pour la construction routière que pour la protection des monuments. Les exigences multiples et croissantes en matière de sécurité des ouvrages, de sécurité du trafic ou de confort des usagers peuvent mettre en question la survie d'un pont historique. Mais avant de prendre une décision de démolition et de reconstruction, il faut examiner les diverses hypothèses et alternatives, et cela non pas dans la perspective d'un abandon a priori, mais en partant de l'idée que le pont sera l'objet d'une surveillance et d'une maintenance régulières.

Survie ou démolition?

Toute décision (transformation, maintien en exploitation normale ou restreinte, démolition) doit être précédée d'un examen systématique selon la norme SIA 269, réalisé par des ingénieurs civils ayant une expérience de la conservation des ouvrages bâtis. Si le rapport d'examen montre que la sécurité de l'ouvrage et/ou celle du trafic sont limitées, il faut imaginer des mesures palliatives qui ne préjugent pas de la décision finale. Cette procédure permet de préparer soigneusement la décision quant aux mesures à prendre, en tenant compte des variantes proposées.

Préparer les décisions avec soin

7. Ouvrages d'art

Les mesures de conservation suivent un ordre de priorité qui découle des principes de la protection des voies de communication historiques (chap. 2).

L'idéal est de pouvoir conserver l'ouvrage tout en le maintenant sur son site d'origine. La substance transmise est respectée au mieux, réhabilitée et prudemment complétée là où c'est nécessaire. Le cas échéant, ces mesures seront accompagnées par des limitations d'usage. C'est seulement si de telles limitations sont inapplicables en raison des besoins du trafic qu'on peut envisager, mais avec retenue, des interventions dans la substance transmise. Pour ces modifications, on pourra utiliser des matériaux, des techniques et des concepts contemporains, à condition que l'histoire architecturale du pont reste lisible et que sa valeur en tant que monument historique soit préservée.

1^{re} priorité: réhabilitation et poursuite de l'exploitation sur le site d'origine, sans restrictions.

2^e priorité: réhabilitation et poursuite de l'exploitation sur le site d'origine, mais avec restriction (limitation du poids des véhicules).

3^e priorité: modification (adaptation, transformation ou élargissement, pour augmenter la sécurité de l'ouvrage et du trafic), maintien sur le site d'origine.

Il existe un large éventail de mesures possibles pour apporter des modifications prudentes à l'objet:

- réhabilitation respectant la forme, les matériaux et les techniques d'origine,
- modification partielle impliquant l'ajout de parties nouvelles,



Définir les priorités



Délestage d'un pont grâce à une nouvelle construction: le «pont du Diable», bâti en 1830 sur la route du Gothard n'était pas adapté au trafic automobile. Il a été délesté grâce à la construction, en 1955/1956, d'un nouveau pont. Gorge des Schöllenen UR (ViaStoria/Cornel Doswald).

Restauration: le pont sur le Homburgerbach près de Läufelfingen BL, construit en 1810, a été restauré en 2002; on a rénové les blocs des parapets et remplacé des pierres. L'ouvrage fait aujourd'hui partie d'une route agricole, également signalisée comme piste cyclable (ViaStoria/Eneas Domeniconi).

7. Ouvrages d'art

Aménagement avec modifications: le pont dit «Scherenbrücke» près de Schindellegi SZ, datant de 1915, a subi en 1998 une réhabilitation lourde, destinée à porter sa capacité à 40 tonnes et à le maintenir en fonction pour 50 ans au moins. Son aspect traditionnel a pu toutefois être largement conservé (ViaStoria/Cornel Doswald).



Conservation par déviation du trafic: ce pont à une seule voie sur la Reuss, entre Sins AG et Hünenberg ZH, a été délesté en 1966 du trafic de transit par la construction d'une route de contournement et intégré au réseau de mobilité douce (ViaStoria/Cornel Doswald).



- rénovation respectant la forme apparente, mais recourant à des techniques modernes,
- élargissement de l'ouvrage existant, en fonction de l'utilisation à laquelle il est destiné.

Les mesures qu'on vient d'énumérer présupposent le maintien du pont à son emplacement d'origine. Un pont est en relation étroite avec le lieu pour lequel il a été construit et avec son environnement (chap. 7.1.3). Il ne faut pas le déplacer sans raison, surtout s'il fait partie d'un site construit historique ou qu'il occupe une position-clé dans le paysage routier; le caractère de l'ensemble est à préserver. Néanmoins, s'il n'existe pas d'autre moyen,

Tenir compte de la faisabilité

7. Ouvrages d'art

on peut envisager un déplacement, afin de conserver au moins le pont en tant que tel. Ici aussi, les principes de la protection des voies de communication historique restent valables:

4^e priorité: démontage, puis reconstruction (avec ou sans modifications) sur un autre site et maintien de l'exploitation sans restrictions.

Dans tous les cas, le pont ne doit pas être, au départ, en trop mauvais état, afin que sa conservation n'entraîne pas des frais excessifs. Il faut en outre pouvoir disposer de techniques de réhabilitation efficaces et aptes à respecter la substance ancienne conservée. L'objet doit rester fonctionnel, de manière à justifier les dépenses consenties pour une réhabilitation ou pour une transformation et, par la suite, tous les frais de maintenance. Le rapport entre les moyens engagés et le but poursuivi doit toujours rester raisonnable; le coût de la conservation ne doit pas être disproportionné par rapport à la valeur et à l'utilité de l'ouvrage. Quand on ne peut pas satisfaire à ces conditions, il est plus sage de remplacer le pont.

5^e priorité: démolition et remplacement.

Avant de démolir un pont historique, on réalisera une étude, plus ou moins approfondie, selon sa valeur en tant que monument, afin de le documenter. Le cas échéant, les éléments particulièrement précieux du point de vue de l'histoire de la technique ou sur le plan artistique pourront être démontés et conservés dans un musée.

En général, un pont démoli ou accidentellement détruit est remplacé. La nouvelle construction est normalement réalisée avec des moyens contem-



Elargissement bien maîtrisé: la plateforme de roulement en surplomb du viaduc de Pérolles à Fribourg FR, avec consoles et mur de parapet, est de conception nouvelle, tout comme la chapelle contemporaine (ViaStoria/Cornel Doswald).

Pas de démolition sans documentation



Déplacement: la «Höcklerbrücke», lancée sur la Sihl à Zurich-Leimbach en 1866, a été détachée de ses piles en 1998/1999, déposée à terre pour réhabilitation, puis replacée en amont sur de nouvelles piles. Dans l'opération, le pont a été réduit à sa structure porteuse, une arche non auto-porteuse, et doté de nouvelles piles et d'un nouveau tablier. Il est aujourd'hui intégré au réseau de mobilité douce (Basler & Hofmann/Michael Ruf).

La capacité de charge de l'ouvrage et les contraintes de sécurité peuvent entraîner des restrictions d'usage.

La construction d'un nouveau pont en parallèle permet de répartir les fonctions entre l'ancien pont et le nouveau.

Le choix de telle ou telle méthode de renforcement et l'effet visuel de l'intervention dépendent du type de pont et de l'importance accordée au maintien de son aspect.



Reconstruction partielle: le pont de la Verzasca à Lavertezzo TI est un bon exemple de reconstruction d'une arche qui s'était effondrée. L'arche conservée a servi de modèle pour la reconstitution menée dans les années 1950, de main de maître, selon des méthodes artisanales (ViaStoria/Arne Hegland).

porains. La réalisation d'une copie d'ancien n'est envisageable que là où il faut absolument conserver l'image traditionnelle d'un site historique. Cependant, quand on établit le projet d'un pont contemporain destiné à remplacer un autre, qui faisait partie d'un site construit historique ou occupait une position-clé dans le paysage routier, on doit tenir compte du caractère du site et du paysage.

Mesures de soutien: restrictions de la circulation, déviation du trafic

La conservation d'un pont historique peut s'accompagner de mesures de soutien, sous forme de restrictions d'usage, correspondant à la capacité de charge de l'ouvrage (limitation de charges, interdiction de croiser, circulation alternée) et à la sécurité des usagers (interdiction de croiser, circulation alternée, interdiction des véhicules). Quand on impose des limites de charges, il est sage et raisonnable de dévier le trafic lourd sur des routes de contournement.

Une autre possibilité consiste à construire un nouveau pont à côté de l'ancien et de répartir les fonctions, soit en séparant les sens de la circulation (un sens unique par ouvrage), soit en réservant, par exemple, l'ancien pont aux piétons, aux cyclistes et éventuellement aux véhicules agricoles, et en affectant le nouveau pont au trafic motorisé.

Comment renforcer les structures porteuses?

Il existe diverses méthodes pour renforcer les structures porteuses des ponts, c'est-à-dire pour augmenter leur capacité de charge. Le choix de telle ou telle méthode et l'effet visuel de l'intervention dépendent du type de pont auquel on a affaire (structure, construction, aspect). Il incombe à l'ingénieur civil d'étudier, pour un objet donné, les aspects statiques et esthétiques d'un éventuel renforcement, mais aussi sa faisabilité et son opportunité. Il est toujours avantageux, dans la phase d'étude, de comparer plusieurs variantes.

En règle générale, il faut éviter toute intervention dans la substance existante d'un pont qui, par un renforcement, rende sa structure porteuse tout ou partie superflue. Un renforcement doit augmenter la capacité de charge d'un pont et non pas se substituer à sa structure porteuse. Le contraire reviendrait à priver de sa fonction l'élément le plus important du pont et à réduire l'ouvrage à sa pure apparence.

Si le corps du pont est fermé, on peut souvent y intégrer des renforts, invisibles de l'extérieur. Les ossatures ouvertes permettent aussi d'ajouter à la construction des éléments de renfort qui ne portent pas, ou portent peu atteinte à l'aspect de l'ouvrage. Dans certains cas, les renforcements sont des compléments fonctionnels qui s'affichent en tant que tels et ont un impact visuel clair; ils doivent toutefois s'intégrer à l'ensemble et ne pas nuire à sa cohésion.

A quoi être attentif lors de transformations et d'élargissements?

La transformation d'un pont et, plus encore, son élargissement modifient tout son aspect, en particulier son articulation architecturale, son ornement-

7. Ouvrages d'art

tation, les inscriptions, les dates. L'élargissement d'un pont historique ne saurait être conçu exclusivement sur la base de critères techniques; il doit être exécuté de manière que les adjonctions forment avec l'ouvrage existant un tout, fonctionnel et esthétique.

Les conduites, très souvent accrochées sous les ponts historiques, ont toujours un effet visuel très négatif. Lors de travaux de transformation, celles-ci doivent, si possible, être déplacées dans le corps du pont.

Conservation sur un autre site: démontage, remplacement, remontage

Démonter un pont pour le reconstruire et le réutiliser sur un autre site est rarement une bonne solution, car on y perd l'adéquation originelle entre l'ouvrage et le lieu. Il y a aussi des limites techniques à cette opération, liées au type de construction. Les ponts en bois s'y prêtent bien, ceux en fer et en acier également (bien que l'opération soit déjà plus délicate, surtout pour les éléments rivetés ou soudés), car leur ossature est largement auto-porteuse. Dans certaines limites, on peut aussi déplacer les ponts à arches en pierre de taille, les blocs étant retirés un à un et numérotés. Néanmoins, on ne restituera que la structure; le mortier, le remplage et la voie de roulement d'origine seront naturellement perdus. Les ponts en béton peuvent être ripés sur de courtes distances. Les ponts en arcs de moellons ne sont pas démontables; de ce type on peut seulement faire des copies, qui imiteront la construction et les formes générales du modèle.

La transformation d'un pont doit être conçue de façon telle que les adjonctions forment un tout avec l'ouvrage existant.

Il est possible de déplacer certains ponts; cela dépend du type de construction.

Nouvelle construction: la passerelle sur pilotis qui, au Moyen Age et sous l'Ancien Régime, franchissait le lac de Zurich entre Rapperswil SG et Hurden SZ a été reconstituée en 2001. Elle permet aux randonneurs de traverser le lac à l'écart de la digue où le trafic automobile est intense (ViaStoria/Cornel Doswald).



7.2 Gués

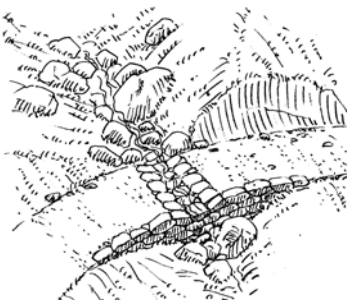
Un gué est un endroit peu profond d'un cours d'eau, permettant le passage à pied ou en voiture.

Un gué peut n'être rien d'autre que le lit naturel du cours d'eau; il peut aussi être consolidé.



Gué maçonné dans les Alpes, avec un haut mur de soutènement du côté aval, sur l'ancienne route de la vallée de Binn VS (ViaStoria/Guy Schneider).

Pour la conservation des gués, il est important d'éviter tout affouillement.



Structure d'un gué maçonné sur un sentier muletier (SAW/ASTRA 2001, 119).

Définition et fonction

Un gué est un endroit d'une rivière où le niveau de l'eau est assez bas pour qu'on puisse, en temps normal, le traverser à pied ou en voiture.

Forme et substance traditionnelle

Le gué fait partie de la voie de communication. Il peut n'être rien d'autre que le lit naturel du cours d'eau; il peut aussi être consolidé artificiellement (lit de pierres, pavage, etc.). Sur les chemins pédestres, il est fréquemment muni de «pas», pierres qui émergent du courant et permettent de passer à pied sec.

Pour la traversée de ruisseaux sur des terrains en pente, on aménage souvent un gué maçonné: le fond du gué et/ou le mur de soutènement du côté aval sont solidement appareillés et la plupart du temps liés au mortier. Le ruisseau passe donc par-dessus le chemin et non à travers une coulisse souterraine.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

La majorité des gués se trouvent dans des zones de collines ou de montagnes, en particulier dans les Alpes pour le franchissement des torrents. On les trouve généralement sur des types de voie simples: chemins pédestres, chemins muletiers, voies charretières. Les gués non consolidés peuvent se voir régulièrement déplacer au gré des variations du lit des cours d'eau ou de l'accumulation de matériaux alluvionnaires.

Menaces

Les menaces les plus dangereuses pour les gués sont l'eau, qui érode, et les alluvions, qui causent des dégâts par frottement ou poussée.

Mesures de conservation

Pour les gués consolidés, il est important d'éviter tout affouillement. Lors de visites de contrôle, il faut donc surveiller de près les endroits exposés aux affouillements. Dès qu'une atteinte est repérée, il faut prendre le plus vite possible des mesures conservatoires. En cas de réhabilitation d'un gué consolidé, on utilisera des pierres en provenance des environs et offrant une forte résistance aux charges et à l'usure. Pour réaliser des pavages ou des murs en maçonnerie, on choisira un mortier hydraulique, résistant et durable. En outre, on peut mettre en œuvre une fondation profonde formant verrou, sur un lit de pierres naturelles. Le pur et simple bétonnage est à exclure pour des raisons esthétiques.

Mesures de conservation particulières

Pour les gués qui franchissent des torrents charriant beaucoup de pierres et d'éboulis, il est recommandé, dans certains cas, d'installer un dépotoir à alluvions.

7.3 Tunnels

Définition et fonction

Un tunnel est un passage souterrain artificiel, grâce auquel une voie de communication franchit un obstacle naturel par un parcours direct, horizontal ou en pente régulière, de façon à éviter les détours. Les parties visibles d'un tunnel sont l'entrée, la sortie, les parois et la voûte (surfaces définissant l'espace au-dessus de la voie de roulement). On parle de portails pour les parties construites de l'entrée et de la sortie des tunnels, de parements pour les revêtements de leurs parois et de leurs voûtes. Les tunnels historiques comportent en outre fréquemment des bouches d'aération (de courts boyaux perpendiculaires à l'axe de la voie), qui permettent aussi de les éclairer.

Forme et substance traditionnelle

La grande majorité des tunnels historiques se présente à l'état brut, ce qui veut dire qu'on a laissé dans tout l'ouvrage la roche à vif. Seul un nombre relativement petit de tunnels montre véritablement des constructions avec portails maçonnés et parements sur les parois et les voûtes. Les portails traditionnels sont généralement construits en maçonnerie de pierres de taille. Les tunnels historiques, pour la construction desquels on a utilisé massivement le béton, sont à peine représentés dans l'inventaire de l'IVS. Parmi les exceptions figurent quelques-uns des tunnels de la route du col du Susten. Les profils transversaux des anciens tunnels sont la plupart du temps assez irréguliers; ceux des ouvrages plus récents sont en général en arc en plein cintre ou en arc surélevé. Dans l'équipement des tunnels peu profonds, proches de la surface, figurent aussi souvent des fenêtres, ouvertes dans la paroi du côté aval de la pente.

De nombreux tunnels historiques ont subi des travaux de rénovation qui les ont transformés. Par exemple, on a étanchéifié leurs parois et sécurisé les surfaces pour éviter l'érosion et la chute de pierres à l'aide de béton projeté, on y a construit une voûte, on les a élargis, prolongés par des galeries, on y a installé un éclairage artificiel, etc.

Un tunnel est le segment souterrain, artificiel, d'une voie de communication.

Les tunnels historiques sont rarement maçonnés à l'intérieur, mais ils possèdent souvent des portails architecturés.



Tunnel de 1884, creusé dans le calcaire, non transformé, mais pourvu postérieurement d'un trottoir. Route de Beatenbucht au bord du lac de Thoun BE (ViaStoria/ Guy Schneider).

7. Ouvrages d'art

Les tunnels historiques se trouvent dans des régions de collines et de montagnes, surtout dans les Alpes et le Jura. La plupart d'entre eux ont été percés lors de la construction des chaussées, à partir du XIX^e siècle. Il sont plutôt rares le long des voies de type simple, comme les chemins pédestres, les chemins muletiers et les voies charretières; on en trouve, par exemple, sur des sentiers pédestres tracés au début de l'ère touristique (notamment au Pilate, au Bürgenstock) ou dans des aménagements tardifs réalisés sur des chemins muletiers (notamment au col du Rawyl). Nombre de tunnels de chaussées historiques ont cédé ultérieurement la place à de nouveaux ouvrages plus directs; ils ont alors été abandonnés ou dévolus à la mobilité douce (par exemple, un segment de route entre Bienne et Péry, le tunnel du Grimsel à la Tonenden Fluh, la route du Binntal en Valais, la Zügenschlucht près de Davos, le Verlorenes Loch sur la Viamala, le Rheinwaldtor dans la gorge de la Rofla, etc.)

Etat d'origine: portail oriental du tunnel de Wyler, construit en 1940 sur la route du col du Susten (commune d'Innertkirchen BE), avant sa rénovation (ViaStoria/Guy Schneider).



Rénovation à l'aide de moyens contemporains: portail oriental du tunnel de Wyler sur la route du col du Susten, après sa rénovation en 2006/2007. Des vestiges de l'ancien portail subsistent à côté de la voûte de béton au profil circulaire soigneusement dessiné (ViaStoria/Guy Schneider).



Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Vu leur côté impressionnant et leur relative rareté, les tunnels comptent parmi les témoins les plus importants de l'histoire des routes.

Menaces

Aujourd'hui, les tunnels historiques sont principalement menacés par :

- des processus naturels comme les effets de l'eau et de la glace sur les roches et les revêtements,
- les dimensions croissantes (largeur et hauteur) des poids lourds et des autocars, qui nécessitent des adaptations des profils,
- des normes de sécurité plus sévères, qui imposent, par exemple, une meilleure visibilité,
- le manque d'entretien ou l'abandon d'un tunnel en faveur d'un autre itinéraire.

L'expérience montre que les tunnels percés dans la roche sous notre latitude, caractérisée par ses conditions climatiques changeantes et ses alternances du gel et du dégel, sont exposés à de grandes forces de destruction. C'est en particulier vrai pour les tunnels percés dans de la roche fortement fissurée.

Mesures de conservation

Malgré ces menaces, il faut viser à la conservation à long terme des tunnels historiques et assurer, si possible, l'intégrité des ouvrages bâtis. Plutôt que de transformer ou de reconstruire, il faut en priorité étudier des solutions alternatives, comme des mesures de réorganisation du trafic (par exemple, la circulation alternée des gros véhicules, réglée par des feux) ou l'abaissement de la voie (augmentation de la hauteur utile). Dans l'hypothèse d'interventions plus importantes, il faut toujours considérer le problème dans son ensemble. Il n'y a pas de solutions patentées, chaque cas est à traiter pour lui-même. S'il faut étanchéifier et sécuriser les parois, on se demandera s'il est nécessaire de construire une voûte ou si le recours au béton projeté constitue une option plausible. L'avantage du béton projeté est de laisser visibles la forme et la structure de la roche. Si une voûte s'avère indispensable, on conservera les portails et les bouches d'aération comme témoins de l'ouvrage original. En cas d'intervention, il est indispensable d'associer des spécialistes (ingénieurs, protection des monuments, Voies de communication historiques) à la planification et à l'exécution des travaux.

Le cas échéant, on peut, dans le cadre de mesures de conservation, annuler les effets d'interventions antérieures malheureuses.



Le percement de ce tunnel tout simple, sans revêtement, dans la roche cristalline remonte à une réfection du sentier muletier du Rawyl, sur son versant valaisan, au XIX^e siècle (ViaStoria/Vanessa Bitz).

Toute mesure de rénovation d'un tunnel doit être décidée en fonction de l'état de l'ouvrage. Les éléments d'origine doivent, si possible, être conservés.

7.4 Galeries et semi-galeries

Définition et fonction

Une galerie est un ouvrage de protection couvrant une voie de communication, généralement ouvert du côté de la vallée.

Une galerie est une portion de voie de communication munie d'une couverture, généralement ouverte côté vallée (en aval) et bordée côté montagne (en amont) d'un talus, naturel ou artificiel, ou d'un ouvrage construit (mur de soutènement, paroi de protection en bois). Les galeries protègent contre les chutes de pierres ou de glace et contre les avalanches. Il arrive aussi qu'on fasse passer des torrents sur les toits, la voie se trouvant ainsi protégée de l'érosion, des inondations et des glissements de terrain.

Une semi-galerie est un surplomb rocheux ne couvrant qu'une partie de la route.

Une semi-galerie est un surplomb rocheux qui ne recouvre qu'une partie de la route. Elle constitue une solution pragmatique permettant, lors de la construction d'une voie, d'obtenir la largeur adéquate en taillant dans la paroi rocheuse. Il ne s'agit pas d'un ouvrage protecteur; bien au contraire, la semi-galerie est elle-même source de danger. Faute de protection, elle est exposée aux chutes de pierres et de glace et ne peut, de toute manière, abriter que la partie de la voie qui s'appuie à la montagne.

Forme et substance traditionnelle

Les galeries des chaussées historiques ont presque toutes été adaptées aux exigences actuelles. Quand on prend des mesures de conservation, il faut néanmoins respecter ce qui subsiste de la substance traditionnelle. On trouve celle-ci conservée, par exemple, dans les gabarits (témoins des normes anciennes), dans les toits, les murs, le travail du rocher (surtout du côté amont, avec ses éventuels opes ou trous de boulin, creusés dans la roche pour recevoir la tête de poutres), dans les dispositifs de dérivation des eaux du côté aval, dans les éléments de délimitation de la voie du côté aval et dans les témoins de l'histoire de la construction (inscriptions, dates, initiales).



Cette galerie historique a pu être conservée par la construction parallèle d'un tunnel pour la route cantonale. Ainsi, il n'a pas été nécessaire d'adapter son profil, qui ne correspond plus aux exigences modernes. Ancienne route des Zügen entre Davos et Wiesen GR (ViaStoria/Arne Hegland).

Les semi-galeries construites comme telles, et non pas les semi-galeries formées des restes d'une galerie effondrée, sont particulièrement fréquentes le long des chaussées historiques. Cependant, nombre de semi-galeries actuelles sont en réalité les restes d'une galerie partiellement effondrée, dont le toit en bois recouvrait naguère toute la largeur de la voie. Comme les parties en bois sont bien plus sensibles que la roche vive aux effets destructeurs des forces de la nature, il est courant qu'elles disparaissent, ne laissant subsister que le support rocheux. On repère les anciennes galeries grâce aux opes ménagés dans la roche du côté amont et, parfois, grâce aux vestiges de constructions de soutènement du côté aval.

Importance dans le réseau de communication historique et dans le paysage

Les galeries se situent toujours dans des passages dangereux. C'est pourquoi, pour les voies de communication historiques, ce sont aussi des positions-clés, soit qu'elles y aient subi à plusieurs reprises des destructions totales ou partielles, soit qu'il ait fallu autrefois faire des détours plus ou moins importants pour les éviter. Dans les deux cas, on peut s'attendre à retrouver des vestiges de chemins antérieurs qui, à leur tour, méritent une étude et appellent d'éventuelles mesures de protection.

Menaces

Le principal danger pour les galeries et semi-galeries réside dans le motif même qui a incité à les construire, c'est-à-dire les forces de la nature. Celles-ci les mettent en permanence à l'épreuve, quand elles ne les détruisent pas périodiquement, tout ou partie. Cela explique pourquoi les galeries historiques avec substance originale sont rares, mises à part celles qui protègent contre les avalanches dans des endroits où elles ne sont pas exposées, en plus, aux chutes de pierres ou à l'érosion des cours d'eau. Par ailleurs, les galeries et semi-galeries sont menacées par le trafic moderne, qui exige un gabarit plus grand, spécialement les semi-galeries, dont le profil originel arrondi se voit alors élargi à angles droits. Pour ce qui concerne les galeries, on démolit la couverture ou on les démolit complètement, ou encore on les contourne, on les abandonne et on les laisse tomber en ruine.

Mesures de conservation

La conservation de la substance historique n'est possible que de manière très limitée dans les ouvrages de protection. En raison des facteurs de risque aigus que les forces de la nature représentent pour le trafic, il faut généralement recourir à des moyens techniques contemporains pour adapter ces ouvrages ou les rénover dans leur totalité. Les galeries pare-avalanches constituent cependant une exception; en raison de leur rareté et parce, dans certaines conditions, elles peuvent être conservées dans leur forme d'origine, elles sont particulièrement dignes de protection.

En ce qui concerne la conservation des ouvrages de protection, on ne peut préserver leur substance que dans la mesure où leur fonction de protection est elle-même assurée.



Exemple rare d'une galerie pare-avalanches historique du XIX^e siècle: voûte en berceau faite de rangées de moellons, fenêtres en plein cintre appareillées en pierres de taille. Col du Splügen GR (ViaStoria/Arne Hegland).



Cette semi-galerie recouvre la route sur presque toute sa largeur. Gasterenstrasse, Kandersteg BE (ViaStoria/Guy Schneider).



8. Éléments du paysage routier

8.1 Qu'entend-on par «éléments du paysage routier»?

On appelle «éléments du paysage routier» tous les bâtiments et objets qui sont en relation directe avec une voie de communication, mais qui n'en font pas partie intégrante. Ils ont pour les voyageurs un rôle pratique, informatif ou religieux. Ils ne sont pas incorporés à la route, mais sans elle, la plupart d'entre eux n'existeraient pas, ou du moins n'occuperaient pas le même emplacement. Ils revêtent les formes les plus variées et remplissent des fonctions très diverses. Il est donc difficile de les décrire en termes généraux, mais il est certain qu'ils contribuent fortement à animer le paysage routier.

Les éléments du paysage routier sont des constructions et des éléments signalétiques qui se trouvent en relation directe avec une voie de communication.

8.1.1 Bâtiments d'infrastructure

Chaque itinéraire possède des éléments de paysage routier de différentes sortes et remplissant différentes fonctions. Les routes des cols offrent à cet égard des exemples particulièrement illustratifs. Sur la plupart de ces routes, on trouvait des bâtiments servant d'infrastructure à la circulation des personnes et des marchandises: soustes (entrepôts), postes de péage pour la perception des droits sur les convois et les personnes, auberges et hospices pour loger et nourrir les voyageurs, hôpitaux pour accueillir les pauvres et les malades, écuries pour les bêtes de somme et de trait, ateliers de maréchaux-ferrants pour les réparations courantes et pour ferrer les chevaux. Une infrastructure analogue se trouvait aussi sur les routes de plaine.

Les éléments du paysage routier constituent des infrastructures permettant ou facilitant le bon écoulement du trafic.

Avec la construction du réseau routier dès la fin du XVIII^e siècle et tout au long du XIX^e siècle, ainsi que l'essor rapide du trafic des chariots, des voitures de poste et des diligences, de nouveaux éléments d'infrastructure apparurent dans le paysage routier. On peut citer en particulier les bornes indiquant la distance et la direction, exemples précoces de signalisation.

8.1.2 Éléments du paysage routier et tracés anciens

Les éléments du paysage routier contribuent à la reconnaissance du tracé des voies historiques. Par exemple, pour retrouver les itinéraires qu'empruntaient les pèlerins se rendant à Saint-Jacques-de-Compostelle, on peut s'appuyer entre autres sur certains éléments du paysage, tant sacrés que profanes: églises, chapelles et croix de saint Jacques, auberges, hospices et couvents offrant à l'étape le gîte et le couvert.

Les éléments du paysage routier caractérisent le parcours des voies historiques.

8.1.3 Paysages sacrés

Parmi les exemples les plus fameux d'éléments du paysage routier, on trouve des édifices et des objets sacrés, en particulier dans les régions catholiques où ils sont conservés en grand nombre (la Réforme en a fait disparaître beaucoup dans les pays protestants). Croix de chemin, oratoires et chapelles routières ponctuent le paysage depuis des siècles, comme le prouvent les chroniques illustrées du Moyen Âge et les vues romantiques de la fin du XVIII^e et du début du XIX^e siècle. De nombreuses croix et chapelles datent de l'époque baroque, où la «piété populaire» encouragée par la Contre-Réforme atteignit son apogée. Dans toutes les régions catholiques, un regain de fer-

Page de gauche: c'est sur les chemins de procession des régions catholiques qu'on trouve en Suisse la plus haute densité d'éléments du paysage routier de caractère sacré. Le chemin de croix de la Madonna del Sasso à Locarno TI (Andres Betschart).

8. Éléments du paysage routier



Ci-dessus: les bornes milliaires romaines sont les précurseurs de toutes les bornes de distance modernes. La borne milliaire d'Entreroches VD (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

Ci-dessus à droite: depuis les débuts de la construction routière moderne jusqu'au milieu du XX^e siècle, les bornes d'heures et les bornes kilométriques ont été des points de repère importants pour les voyageurs. Borne kilométrique simple sur l'ancienne route du col du Klausen près de Brügg, Bürglen UR (ViaStoria/Arne Hegland).



veur entoura les croix de chemin à partir du milieu du XIX^e siècle, ce qui se traduisit souvent par l'installation de nouveaux monuments à la place des anciens. Ces croix se dressent à des endroits particuliers (embranchements, carrefours, frontières); elles placent les champs sous la protection divine, elles peuvent avoir un rôle commémoratif (de mort accidentelle) et servent en outre de reposoirs lors des processions. Les motifs conduisant à l'érection des éléments sacrés du paysage routiers sont extrêmement divers. La seule chose qu'on puisse dire avec certitude, c'est qu'aucun de ces objets n'est apparu par hasard, que chacun d'eux manifeste le sens intime d'une offrande sacrée.

8.1.4 Sens symboliques

Tous les éléments sacrés du paysage routier sont aussi porteurs d'un sens symbolique. Croix de chemin et chapelles routières appelaient la protection du ciel sur les voyageurs, mais elles leur rappelaient aussi sans cesse la puissance divine qui, en fin de compte, tenait dans ses mains le succès ou l'échec d'un voyage.

Cependant, les éléments du paysage routier peuvent aussi porter les symboles de la puissance temporelle, marquer des frontières ou des zones d'influence, ou encore rappeler certains événements historiques. Les plus anciens de ceux qui nous ont été conservés, les milliaires romains, avaient déjà de telles fonctions. Ils affirmaient l'appartenance d'une route à l'Empire et nommaient l'empereur sous lequel ils avaient été érigés. De même les «pierres d'heures» du XVIII^e siècle (époque où l'on reprit, pour la première fois depuis la fin de l'Empire romain, l'aménagement systématique des routes sur le territoire suisse) manifestent l'extension de la puissance bernoise, de l'Argovie jusqu'aux rives du Léman.

Une grande valeur symbolique s'attache aux bâtiments qui se succèdent au long d'une voie de communication et qui présentent des similitudes, soit dans leur aspect, soit dans leurs fonctions. Il faut mentionner ici les souses et les hôpitaux sur les passages transalpins médiévaux. Les refuges que Napoléon Bonaparte fit construire sur la route du Simplon (aménagée de 1801 à 1805) devinrent le symbole de la sécurisation de ce col difficile.

Les éléments du paysage routier sont porteurs de symboles religieux, politiques et architecturaux.



Les bornes frontalières, autrefois clairement mises en évidence, signalent l'entrée d'une voie sur un autre territoire administratif. Face glaronaise de la borne frontalière sise sur la route du col du Klausen, sur sol uranais (ViaStoria/Arne Hegland).

8.2 Des liens entre l'IVS et les monuments historiques

A propos des éléments du paysage routier, l'IVS se contente dans la plupart des cas de mentionner les données et les faits qui intéressent l'histoire du trafic. Or ces objets sont aussi recensés de manière détaillée dans des inventaires portant sur l'histoire de l'art et de l'architecture (Monuments d'art et d'histoire, La maison paysanne suisse, Inventaire suisse d'architecture 1850–1920): là, ils sont évalués dans une autre perspective, à savoir (pour le dire de manière simplifiée) quant à leur qualité en tant que production d'une époque déterminée (valeur intrinsèque) et quant à leur rôle dans leur contexte spatial (valeur de situation).

La valeur d'un élément du paysage routier au point de vue de l'histoire du trafic ne concorde pas forcément avec celle qu'on lui attribue dans le cadre des inventaires axés sur l'histoire de l'art et de l'architecture ou sur la protection des monuments. Ainsi, une chapelle routière peut être classée d'importance nationale dans l'IVS, parce qu'elle borde une voie de communica-

Les éléments du paysage routier sont des objets particuliers qui font de certains segments de voie des monuments historiques.



Sur les voies de communication historiques, de nombreux édifices de prestige étaient directement liés au trafic commercial. Le grenier de la principauté abbatale de Saint-Gall au port de Rorschach SG (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



Pour le trafic à longue distance, il fallait pouvoir compter sur la présence de relais, en particulier sur les routes alpines. Auberges, souses et hospices étaient souvent de vastes dimensions. L'hospice napoléonien du col du Simplon VS était tenu par des moines venus de l'hospice du Grand-Saint-Bernard (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).

8. Éléments du paysage routier

tion considérée, dans son ensemble, comme d'importance nationale, mais s'avérer insignifiante du point de vue de l'histoire de l'art et de l'architecture. Dans ce cas, l'inventaire architectural attribuera à ladite chapelle (dans les termes de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage) une «importance locale».

Les fontaines étaient indispensables pour les hommes et les bêtes. Elles sont souvent conçues de manière simple et fonctionnelle. Fontaine creusée dans un tronc d'arbre avec plate-forme dallée à la Nünalp, Giswil OW (ViaStoria/Arne Hegland).



Dans les villes et villages, au contraire, elles ont fréquemment belle allure. Fontaine couverte à Avully GE (ViaStoria/Arne Hegland).



Les châteaux forts occupent souvent des positions étroitement liés aux voies de communication. Dans la plupart des cas, leur garnison n'exerçait pas de contrôle effectif sur le trafic, mais leur présence soulignait symboliquement la puissance du seigneur. La ruine du Vorbourg domine la cluse de Delémont JU (ViaStoria/Heinz Dieter Finck).



8.3 Entretien et conservation des éléments du paysage routier

Il incombe à l'IVS de classer dans le contexte des voies de communication historiques et de documenter en tant qu'éléments du paysage en général les «éléments du paysage routier». Mais puisqu'ils ne sont pas partie intégrante des routes et chemins, ces derniers ne sont qu'indirectement l'objet des mesures de conservation par lesquelles l'IVS se concrétise sur le terrain.

Il faut cependant les traiter, pour l'essentiel, comme on traite la substance des voies historiques et leur appliquer les mêmes principes:

- Il est impératif de respecter la substance de ces éléments lors d'interventions sur une voie historique. En outre, il faut les laisser à leur emplacement originel, sinon l'ensemble dont ils font partie perdra de sa lisibilité.
- Lors de travaux sur une voie historique, on travaillera en collaboration avec les services compétents de protection des monuments et avec les propriétaires.
- Vu l'extrême diversité formelle des éléments du paysage routier, on pourra recourir (en complément) à des objets d'apparence moderne, même sur une voie historique.

Il revient aux responsables de la protection des monuments et du paysage d'apprécier la valeur historique et culturelle des éléments du paysage routier, mais en tenant compte de leur signification dans l'histoire du trafic. Il leur incombe aussi de décider de toutes les mesures à prendre, relativement à ce genre d'objets.

Les éléments du paysage routier doivent être traités selon les mêmes principes que les voies historiques.

Ci-dessous à gauche: les églises, souvent sises au centre des localités, sont les plus importants éléments sacrés du paysage routier. L'église Saint-Martin du mayen de Pai se trouve au bord de l'ancien chemin reliant le village de Lodrino TI aux «Monti» (ViaStoria/Andriu Maissen).

Ci-dessous: les croix de chemin sont des éléments caractéristiques des régions catholiques. Elles se dressent souvent à un carrefour ou à un embranchement. La place du village de Blauen BL, point de convergence des principaux chemins, avec croix de chemin, au-dessous de l'église (ViaStoria/Cornel Doswald).





Annexe

Glossaire

adjonction

L'adjonction est une mesure qui peut s'avérer indispensable pour des raisons d'usage, de lisibilité, d'effet d'ensemble, etc. Elle ne doit ni endommager la substance des parties originales ni nuire à leur aspect.

assainissement

Le concept d'assainissement est problématique, parce qu'il suggère que les ouvrages à rénover sont malades et qu'il a souvent été utilisé pour justifier la résolution de problèmes sociaux, économiques ou politiques par des mesures édilitaires (assainissement d'un quartier urbain). Il désigne donc souvent des mesures bien intentionnées, mais très invasives, allant jusqu'à la démolition partielle ou complète de bâtiments ou d'ouvrages, et discutables du point de vue de la protection des monuments. De plus, comme ce concept ne précise pas la catégorie des → **interventions** qu'il recouvre, il vaut mieux ne pas l'utiliser.

complément

Le complément est le résultat du comblement d'une lacune consécutive à une destruction ou à une intervention antérieure. Il doit s'intégrer parfaitement dans l'ouvrage existant. Il peut, dans certaines conditions, être exécuté comme une reconstruction partielle → **reconstruction**.

conservation

Ensemble des activités et des mesures assurant la survie d'un ouvrage et le maintien de sa valeur matérielle et culturelle. Partie de la gestion d'un ouvrage relevant spécifiquement des techniques de construction. On distingue les mesures de conservation suivantes: voir graphique p. 110.

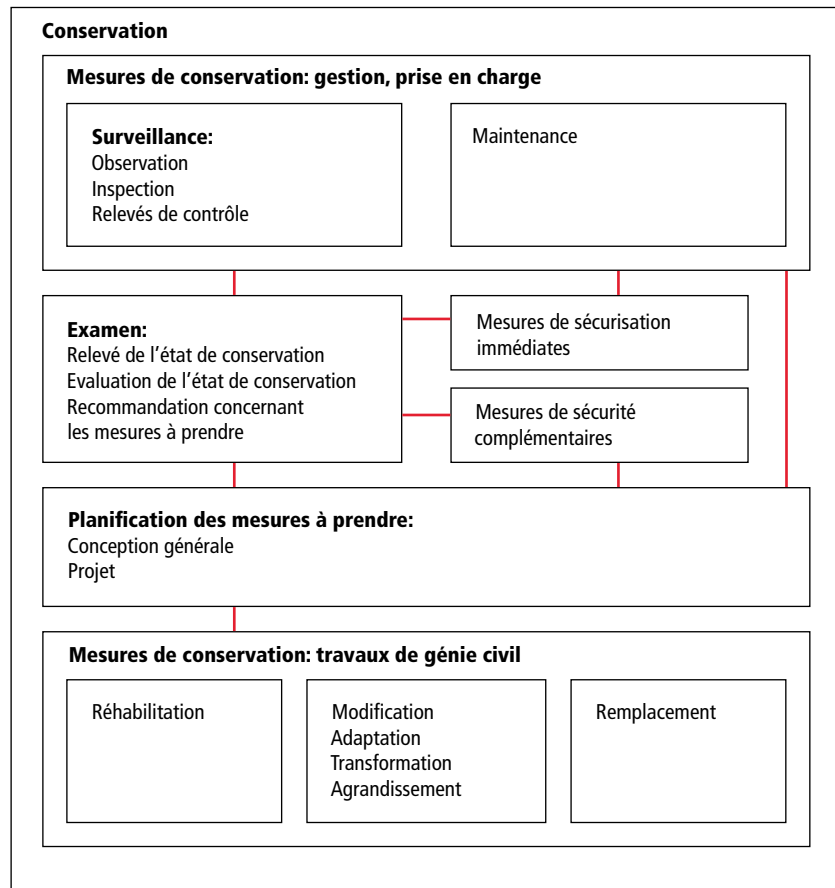
déplacement

Démontage d'un monument et remontage dans un autre site. Le déplacement est une mesure de sauvetage pour un ouvrage qui ne peut pas être maintenu sur son site propre. Il est discutable du point de vue de la protection des monuments, car il entraîne généralement la perte complète des liens topographiques et fonctionnels de l'ouvrage avec son contexte d'origine. Il ne faut y recourir qu'en cas d'absolue nécessité et s'efforcer alors de trouver un site d'accueil adéquat, non préjudiciable à sa perception, et où le monument reçoive une nouvelle fonction.

ensemble

Un ensemble (ensemble protégé, site protégé, zone protégée) est un groupe de bâtiments, d'ouvrages ou d'objets qui constitue en tant que tel un témoin historique digne de protection (protection d'ensemble).

Page de gauche: un réseau de chemins creux se déploie dans la pente, témoin d'une ancienne liaison. Protégé par un couvert forestier exploité avec ménagement, il est accessible par un sentier pédestre. Liaison entre le Bünztal et le Seetal par le flanc sud du Rietenberg, près de Villmergen AG (ViaStoria/Cornel Doswald).



entretien (gestion et travaux)

Entretien ou réparation d'un ouvrage sans changements importants. Les règles d'entretien courante sont aussi valables pour les ouvrages dignes de protection: examen de la valeur de conservation, mise au point d'une stratégie de conservation, exécution des travaux en respectant la substance. Pour les monuments historiques, il est toutefois recommandé de procéder à des contrôles plus fréquents, de réaliser les travaux légers à intervalles plus réguliers et d'en confier la conduite à des spécialistes.

historisant

Qui imite un style de construction historique ou une technique de construction ancienne.

intervention (dans une construction)

La protection des monuments distingue divers degrés d'intervention et privilégie les opérations les moins invasives pour conserver le plus de substance possible. Son activité englobe normalement toutes les interventions qui vont au-delà de l'→ **entretien** courant. On classe celles-ci en quatre catégories: → **conservation**, → **restauration**, → **rénovation** et → **reconstitution**.

Les professionnels ayant une formation d'artisans ou d'ingénieurs ne font souvent pas de différence entre restauration et rénovation. Ils confondent

sous le vocable d'→ **assainissement** le rétablissement d'un état ancien et une rénovation qui en propose plus ou moins une copie.

On utilise encore d'autres termes pour désigner des interventions spécifiques en rapport avec les quatre démarches énoncées ci-dessus: → **réhabilitation**, → **réparation**, → **remise en état**, → **complément**, → **remplacement**, → **transformation** et → **déplacement**.

maintenance

Maintien d'un objet en bon état par des mesures simples et régulières. La maintenance, qui s'apparente à l'entretien courant, comprend aussi les réparations urgentes visant à limiter les dommages ou à contenir un processus de dégradation en attendant une → **réhabilitation**.

menace

Du point de vue de la protection des monuments, un objet peut être menacé dans sa substance ou sa fonction, faute d'utilisation, par abandon, entretien insuffisant ou inapproprié, surutilisation ou mauvaise utilisation, ainsi que par des interventions lourdes sur l'objet lui-même ou à son voisinage.

normalisation

La normalisation est un concept essentiel de la construction routière, intégré à la culture professionnelle des ingénieurs civils. Dès le XVIII^e siècle, la normalisation des aménagements, des constructions, des structures, des matériaux et des dimensions des ouvrages a contribué à la rationalisation et à la rapidité des chantiers, ainsi qu'au confort et à l'efficacité du réseau routier. La normalisation historique a laissé une empreinte sur nos routes et son rôle esthétique est important. Les témoins de l'évolution dans ce domaine sont donc des monuments culturels dignes d'être conservés. Or, la stricte application des normes actuelles entraînerait leur disparition; c'est pourquoi il est nécessaire de prendre des mesures de protection. Les interventions ponctuelles ne respectent ni la culture normative de la construction routière ni l'unité linéaire de la voie concernée. C'est pourquoi il faut prévoir la réhabilitation d'itinéraires entiers, sur la base d'analyses relevant à la fois de l'histoire de la construction et de l'histoire culturelle.

normes

Les normes relatives aux ouvrages et aux matériaux posent souvent de gros problèmes lors de la réhabilitation d'objets inventoriés ou classés, car ceux-ci ont naturellement été réalisés en dehors des normes actuelles, même si leur fonctionnalité est éprouvée depuis longtemps et qu'ils sont dignes d'être conservés tels quels. En appliquant à un monument historique des normes conçues pour les constructions nouvelles, on risque de le détruire ou de l'endommager. La plupart des normes admettent des exceptions, dans le domaine routier, avec des restrictions de la circulation assorties de la signalisation adéquate. Certaines normes de sécurité et de capacité de charge n'admettent toutefois aucune dérogation et imposent l'étude de stratégies de conservation alternatives.

Pour les ouvrages existants, il faut utiliser les normes SIA 469 «Conservation des ouvrages» (1997), SIA 269 et SIA 269/1-7 «Conservation des structures

porteuses» (entrée en vigueur prévue en 2009). Cela vaut pour les normes SIA et pour les normes VSS.

Les normes SIA 260 à 267 concernent les constructions nouvelles et ne peuvent pas s'appliquer à des ouvrages d'art inventoriés et protégés. Elles n'ont pour ces derniers qu'une portée indicative, car elles ne contiennent aucune donnée sur les méthodes de construction et les matériaux anciens. Leur application à un ouvrage ancien pourrait entraîner une atteinte injustifiable ou carrément une destruction.

paysage façonné par l'homme

Partie de la surface de la terre façonnée et constamment transformée par l'homme. Dans le paysage façonné par l'homme se rencontrent des qualités à la fois historiques, esthétiques et écologiques, si bien que la conservation de cette nature humanisée relève à la fois de la protection des monuments, du paysage et de l'environnement et que l'élaboration de stratégies de conservation la concernant est une tâche interdisciplinaire. Un tel paysage est d'autant plus précieux du point de vue de la protection des monuments que les éléments historiques qu'il contient sont en plus grand nombre (ou plus importants, ou plus rares) et que les relations fonctionnelles réciproques entre ces éléments sont plus intactes et visibles (pâturage-chemin-écurie, scierie-forêt-chemin forestier-ruisseau-étang, canaux d'irrigation-barrages-prairies, route-ouvrages d'art-éléments du paysage routier-traversées de localités, etc.)

préservation, sauvegarde

Conservation d'un ouvrage sans modification de son matériau, de sa forme ni de son aspect. La préservation stabilise l'objet dans l'état où il se trouve, elle n'efface ni les traces du temps ni les dommages, mais prévient seulement des dégâts ultérieurs. Elle renonce à reconstituer des parties disparues et n'en ajoute pas de nouvelles. Elle a pour but de laisser le monument raconter éloquentement sa propre histoire. Dans la pratique, la préservation est un idéal dont on doit chercher à se rapprocher le plus possible lors de chaque intervention.

reconstitution, reconstruction

1) Reconstitution: reproduction d'un ouvrage qui n'existe plus ou de l'état qu'il a pu avoir à un certain moment de son histoire. En règle générale, la reconstitution ne se justifie pas du point de vue de la protection des monuments et doit être évitée, parce la lisibilité des différentes étapes de la construction d'un monument documente mieux son caractère que la reconstitution, souvent hypothétique, d'un prétendu état d'origine, opérée aux dépens d'éléments postérieurs.

2) Reconstitution partielle (→ **complément**). La reproduction de parties détruites d'un ouvrage peut s'avérer nécessaire pour sauver un monument ou pour assurer la lisibilité d'un ensemble.

3) Reconstitution virtuelle: représentation au moyen de dessins, de modèles informatiques, etc. d'un ouvrage disparu ou des états anciens d'un ouvrage existant, réalisée sur la base de recherches historiques, dans un but scientifique et surtout didactique.

réhabilitation

Mesure lourde visant à rétablir la capacité et la sécurité d'un ouvrage, pour une durée déterminée, sans l'adapter à un usage plus intensif.

relevé, état des lieux

Récolte d'informations sur l'état actuel et l'histoire d'un ouvrage, dans le but de repérer des défauts et des dégâts subis ou en cours.

remplacement

Remplacement d'un ouvrage détruit ou d'un ouvrage qu'on reconstruit après l'avoir démoli; remplacement de certaines parties d'un ouvrage dans le cadre de mesures de conservation. Dans tous les cas, on perd le monument. La question de savoir si l'ouvrage de remplacement doit être une copie de l'original (→ **reconstruction**) ou une construction contemporaine clairement reconnaissable en tant que telle doit faire l'objet d'une réflexion, puis d'une décision d'entente avec les responsables de la protection des monuments.

rénovation

Réfection plus ou moins fidèle d'un objet ou de certaines de ses parties, avec compléments pour pallier aux lacunes importantes.

restauration

Réhabilitation d'un ouvrage de valeur culturelle particulière, réalisée par des restaurateurs professionnels ou par des entreprises spécialisées et visant à préserver le plus possible de substance ancienne. A la différence de la pure → **préservation**, la restauration peut comprendre des réparations qui complètent l'objet, soit pour le rétablir dans un état historique précis, soit pour maintenir sa fonctionnalité.

signalisation

- 1)** Les panneaux de signalisation routière historiques (panneaux indicateurs de direction, de distance, d'heures, de localité, de danger, etc.) peuvent faire partie du monument; il faut examiner s'ils sont dignes de protection même s'ils n'exercent plus leur fonction d'origine ou ne correspondent plus aux normes actuelles.
- 2)** Une des stratégies possibles pour la conservation de certains segments de routes ou de chemins historiques qui s'écartent des normes actuelles est de recourir à des panneaux de signalisation approprié (trafic mixte, rétrécissement, limitation de vitesse ou de charge, par exemple).
- 3)** On peut en outre poser des panneaux signalant que les personnes qui empruntent tel chemin historique le font à leurs risques et périls.

substance historique, traditionnelle

Les expressions «substance historique», «substance traditionnelle» s'appliquent, dans la terminologie de l'IVS, pour caractériser des voies ou des éléments de voie qui ont été créés avant 1900 et qui ont depuis lors été entretenus et continuent à l'être. La grande part de travail manuel, la rareté du recours aux machines, ainsi que l'utilisation professionnelle des différentes techniques artisanales sont typiques de la «substance traditionnelle»

et de l'«entretien traditionnel» des voies. Cette qualification caractérise l'aspect actuel des objets auxquels elle s'applique, mais ne donne aucune information quant à leur âge.

substance transmise, état conservé

Au sens de la protection des monuments, la substance d'un objet, par exemple celle d'une voie de communication historique, dans l'état où il se présente aujourd'hui comme témoin de l'histoire, constitue la substance transmise ou «qui nous est parvenue». Celle-ci englobe non seulement tout ce qui reste de l'état d'origine de l'objet, mais aussi les traces des interventions (transformations, compléments, adjonctions et dommages) qu'il a pu subir. Dans l'évaluation de l'état d'un objet et l'élaboration de mesures de conservation le concernant, c'est toujours de cet état «transmis» qu'il faut partir.

transformation

Adaptation d'un ouvrage à de nouveaux besoins, entraînant des interventions lourdes.

valeur de conservation/de protection

La valeur de conservation d'un ouvrage se fonde sur l'ensemble de ses caractéristiques historiques et esthétiques. Elle le rend digne de conservation et de protection et justifie des mesures d'entretien et de réhabilitation particulières, qui vont au-delà des simples exigences techniques et économiques.

Publications Mobilité douce

Aides à l'exécution Mobilité douce

N°	Titre	Année	Langue		
			a	f	i e
1	Directives concernant le balisage des chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP) <i>Remplacé par N° 6</i>	1992	x	x	x
2	Construire en bois sur les chemins pédestres (éd. OFEFP)	1992	x	x	x
3	Revêtement des routes forestières et rurales: goudronnées ou gravelées? (éd. OFEFP)	1995	x	x	
4	Signalisation de direction pour les vélos en Suisse	2003	x	x	x
5	Conception d'itinéraires cyclables	2008	x	x	x
6	Signalisation des chemins de randonnée pédestre	2008	x	x	x
7	Stationnement de vélos – Recommandations pour la planification, la réalisation et l'exploitation	2008	x	x	x
8	La conservation des voies de communication historiques. Guide de recommandations techniques	2008	x	x	
9	Construction et entretien des chemins de randonnée pédestre. Manuel	2008	x	x	x

x = version complète r = résumé/riassunto s = summary

Commandes et téléchargement: www.mobilite-douce.ch

Documentation sur l'Inventaire des voies de communication historiques IVS: monographies cantonales

Les monographies cantonales contiennent chacune un historique des liaisons routières et présentent des exemples de voies de communication et d'éléments du paysage routier remarquables des points de vue de l'histoire, de la construction, du paysage ou intéressants à d'autres titres. Elles donnent en outre des informations sur la genèse de l'IVS, ses méthodes, ses buts et ses utilisations possibles en s'adressant à la fois aux professionnels et à un large public.

Commandes et téléchargement: www.ivs.admin.ch

Documentation Mobilité douce

N°	Titre	Année	Langue		
			a	f	i e
101	Responsabilité en cas d'accidents sur les chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP)	1996	x	x	x
102	Evaluation einer neuen Form für gemeinsame Verkehrsbereiche von Fuss und Fahrverkehr im Innerortsbereich	2000	x	r	
103	Nouvelles formes de mobilité sur le domaine public	2001		x	
104	Plan directeur de la mobilité douce (projet)	2002	x	x	x
105	Efficience des investissements publics dans la mobilité douce	2003	x	r	s
106	PROMPT Schlussbericht Schweiz (PROMPT – Présentation du projet et synthèse des résultats)	2005	x		
107	Concept de statistique du trafic lent	2005	x	r	s
108	Problemstellenkataster Langsamverkehr. Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal (Recensement des zones à problèmes pour la mobilité douce)	2005	x		
109	CO ₂ -Potenzial des Langsamverkehrs – Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten	2005	x	r	s
110	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Vergleichende Auswertung der Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000	2005	x	r	s
111	Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs	2006	x		
112	La mobilité douce dans les projets d'agglomérations – Aide de travail	2007	x	x	x
113	Objectifs de qualité des chemins de randonnée pédestre de Suisse	2007	x	x	x
114	Expériences faites avec des chaussées à voie centrale banalisée à l'intérieur de localités (CD-ROM)	2006	x	x	
115	Mobilité des enfants et des adolescents: constats et tendances tirés des microrecensements de 1994, 2000 et 2005 sur le comportement de la population en matière de transports	2008	x	r	s

x = version complète r = résumé/riassunto s = summary

Commandes et téléchargement: www.mobilite-douce.ch

