



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

VOIES DE COMMUNICATION HISTORIQUES

UNE CONTRIBUTION À LA CONSERVATION D'UN BIEN CULTUREL SUISSE

Matériel pour la mobilité douce n°156

Tables des matières

3	Avant-propos		
4	Les grandes étapes de l'inventaire fédéral des voies de communication historiques		
6	Émergence et action		
6	Voies de communication historiques aujourd'hui et demain		
10	De l'inventaire à l'inscription dans la loi		
12	Les techniques de construction anciennes: renouveler et préserver les connaissances		
13	Une prestation numérique innovante		
14	Des aides financières pour la remise en état		
16	Protection et surveillance: divers projets de remise en état		
18	Gros plan sur les murs: des murs pour les chemins		
21	La charge des murs de pierres sèches au fil des siècles		
22	Tas de pierres empilées et murs de pierres sèches uniques		
23	Un paysage culturel particulier sur les rives du lac de Biemme		
24	Résister à l'usure du temps		
25	Mur de soutènement fonctionnel plutôt qu'un simple décor		
26	Choisir entre le chemin mulétier et la route carrossable		
28	Un mur de pierres sèches plutôt qu'une plaque de béton		
30	Gros plan sur les revêtements de chemins: utilisation moderne et conservation traditionnelle		
33	Le pavage traditionnel défie les charges du trafic		
34	Route marchande médiévale à travers le «Paradis des artistes»		
35	Chemin mulétier du Gothard avec un pavage intact		
36	Revêtements parallèles pour les randonneurs et les cyclistes		
37	Chemin mulétier pavé en terrain accidenté		
38	Gros plan sur les ponts: les ponts historiques marquent le site et le paysage		
40	Une étanchéité moderne comme soutien du drainage historique		
42	Conserver la substance d'origine		
43	Le drainage longitudinal comme solution		
44	De nouveau à l'abri de la rouille		
45	Retour aux sources		
46	Témoin des premières constructions en acier		
47	Voie de communication et lieu de refuge du mouvement anabaptiste		
48	Gros plan sur les clôtures, les garde-fous, les murs de parapet: éléments paysagers marquants avec une fonction de protection		
50	Clôtures traditionnelles en bois du Meiental		
51	Harmonie entre substance ancienne et exigences de sécurité modernes		
52	Résister aux forces de la nature		
54	Un garde-corps comme valeur ajoutée du pont cintré en pierre		
55	La rampe en métal renforce le caractère morcelé		
56	Gros plan sur les tunnels et les galeries: substance menacée et entretien coûteux		
58	Splügen: un service hivernal en toute sécurité		
60	Consolidation des galeries sur la route de la Viamala		
61	Rénovations de tunnels historiques dans le cadre d'un plan directeur		
62	Gros plan sur les allées, les haies et les éléments du paysage routier: en bordure, mais néanmoins prépondérants		
64	En chemin pour la tour de Zytglogge		
65	Les allées: remise en état à long terme		
66	Projets annexes: valeur ajoutée pour les objets historiques		
68	Guide des projets		
70	Aides financières de 2012 à 2021		
71	Les publications de la mobilité douce		
75	Impressum		

Tirer les leçons du passé, construire l'avenir



Des systèmes de transport sûrs, performants et respectueux de l'environnement rythment aujourd'hui la vie en Suisse. Que ce soit pour les loisirs ou le travail, les échanges et les rencontres physiques et virtuelles entre les individus des divers espaces linguistiques, culturels et économiques dépendent d'une bonne infrastructure de transport et de communication. Les changements technologiques et sociaux influencent la manière dont les transports fonctionnent et dont nous les utilisons. Les chemins et les routes sont depuis toujours les éléments clés de notre système de transport. Ils ne relient pas seulement les individus, ils sont aujourd'hui encore, avec le rail et l'eau, la base de l'échange de marchandises et donc de la création de richesses. La manière dont nous gérons nos routes en tant que société, dont nous les construisons et à l'avenir les développerons est

d'une importance capitale, ainsi que la manière dont nous les préservons en tant que témoins de notre histoire et de notre patrimoine culturel.

L'Office fédéral des routes (OFROU) est l'autorité compétente pour le trafic individuel et les infrastructures routières nationales. L'OFROU est également – et ce rôle est moins connu – le service fédéral chargé de la conservation des routes et des chemins historiques. L'OFROU ne veille pas seulement au bon fonctionnement du réseau routier, mais également à sa qualité architecturale. L'OFROU préserve et entretient la mémoire du patrimoine routier suisse.

Le paysage routier actuel répond à une grande variété de besoins. L'OFROU met ses compétences à disposition, de manière égale dans des domaines d'activités variés, qu'il s'agisse de la sauvegarde d'un couloir de transport national hautement technique à la préservation d'un paisible sentier muletier. Et peut-être est-ce précisément la prise de conscience de l'effet identitaire des voies de communication historiques qui nous permet de découvrir de nouvelles approches du développement de la mobilité et des transports.

Il nous tient à cœur de vous présenter dans cette publication quelques exemples connus et moins connus de notre action en faveur de la protection et de la conservation des voies de communication historiques. Et qui sait, peut-être que lors d'une prochaine randonnée sur une route historique, vous percevrez la «vieille» structure de la voie sous un jour tout à fait nouveau.

Jürg Röthlisberger
Directeur de l'Office fédéral des routes OFROU

Voyage à travers le temps

1966 La Confédération obtient la tâche de protéger les paysages et les sites naturels, les sites historiques et les monuments naturels et culturels du pays et de promouvoir leur conservation et leur entretien.

1983 L'Office fédéral des forêts (OFEV) confie à l'Université de Berne le mandat sur l'élaboration d'un inventaire pour la protection des voies de communication historiques. Les instituts de géographie (représenté par le professeur Klaus Aerni) et d'histoire (représenté par le professeur Heinz Herzig) de l'Université de Berne sont chargés de réaliser cet inventaire. La même année, la première expertise de conservation d'une voie historique est réalisée. Les travaux relatifs à l'inventaire dureront jusqu'en 2003.

1985 Parution du premier bulletin de l'IVS. Début de la publication des cahiers cantonaux. Ils présentent les particularités des transports dans les différents cantons.

1990 Le Tribunal fédéral reconnaît l'effet préventif de la protection des voies de communication historiques en se basant sur les travaux en cours pour l'inventaire fédéral des voies de communication historiques.

1999 L'OFROU dirige nouvellement le service IVS de la Confédération. Le projet est examiné dans son ensemble et la fin de l'inventaire est programmée de manière systématique. Les bases scientifiques sont définies et le plan des mesures est élaboré en vue de l'octroi des aides financières. Les premières aides financières sont versées en 2002.

1966

1983

1985

1990

1999

1966 Loi fédérale de la protection de la nature et du paysage LPN du 1^{er} juillet 1966. En particulier l'art. 1 a. et b. (protection, conservation et entretien des monuments naturels et culturels, soutien aux cantons pour la conservation et l'entretien) et l'art. 5 (inventaires fédéraux en tant qu'instruments de protection de la nature et du paysage, dans lesquels la Confédération désigne les objets d'importance nationale et les place sous une protection particulière), sur la base de l'art. 78, al. 1 à 3, de la Constitution fédérale.

1985 Première mention légale des voies de communication historiques. Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR du 4 octobre 1985, art. 3, al. 2). Ils (les réseaux de chemins de randonnée pédestre) comprennent des chemins de randonnée pédestre reliés entre eux de manière appropriée. (...) Les parcours historiques doivent être inclus dans la mesure du possible.

1990 Arrêt du Tribunal fédéral Bollodingen (ATF 116 Ib 309, 3.7.1990). Patrimoine suisse contre Weggenossenschaft Humburg-Rächtsamiwald-Guldisbergwald-Heidenwald, Burgergemeinde et Einwohnergemeinde Bollodingen. Le Tribunal fédéral reconnaît l'effet préventif de la protection des voies de communication historiques selon l'art. 3 LPN en se basant sur les travaux en cours pour l'inventaire fédéral des voies de communication historiques.

2003 Les travaux d'inventaire sont terminés. Dans un premier temps, l'inventaire comprend 57 classeurs fédéraux. Il est numérisé et mis à la disposition du public sur Internet.

2004 Le projet pilote «webIVS», l'inventaire avec les données du canton de Genève est accessible sur Internet.

2006 Le web-SIG de swisstopo est utilisé pour la consultation des cantons et des organisations professionnelles sur le projet d'ordonnance concernant les voies de communication historiques de la Suisse OIVS. La commande de cahiers cantonaux et de dossiers communaux via le web-SIG est également possible.

2008 Le «Guide technique d'exécution pour la conservation des voies de communication historiques» est publié. Il constitue un outil indispensable pour l'entretien et la remise en état des chemins historiques.

2009 De nombreux autres guides d'application sont élaborés à partir de 2009. En particulier: augmentation exceptionnelle des taux de contribution pour les aides financières; gestion de la prise en compte des mesures opérationnelles, standards et coûts des murs en pierres sèches et des revêtements de chemins.

2013 Le SIG-IVS est intégré dans le web-SIG de la Confédération «map.geo.admin.ch». Il s'agit de la première législation obligatoire sous forme numérique.

2018 Transfert des archives de l'IVS à la bibliothèque nationale. Mise à disposition du public de documents importants.

2019 Bilan de la situation de l'IVS: une étude met en lumière l'importance de l'IVS pour la protection de la nature et du patrimoine et présente les défis à relever dans les années à venir.



2003 L'unité d'organisation IVS de l'Université de Berne devient l'organisation spécialisée ViaStoria. Elle apporte son soutien à la conservation des voies de communication historiques au moyen de conseils spécialisés et de publications, telles que «Les chemins et l'histoire». Avec le projet national Itinéraires culturels en Suisse, ViaStoria réussit à associer des objectifs de protection et de jouissance, à connecter des réseaux de paysages naturels et culturels et à apporter ainsi une contribution durable et précieuse à la transmission et à la conservation de valeurs culturelles.

2009 Arrêt du Tribunal fédéral Rüti du 1^{er} avril 2009, ATF 135 II 209. Le Tribunal fédéral établit des inventaires fédéraux ISOS et IVS d'importance nationale. Les inventaires fédéraux selon l'art. 5 LPN doivent non seulement être pris en compte lors de l'exécution de tâches qui relèvent de la Confédération, mais également lors de celles qui relèvent des cantons ou des communes. Les inventaires fédéraux sont contraignants, de manière directe pour les tâches de la Confédération, et indirecte pour les cantons et les communes. Les offices fédéraux compétents pour les inventaires fédéraux élaborent une recommandation concernant l'arrêt du Tribunal fédéral Rüti.

2010 Ordonnance sur l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse OIVS du 14 avril 2010 (RS 451.13). Sur la base de l'art. 5, al. 1 et de l'art. 26 de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966. L'inventaire fédéral est le premier acte législatif de l'histoire de la Confédération à être exclusivement consultable sous forme numérique (art. 4 OIVS: publication sous forme d'inventaire en ligne).



Voies de communication historiques aujourd'hui et demain

Avec la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), en 1966, la Suisse crée les bases nécessaires à la conservation des objets de valeur dans le domaine de la protection des paysages et des biens culturels. Cette loi est une réponse directe à la menace de plus en plus pesante sur les paysages et les biens culturels, induite par le boom économique de l'après-guerre. Et c'est ainsi que l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments IFP, l'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse ISOS et l'Inventaire fédéral des voies de communication seront réalisés au fil des années.

Ils permettent de réglementer de manière uniforme la protection des objets culturels d'importance nationale dans tout le pays. Parmi ces biens culturels figurent non seulement des châteaux, des églises et des monastères, des sites et des paysages, mais également des chemins et des routes historiques, témoins de l'histoire des transports en Suisse. Entre 1983 et 2003, l'Université de Berne élabore ainsi, sur mandat de la Confé-

dération, les bases scientifiques et matérielles d'un inventaire. Pendant une vingtaine d'années, des bénévoles, des étudiants, des professeurs et des particuliers fouillent les archives et les réseaux routiers de la Suisse entière. Ils décrivent, cartographient et classent des chemins historiques d'une longueur totale d'environ 3750 kilomètres.

Diversité des objets historiques

Le résultat est un inventaire d'objets et de voies historiques d'importance nationale. Avec l'ordonnance sur l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (OIVS) de 2010, ces voies historiques sont reconnues par le droit fédéral. Elles font partie de l'histoire et de l'identité suisse et doivent être préservées. Conformément à l'art. 23 de l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN), le service IVS de l'office fédéral des routes (OFROU) est responsable au niveau fédéral de la protection efficace de ces objets (surveillance) et, si nécessaire, de leur remise en état (exécution).



Schützenmattstrasse à Lenzburg: un paysage urbain moderne sur les traces avérées de l'identité historique.

La Confédération se concentre principalement sur la conservation de l'infrastructure. Les tâches dans les domaines de la formation, de la communication, de la mise en valeur et de la commercialisation des voies de communication historiques, en tant que patrimoine culturel sont certes importantes. Cependant l'OFROU ne peut les réaliser qu'en seconde intention et avec des moyens nettement moins importants.

L'engagement de la Confédération ne profite pas seulement aux objets phares connus des touristes, tels que les gorges de Schöllenen avec le pont du Diable ou la galerie paravalanche du col du Splügen. De nombreux tronçons de chemins discrets, disséminés et parfois même cachés sont moins visibles, mais tout aussi précieux. Souvent, ils n'existent plus qu'à l'état de vestiges ou sont délabrés. Pourtant, ils illustrent particulièrement bien le système des chemins historiques. Leur conservation est également une contribution importante à la préservation du patrimoine historique en tant que bien culturel existant.

Surveillance – une tâche de protection à plusieurs niveaux

Le service IVS de la Confédération examine les projets de la Confédération, ou des cantons sur son mandat, qui ont trait aux voies de communication historiques. Font partie de ces projets, outre la construction de routes et de voies ferrées, les permis de construire exceptionnels hors de zones à bâtir, les concessions (lignes électriques et gazoducs), ainsi que tous les projets bénéficiant de subventions fédérales. Ainsi, les améliorations foncières sont également des projets très courants avec un impact sur les voies de communication historiques. Dans de tels cas, l'OFROU tente d'influer sur le projet dans le sens de la protection des biens culturels, en émettant un avis à l'intention de l'autorité compétente en matière de pilotage ou d'autorisation. Un large éventail de propositions et de recommandations est alors possible. Cela va de l'exigence d'une conservation intacte de l'ensemble de la substance historique à l'approbation d'un projet, en passant par la collaboration active à des projets, pour autant que des adaptations soient effectuées. Ce domaine d'activité de l'OFROU croît avec l'augmentation du trafic et l'intensification de l'utilisation du sol, qui entraînent un accroissement des besoins en matière de viabilisation.

L'intérêt de la population, des communes et des cantons pour la protection et la conservation des voies historiques s'est nettement accru ces dernières années. Dans le même temps, les projets sont devenus plus complexes et plus exigeants. L'activité de surveillance de l'OFROU s'est intensifiée, notamment en raison de la pesée des intérêts les plus divers.

Exécution – les aides financières comme catalyseur

Sur la base de l'art. 13 de la loi sur la protection de la nature et du paysage, l'OFROU octroie chaque année des aides financières pour différents projets de conservation. Chaque projet est examiné individuellement. Dans le cadre de cette tâche soutien, l'OFROU a développé des processus et des méthodes simples et efficaces qui permettent un examen individuel des objets et une mise à disposition rapide des aides.

La conservation de l'objet est la priorité, dans le respect des règles de la protection des monuments. Pour faire l'évaluation et calculer les aides, l'OFROU se base de manière stricte sur les directives de l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage. En outre, sur le plan méthodologique, il associe systématiquement l'évaluation aux Principes directeurs pour la conservation des monuments historiques, publiés en 2007 par la Commission fédérale des monuments historiques (CFMH). La procédure d'examen individuel est complexe. Elle correspond toutefois au mieux à la diversité des objets et des paysages.

Trouver des solutions viables

La conservation des voies historiques est une tâche commune de la Confédération et des cantons. Elle est un élément de la protection du patrimoine et de la conservation des monuments. Mais la pratique montre aussi que les projets qui aboutissent sont initiés et portés par l'engagement de particuliers. Le succès des projets est tributaire du soutien politique des communes et de la population. En outre, l'engagement des communes et des associations (telles que «Alte Averserstrasse») est indispensable. Lorsque le projet est bien établi au niveau local, la Confédération l'examine et apporte un soutien financier et de contenu complémentaire.



Construit entre 1900 et 1905, le chemin des rochers (Felsenweg) du Bürgenstock mène au Hammetschwand, le point culminant du canton de Lucerne.

La conservation du réseau routier ne se limite pas à la conservation physique d'un paysage et d'un patrimoine culturel. La conservation contribue largement à créer un sentiment d'appartenance à une communauté, notamment dans les localités et les vallées géographiquement éloignées. La pertinence de cette tâche doit sans cesse être rappelée et valorisée auprès du public. L'impact global de l'inventaire en sera d'autant plus renforcé.

Un concentré de savoir-faire à l'OFROU

Au cours des vingt dernières années, l'Office fédéral des routes a protégé efficacement les voies de communication historiques et contribué de manière significative à la mise en place de mesures de conservation. Avec sa structure de petite taille, des moyens financiers limités et un recours ciblé à des experts, il a développé au fil des années l'ordonnance sur l'inventaire fédéral sur l'IVS, des aides à l'exécution, des méthodes et des processus, des outils pratiques, des informations spécifiques (liste non exhaustive) et a permis de les diffuser auprès des principaux groupes d'intérêts.

Le moment est venu de se pencher sur l'évolution future de l'IVS. D'une part, un examen, une mise au point et, le cas échéant, une révision méthodologique, voire un élargissement de l'inventaire, comme le prévoit l'ordonnance sur l'IVS (OIVS), sont envisagés. D'autre part, dans de nombreux cantons et au niveau fédéral, l'IVS est confronté à un changement de génération. De jeunes professionnels reprennent les rênes des experts, dont le rôle a été de développer l'inventaire et de l'ancre dans la conscience culturelle du pays.

Une vision d'avenir

Sur cette base, l'OFROU a fait procéder à un état des lieux systématique en externe afin d'obtenir des clarifications sur la situation actuelle, sur les mesures à prendre et sur la marche à suivre. Ainsi, les services cantonaux ont été interrogés par écrit. En outre, des entretiens ont été menés avec d'autres parties prenantes clés: services officiels de la Confédération et organisations professionnelles.

Environ vingt ans après la fin de l'inventaire IVS et dix ans après l'entrée en vigueur de l'OIVS, l'enquête aboutit aux conclusions suivantes:

- L'étendue et la classification des objets dans l'inventaire sont adéquates.
- Une mise à jour rapide au niveau régional est souhaitable.
- Les directives actuelles de la loi sur la protection de la nature et du paysage doivent être intégrées lors d'une mise à jour de l'inventaire fédéral IVS.
- La méthodologie doit être développée lors de la mise à jour de l'inventaire fédéral.
- L'IVS est important pour la protection du paysage et des biens culturels et a la même valeur que les autres inventaires (IFP, ISOS).

Le pont de Crestwald à Sufers (canton des Grisons), conçu par Christian Menn, a été construit à la fin des années 50 et sera entièrement rénové entre 2019 et 2023. L'élégant pont arqué en béton armé remplit de nombreuses conditions préalables pour une extension de l'inventaire fédéral aux bâtiments de la deuxième moitié du XX^e siècle.

- L'IVS constitue en outre une base précieuse pour de nouveaux projets dans le domaine du tourisme.
- La visibilité de l'IVS devrait être améliorée auprès du public, des services cantonaux et des organisations professionnelles. Pour cela, il conviendrait de renforcer les ressources financières et humaines.

Le bilan du service IVS est excellent. Dans le même temps, il suggère des pistes d'amélioration des activités futures et d'adaptation aux besoins actuels. Il convient à présent de mettre en œuvre les recommandations.



De l'inventaire à l'inscription dans la loi

Dans l'après-guerre, la voiture et le tourisme ont contribué à la prospérité de la Suisse, notamment dans les régions de montagne. L'extension du réseau routier qui en a résulté a entraîné de nombreux développements favorables. Mais des voix critiques ont aussi fait état des «effets secondaires». C'est ainsi que la protection des paysages culturels alpins a fait son apparition dans la conscience publique.

Au même moment, le thème a attiré l'attention de la recherche universitaire. Le géographe suisse Klaus Aerni (1932-2014) s'est intéressé pendant ses études aux cols alpins et aux sentiers muletiers historiques. En 1972, il a présenté une thèse de doctorat sur les routes des cols de la Gemmi, du Loetschen et du Grimsel. C'est à cette époque qu'il commence à s'intéresser de près aux voies de communication historiques. En 2013, Aerni s'est exprimé comme suit à la radio suisse: «J'ai vécu une expérience clé au col de Gries, lorsque ce chemin muletier a été sacrifié à la construction d'une centrale électrique».

Pendant ses études à Berne, Aerni a fait la connaissance de l'historien Heinz Herzig (*1936). Les bornes militaires et les routes romaines sur le territoire de la Suisse actuelle représentaient l'un des «chevaux de bataille» de Herzig. Il s'intéressait essentiellement à la géographie historique, en particulier aux routes anciennes. À partir de 1980, il reprend la chaire d'histoire ancienne à Berne. Klaus Aerni, quant à lui, est pro-

fesseur de géographie depuis 1978. Ensemble, ils comptent parmi les forces créatrices et motrices à l'origine de la création de l'Inventaire des voies de communication historiques.

Voyager en Suisse

L'élaboration de l'inventaire a été rendue possible grâce à la participation de la Confédération. L'ancien Office fédéral des forêts (aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) et, à partir de l'an 2000, l'Office fédéral des routes ont ainsi contribué à l'élaboration des documents de base. Les origines de la collaboration entre l'université et la Confédération remontent au programme de recherche de l'Unesco «L'homme et la biosphère» dans la région d'Aletsch. C'est là qu'ont lieu en 1978 les premières discussions entre Klaus Aerni et des représentants de l'Office fédéral des forêts sur la résilience écologique dans les zones de montagne. Ces discussions ont ouvert la voie aux premiers travaux préparatoires en 1980 et à la création de l'IVS.

En décembre 1983, l'Office des forêts a officiellement mandaté l'Université de Berne pour l'élaboration des bases scientifiques d'un inventaire des voies de communication historiques. L'approche interdisciplinaire s'est avérée convaincante. Des historiens, des géographes et des conservateurs des monuments historiques ont travaillé en étroite collaboration et ont étudié les réseaux de communication historiques. De

Résultats de l'inventaire

L'inventaire des routes et des chemins historiques a duré jusqu'en 2003. Après vingt ans de «recherche sur le terrain», les différents éléments du futur inventaire fédéral étaient disponibles:

- Une description de l'histoire et du terrain de chaque objet IVS.
- Pour de nombreux objets, des «objectifs et des mesures» ont été définis conformément à la protection de la nature et du patrimoine.
- Plusieurs cantons ont fait rédiger des descriptifs d'itinéraires pour des objets locaux et régionaux.
- Cartes d'inventaire indiquant le tracé, le degré de substance et la classification des chemins.
- Cartes de terrain indiquant le type de substance et représentant l'intégralité de la structure du chemin dans le paysage (chemin en pente, creux ou en remblai).
- Lorsqu'ils sont disponibles, ils contiennent des informations complémentaires sur les éléments du paysage routier.
- Bibliographie des sources historiques (ouvrages, plans, photos, etc.).



Le col du Splügen – à droite au premier plan l’ancien chemin muletier – est une excellente toile de fond pour une variété d’objets IVS impressionnants.

nombreux étudiants et jeunes diplômés ont collaboré au projet et ont pu faire une expérience intéressante, avec beaucoup de travail pratique sur le terrain.

L’inventaire a été réalisé entre 1984 et 2003. Au préalable, des recherches bibliographiques ont permis de rassembler un maximum d’informations sur les chemins historiques. En parallèle, la méthode de l’inventaire a été développée. La procédure et les critères de classement des chemins ont été consignés dans le manuel de méthodologie IVS. L’inventaire s’appuyait d’une part sur l’importance historique des chemins et, d’autre part, sur la substance historique retrouvée sur le terrain. Les objets ont été classés en conséquence.

Base cartographique et délimitation temporelle

L’atlas topographique de la Suisse – la carte dite de Siegfried – publié entre 1870 et 1922 a servi de base de travail principale. La carte est disponible à l’échelle 1:25 000 (ou 1:50 000 dans la région alpine) pour toute la Suisse. Les voies de communication historiques initialement retenues étaient les chemins et les routes qui figuraient dans la première édition de la carte Siegfried. Une attention particulière a été accordée aux écarts par rapport à la carte nationale actuelle. Autrement dit, des cartes avec des chemins disparus entretemps, des

cartes avec des chemins différents à l’époque ou des chemins cartographiés de manière imprécise.

Les objets plus récents, construits après 1870, ont été évalués en fonction de leur importance historique. Sont concernés les ouvrages d’art tels que les ponts ou les galeries, ainsi que les routes de cols plus récentes dans les Alpes. Il s’agit souvent de constructions pionnières réalisées par les ingénieurs de l’époque. On retrouve ainsi dans l’inventaire les premiers ponts en béton armé, tels que ceux de Robert Maillart, Alexander Sarrasin ou Walter Versell, ainsi que la route du col du Susten de 1944-46. Ces objets et d’autres encore possèdent un degré de substance traditionnelle des chemins supérieur à la moyenne. Dans ce contexte, l’inventaire des constructions routières encore «trop récentes», datant des années 1950, revêt également une grande valeur. La question de savoir comment considérer de tels ouvrages, dont des routes nationales, doit être clarifiée dans le cadre de la mise à jour prévue: sous quelle forme et selon quels objectifs de protection feront-ils partie de l’IVS?

Les techniques de construction anciennes: renouveler et préserver les connaissances

Lorsque les premiers travaux de remise en état des voies de communication historiques ont commencé dans les années 1980, les connaissances en matière de construction et d'entretien de la substance des voies historiques avaient en grande partie disparu. À l'époque, la construction de routes consistait en premier lieu à utiliser du béton, de l'asphalte et d'autres matériaux de construction modernes. Les techniques de construction traditionnelles, telles que l'empierrement, le pavage et les murs de pierres sèches, étaient en partie «tombées dans l'oubli». Seuls quelques artisans connaissaient encore les anciennes techniques de construction et étaient en mesure d'entretenir de manière professionnelle la substance historique de chemin.

Avec l'inventaire, et notamment avec les travaux de remise en état, les anciennes techniques de construction ont regagné de l'importance. Elles ont été redécouvertes et enseignées par des professionnels engagés. La confiance dans le bien-fondé des pratiques de construction historiques et dans la stabilité souvent méconnue des anciens bâtiments s'est peu à peu rétablie. Les quelques praticiens suisses qui maîtrisaient encore le métier ou l'encourageaient à nouveau ont été une source importante de ce savoir. Les maçons du Portugal, en tant que travailleurs étrangers en Suisse, ont apporté des compétences de leur pays d'origine et se sont révélés être de précieuses sources de connaissances. Par ailleurs, de jeunes travailleurs du bâtiment suisses se sont rendus en Écosse ou en Irlande pour y apprendre le métier.

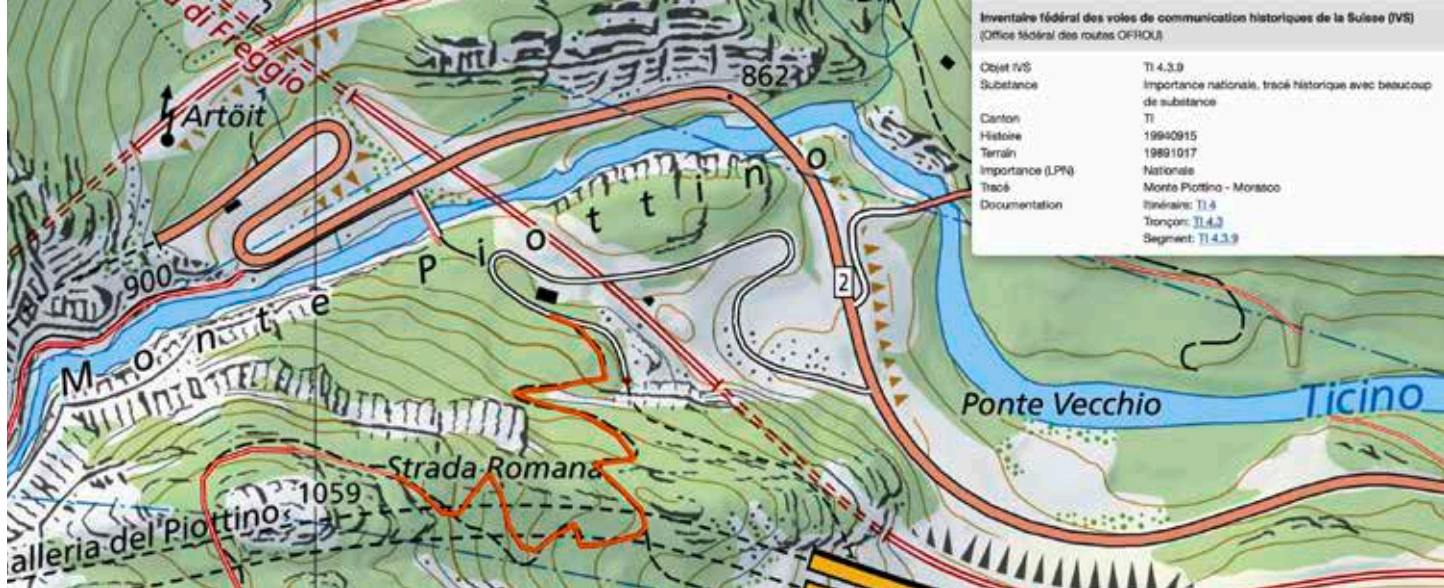
Les experts acquièrent également de nombreuses connaissances grâce aux bâtiments historiques dont ils assurent la rénovation. Dans la plupart des cas, ils apprennent à identifier le type de fabrication, les matériaux utilisés ou le fonctionnement du système de drainage. Dans des cas exceptionnels, des méthodes d'analyse de l'archéologie du bâtiment et de la technique des matériaux sont utilisées. Par exemple, lorsqu'il s'agit de déterminer la composition du mortier utilisé. D'une manière générale, l'intérêt et le savoir-faire des artisans suisses en matière de construction routière traditionnelle ont connu un net regain au cours des dernières décennies. Seule cette manière de faire a permis de remettre en état les voies de communication



Clôture en porte-à-faux sur le Rigi: un artisanat ancien remis au goût du jour (photo du haut). Pavage traditionnel: chemin muletier du Gothard, près de Briggloch, au-dessus de Hospental.

historiques de manière professionnelle et à des coûts raisonnables.

L'OFROU soutient ces efforts en fournissant des conseils concrets dans le cadre de projets de conservation et dans le cadre de son mandat de surveillance des projets susceptibles d'impacter les voies de communication historiques. En outre, la Confédération met à disposition des aides à l'exécution, des fiches techniques et du matériel avec des bases techniques pour les exécutants. L'aide technique à l'exécution «Conservation des voies de communication historiques», par exemple, énonce des principes de base et fournit des instructions sur la manière de traiter les objets historiques. L'ouvrage sur les murs de pierres sèches de la Fondation Actions en faveur de l'Environnement, qui bénéficie d'un soutien important de l'OFROU, se concentre quant à lui sur la conservation des murs de pierres sèches sous forme d'instructions détaillées.



Une prestation numérique innovante

En 2003, à la clôture de la rédaction de l'inventaire, les bases scientifiques ont été mises à disposition sous forme de 57 classeurs fédéraux. Les données matérielles (descriptions, dessins, photos, etc.) avaient été enregistrées numériquement dans une banque de données pendant l'élaboration de l'inventaire. Les données géométriques des chemins avaient été stockées dans un logiciel de cartographie. Mais très vite, cette gestion séparée des données ne répondait plus aux exigences actuelles de la technique. La décision a ainsi été prise de regrouper les données matérielles et géométriques dans un système d'information géographique (SIG) et de les publier. Dans un premier temps, un modèle de données a été élaboré sur la base des données existantes, des besoins des utilisateurs et des directives de la Confédération. En 2004, sur la base de ce modèle, les géodonnées de l'inventaire ont pu être importées.

Après l'importation, une validation visuelle a été effectuée avec les cartes de l'inventaire existantes. Le système d'information géographique a permis de réaliser une analyse systématique des géométries des chemins. Il s'est alors révélé que les géométries initiales, conçues pour une représentation cartographique à l'échelle 1:25 000, ne correspondaient pas en tous points aux attentes d'un SIG précis. Ainsi, des différences subsistent au niveau des objets linéaires (chemins), invisibles à l'œil sur la carte au 1:25 000. Un travail de retouche ultérieur n'a pas été possible, en raison du volume très important des données (plus de 300 000 objets linéaires).

L'application pilote «web-IVS»

En 2004, la première application pilote SIG – le «web-SIG» – a été créée avec des données du canton de Genève. À titre de comparaison: Google Earth n'a été publié que l'année suivante. L'application pilote IVS, qui date de l'époque pionnière du webSIG, permettait un accès simple aux données IVS, sans l'installation d'un logiciel spécifique par les utilisateurs. Les premières expériences avec ces technologies, nouvelles à l'époque, ont pu être réalisées.

Consultation de l'OIVS et diffusion des données

Les cantons, les offices compétents et les organisations professionnelles ont été consultés avant l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (OIVS). En 2006, il a été décidé que la consultation se faisait exclusivement via le web-SIG de swisstopo (Office fédéral de topographie). Pour cela, le web-SIG a été complété par un module correspondant et son utilisation a été simplifiée. Les organes consultés ont pu évaluer l'inventaire dans le web-SIG et donner leur avis en ligne.

Le web-SIG a été remanié pour la seconde consultation en 2009. Cette version a été adaptée un an plus tard pour la procédure législative de OIVS (proposition au Conseil fédéral, rapport, rapport d'audition). En 2013, le SIG-IVS a été intégré dans le web-SIG de la Confédération («mao.geo.admin.ch») et la première version (audition, consultation des offices, décision du Conseil fédéral) a été supprimée. Le SIG-IVS est devenu, en accord avec l'Office fédéral de la justice, la première réglementation (inventaire fédéral) publiée exclusivement en ligne en Suisse.

Des aides financières pour la remise en état

Depuis 2003, le service IVS de la Confédération soutient des projets de conservation et de remise en état des voies de communication historiques. À ce titre, l'OFROU dispose d'un budget d'environ 2,5 millions de francs par an (2021). Les aides financières versées s'échelonnent de 8 (en 2005) à plus de 35 projets (en 2021). Des projets individuels sont soutenus, mais également des paquets de mesures pour plusieurs objets à protéger. L'objectif est de préserver de manière ciblée les ensembles de chemins.

Les aides financières sont complémentaires et ne couvrent qu'une partie des dépenses. Les dépenses donnant droit à une subvention sont décisives pour déterminer le montant de la subvention allouée à un projet. Celles-ci sont directement liées à la conservation de la substance historique selon l'inventaire. Pour calculer le montant des contributions, l'OFROU se base principalement sur les dispositions de l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN). Dans ce contexte, le taux de contribution forfaitaire prévu par l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) ne doit pas être le seul à s'appliquer, notamment en raison des moyens financiers limités. Celui-ci prévoit une aide de 25% pour les objets d'im-



Mur de pierres sèches à l'entrée du canal d'Entreroches, qui servait au transport local de marchandises entre 1648 et 1829. Le vin des régions viticoles du nord du lac Léman était notamment transporté jusqu'à Soleure, siège de l'ambassadeur de France à l'époque.

portance nationale, de 20% pour les objets d'importance régionale et de 15% pour les objets d'importance locale. Une plus grande attention est accordée aux facteurs tels que la complexité et la qualité des mesures ainsi que le degré de menace pour l'objet à protéger (art. 5, al. 1, OPN). La prescription de l'ordonnance



Le pont Langnau à Werthenstein. Le pont n'était pas inventorié et a été démolé et remplacé par un nouveau pont en 2015. S'il avait été inscrit en tant qu'objet dans l'inventaire, il aurait éventuellement pu être conservé.

sur l'IVS (art. 12, al. 2, OIVS) selon laquelle une voie de communication historique bénéficiant d'un soutien doit servir en particulier à la mobilité douce, est également déterminante. En définitive, il s'agit de promouvoir de manière ciblée les projets

- qui présentent une valeur patrimoniale,
- qui doivent être réalisés rapidement (priorisation),
- qui présentent un rapport coûts-bénéfices favorable et
- qui apportent une contribution substantielle au paysage culturel d'une région, qui génèrent un impact identitaire et ainsi créent une valeur ajoutée pour les activités touristiques.

Dans certains cas exceptionnels et bien argumentés, la Confédération cofinance jusqu'à 45% des coûts. C'est le cas de projets très urgents ou lorsque le financement n'est pas possible sans l'engagement de la Confédération. L'OFROU a publié une fiche d'information contenant les directives qui concrétisent et développent le paragraphe correspondant de l'art. 5, al. 4, OPN.

Outre la contribution de la Confédération, les projets sont aussi régulièrement financés par les cantons, les communes, les corporations (p. ex. corporations d'alpage), des dons et des contributions de particuliers. Il est fréquent que des civilistes ou la protection civile participent à des projets de maintenance. Ces prestations ayant déjà été financées par la Confédération et en sachant que le cumul des subventions n'est pas possible, il faut en tenir compte.

Les petits projets prédominent

Plus de 60% de la totalité des subventions de l'OFROU sont inférieures à 50 000 francs. 20% des projets reçoivent des aides financières variant de 50 000 à 100 000 francs. Et 20% des subventions varient de 100 000 à 200 000 francs. Les subventions supérieures à 500 000 francs sont exceptionnelles. Près des deux tiers des projets déposés et soutenus concernent des objets IVS d'importance nationale. Un quart des projets soutenus sont d'importance régionale et 15% d'importance locale.

Surveillance et protection des objets ne figurant pas dans l'inventaire



La liaison historique entre Naters et Belalp servait de chemin muletier et de chemin de transhumance. Le chemin est intégré de manière idyllique dans le paysage culturel, avec de nombreux talus, murs de pierres sèches et pierres bordières.

La pratique montre que certains objets n'ont pas été inventoriés entre 1984 et 2003, bien qu'ils remplissent les conditions requises. S'appuyant sur une expertise juridique de 2013, l'OFROU a décidé que ces «objets oubliés» pouvaient également être subventionnés. Pour obtenir une aide financière, ils doivent remplir les conditions suivantes:

- L'objet est documenté selon les principes de l'inventaire initial.
- L'objet est classé à titre provisoire selon son importance nationale, régionale et locale.
- L'OFROU inscrit ces objets dans un registre séparé en tant que «candidat à l'admission» pour la mise à jour de l'inventaire.
- L'OFROU octroie une aide financière pour la remise en état de l'objet non inventorié selon les mêmes règles que celles appliquées aux objets inventoriés ordinaires.



Mur de pierres sèches sur la route historique d'Ennenda à Uschenberg (canton de Glaris).

Divers projets de remise en état

Souvent, la condition préalable à la conservation des voies de communication historiques, d'un point de vue du paysage et du patrimoine, est d'intégrer de manière proactive le réseau des transports et le réseau des chemins de randonnée. Il n'est donc pas surprenant que de nombreux chemins et objets historiques remis en état se trouvent dans le réseau suisse de chemins de randonnée pédestre.

La fréquentation des chemins historiques entraîne inévitablement une dégradation. C'est la raison pour laquelle ces itinéraires (et pas uniquement ceux historiques) se trouvent dans un processus permanent d'usure et de remise en état. Et ce dernier s'est accéléré au cours de ces dernières années. D'une part, parce qu'en raison de la dimension des véhicules (plus grands et plus larges), les exigences posées aux routes et aux ponts augmentent. D'autre part, de nombreuses voies de communication sont confrontées à l'augmentation du trafic. Les activités de loisir telles que la randonnée et le vélo ou le VTT en font également partie. Les exigences en matière de «robustesse» des chemins historiques augmentent avec les nouveaux besoins.

Un paquet de mesures globales

La préservation de la substance historique permet par ailleurs la sauvegarde de précieuses techniques de construction traditionnelles. Mais les travaux d'entretien et de remise en état des voies de communication ne se résument généralement pas à des mesures ponctuelles. Souvent, des travaux de conservation sont réalisés sur différents éléments et objets du chemin. C'est le caractère du chemin dans son ensemble qui est pris en compte.

Dans 80% des projets, plusieurs objets sont remis en état. Les travaux de remise en état combinant la surface des chemins et les murs sont les plus fréquents. Dans une telle approche intégrale, la remise en état de la substance à différents endroits d'un chemin ou itinéraire historique est ponctuelle, mais toujours dans une optique globale de l'objet. C'est le cas de l'ancienne route d'Avers dans le canton des Grisons. Cette route de vallée carrossable de 1890-1895 relie Avers-Juf aux gorges du Rofla, près d'Andeer. Des ponts et des murs en pierre naturelle, des garde-corps en colonnes de pierre naturelle ainsi que des paravalanches traditionnels font de cette route un bien culturel exceptionnel.

Dans les années 1960, l'aménagement et la construction de la route avaient affecté de larges parties de



l'ancienne Talstrasse. Une association locale, «alte Aversertrasse», s'était donc donné pour mission de préserver ce bien culturel. En 2003, les premiers travaux de remise en état ont commencé. Au cours des dix-huit dernières années, divers ouvrages d'art tels que des ponts en arc de pierre, des murs en pierre naturelle et des garde-corps, mais également des tombini (passages d'eau), des murs de parapet avec des fenêtres en arc et des paravalanches ont été remis en état avec le soutien de l'OFROU. Aujourd'hui, la route historique d'Avers sert à nouveau de chemin de randonnée traversant et offrant de nombreux attraits.

Pour la protection indirecte des chemins historiques

Dès le début des années 2000, l'OFROU s'est penché sur la possibilité de soutenir financièrement des mesures dites fonctionnelles, en plus des mesures classiques de conservation des monuments. L'élément déterminant a été une demande d'aide financière déposée en 2004 pour la rénovation du chemin des rochers du Bürgenstock dans le canton de Lucerne. Un tronçon de 50 mètres du chemin historique menant au belvédère avait été enseveli par une chute de pierres. Le chemin n'était plus praticable et les endroits particulièrement intéressants n'étaient plus accessibles. L'OFROU a soutenu la construction d'un petit tunnel et de divers filets de protection contre les chutes de pierres. L'opération avait permis de sécuriser le tronçon de 50 mètres, de garantir l'accès au chemin historique et finalement d'assurer sa pérennité.

Lorsqu'elles ont pour objectif de protéger, donc de garantir l'utilisation des voies historiques, les mesures de remise en état font l'objet de cofinancement. Elles ne relèvent certes pas de la loi sur la protection de la nature et du paysage, mais des aides financières adéquates sont possibles lorsqu'une voie de communication historique n'est plus praticable et ne peut plus être entretenue. Il arrive régulièrement que l'OFROU soutienne de telles mesures fonctionnelles – par exemple des voies d'accès à un objet historique – afin que les voies de communication historiques proprement dites puissent continuer à être utilisées.

Chemins, ponts et murs

Depuis la première aide financière accordée par l'OFROU pour la remise en état d'une voie de communication historique, le service IVS de la Confédération a soutenu financièrement plus de 300 projets. Dans près de 80% des projets, des mesures d'entretien ont concerné les revêtements des chemins (23%), des ponts (15%) ou des murs (40%). Pour les autres projets, l'accent a été mis sur la conservation des éléments qui accompagnent les chemins (pierres d'heures, croix de chemins, etc.), des galeries et des tunnels, des garde-corps, des clôtures ou des parapets.

Classification des objets IVS

L'IVS répertorie d'une part les voies de communication historiques d'importance nationale. Celles-ci ont une signification historique et/ou leur substance est exceptionnelle (art. 2, al. 2 OIVS).

Font partie des objets d'importance nationale:

- les objets de l'inventaire fédéral (art. 3 OIVS). Ces objets bénéficient d'une protection particulière, conformément à l'ordonnance sur l'inventaire fédéral OIVS.
- les objets, qui dans le contexte historique sont d'une importance nationale, mais qui ne présentent pas ou peu de substance de chemin. Ils ne sont pas répertoriés dans l'inventaire et ne bénéficient donc pas d'une protection particulière. Avec leur caractère informatif, ces objets montrent et décrivent uniquement le contexte spatial et historique du réseau de chemins historiques et de ses objets.

Outre les voies de communication d'importance nationale, l'IVS répertorie également les voies de communication auxquelles les cantons ont attribué une importance régionale ou locale (art. 11 OIVS).

Des murs pour les chemins

Les murs ont une importance capitale pour de nombreuses voies de communication historiques:

- En tant que murs de soutènement, ils assurent la sécurité et la fiabilité des réseaux de transport, évitent que les routes et les chemins ne soient ensevelis ou ne s'effondrent.
- Quant aux murs de clôture, ils marquent visuellement de nombreux paysages culturels. Lorsqu'ils sont maçonnés à sec, ils ont également une grande valeur écologique.
- Les parapets maçonnés déterminent l'aspect des ponts et des routes. Ils sont souvent importants sur le plan architectural, en particulier lorsqu'ils constituent la partie supérieure de la structure d'un pont.

C'est la raison pour laquelle, 40% des projets IVS portent, d'une manière ou d'une autre, sur la remise en état de murs, en particulier les murs de pierres sèches.

Murs de soutènement et murs de clôture

On distingue les murs historiques selon leur fonction. Les murs de soutènement n'ont en général qu'une seule face, c'est-à-dire qu'on ne les voit que d'un seul côté. Ils assurent la stabilité sur les terrains en pente. Les murs absorbent la pression du sol en amont (pression de la pente, talus, remblai) et supportent les charges de trafic de la route en aval. De plus, ils évacuent les eaux de ruissellement derrière le mur.

En revanche, les murs de clôture sont à deux faces. On les voit donc des deux côtés. Ils remplissent par exemple la fonction d'une barrière, de division (murs de pâturage, vignobles, etc.) ou – en tant que mur de parapet – de garde-corps.

Quand les murs historiques sont menacés

Un mur de soutènement historique qui subit une charge trop importante se détériore. C'est le cas lorsque des chemins et des routes sont empruntés par des véhicules trop larges et trop lourds. Les crêtes des murs



Partant de Sils, un chemin bordé de murs de pierres sèches traverse la plaine de Sils pour rejoindre la vallée de Fex, où le bétail était conduit vers les pâturages d'été des hautes vallées.

sont aussi endommagées. Mais la végétation parasite présente dans la muraille, comme les racines des plantes ligneuses, accélère également la dégradation. Les fondations constituent un autre point faible des anciens murs de soutènement. Les anciennes fondations sont souvent plus faibles que les fondations en béton armé d'aujourd'hui.

Les murs de clôture sont particulièrement fragiles. Faute d'entretien, ils se désagrègent. Outre les dommages causés par les véhicules (utilitaires), les arbres et les arbustes qui s'enracinent représentent un grand danger. C'est la raison pour laquelle il convient de tailler régulièrement les grandes plantes et les arbustes le long de ces murs et de retirer si possible les racines. Cette mesure est d'autant plus importante que les murs et parapets délabrés présentent un risque. Des pierres qui tombent, les parties de murs qui s'effondrent ou un défaut de sécurité représentent un danger pour les personnes et les véhicules.

Mesures de conservation

Tous les murs de pierre doivent être contrôlés périodiquement et entretenus de manière appropriée. La conservation des murs de pierres sèches est particulièrement exigeante. Une analyse des types de murs existants et des matériaux constitue la base pour une remise en état. L'analyse permet de déterminer la technique conceptuelle et le choix des matériaux.

L'un des principes de base est de réutiliser autant que possible les pierres existantes et de se procurer des matériaux de remplacement, si possible localement. Lors du choix des pierres de remplacement, la couleur et la texture doivent être prises en compte. De plus, l'exécution artisanale doit tenir compte des éléments de mur existants et intacts. Une attention particulière est ac-



Chemin panoramique du Rigi dans le canton de Schwyz: même les murs «peu spectaculaires» constituent des éléments précieux du chemin et du paysage.

cordée à la conception des surfaces visibles des murs et un seul style d'exécution doit être appliqué à l'ensemble du chemin. Lors de l'utilisation d'un mortier, il est impératif de choisir une chaux élastique ou un mortier contenant de la chaux. Il est en outre recommandé d'effectuer des tests de couleur préalables.

Les eaux de ruissellement circulent souvent dans le sous-sol. Les murs de soutènement en moellons ont une fonction de drainage intégrée grâce à des joints. Lors de la remise en état, les joints ne doivent donc en aucun cas être remplis de mortier, car cela compromettrait la fonction de drainage à travers le mur.

Coûts de rénovation des murs

Les coûts de remise en état d'un mur sont-ils appropriés? Cette question se pose régulièrement à l'OFROU lors de l'examen de demandes d'aide financière. Le service IVS de la Confédération a donc analysé et évalué les coûts de 30 projets de remise en état. Les projets ont été classés, d'une part en fonction de leur importance statique et de leur degré de réalisation (simple, moyennement complexe, complexe) et, d'autre part, en fonction de leur coût (coût de la remise en état uniquement, coût total incluant toutes les prestations de planification et les travaux préparatoires).

L'évaluation n'a pas révélé de différences de coûts significatives, entre la remise en état de murs en pierres sèches et celle de murs en mortier. Les différences sont

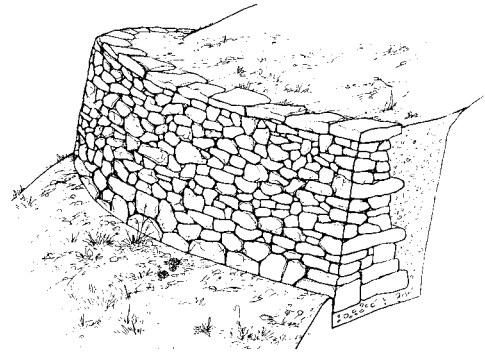
plutôt fonction du degré de complexité. Il ressort de l'analyse quelques valeurs de référence qui peuvent servir à l'évaluation des devis.

Pour les murs simples sans fonction statique essentielle, les coûts totaux devraient se situer entre 500 et 800 francs par mètre carré. Pour les murs moyennement complexes, le coût total du projet se situe entre 800 et 1500 francs; pour les murs complexes, entre 1000 et 2500 francs par mètre carré. Les travaux de maçonnerie proprement dits se situent entre 75% et 80% pour les projets simples et complexes. Les travaux de planification représentent 35% (part la plus élevée, en comparaison aux autres types de projets) des coûts totaux pour les projets moyennement complexes.

Petit vadémécum sur les murs

Les murs de soutènement et leur «fruit»

Le «fruit» est un élément déterminant de l'aspect des murs de soutènement. Il désigne l'inclinaison de la surface du mur. L'épaisseur du mur diminue de haut en bas, ce qui fait que la structure visible du mur s'incline vers le haut. Pour des raisons structurelles et visuelles, tous les murs de soutènement nécessitent un fruit. Il s'oppose à la déformation due à la pression du remblai. Visuellement, le mur ne semble pas pencher en avant.



Murs de soutènement lourds et angulaires

D'un point de vue statique, on distingue les murs de soutènement lourds et les murs de soutènement angulaires. Les murs lourds s'opposent à la pression du sol par leur seule masse. Les murs de soutènement angulaires

sont plus étroits et disposent en outre d'une dalle de fondation. Cette dalle est solidement fixée au mur et le stabilise par le propre poids du remblai. Cette différence n'est pas visible de l'extérieur.

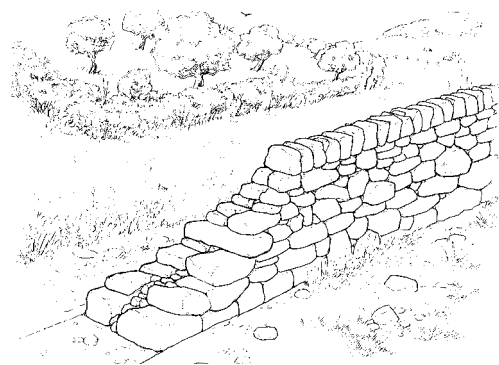
Murs en pierres sèches et murs en mortier

En principe, on distingue les murs en mortier des murs en pierres sèches. Contrairement aux murs en mortier, les murs en pierres sèches sont réalisés sans liant (mortier). Les deux types de bases peuvent être réalisés avec des pierres de taille (pierres détachées du sol), des moellons ou des pierres de taille travaillées – en fonction des disponibilités locales. Les murs de pierres sèches sont construits avec des pierres angu-

leuses, pas trop arrondies. Pour les deux types de murs, la superposition des pierres peut être irrégulière, stratifiée (en couches à peu près horizontales) ou régulière. Les murs en mortier peuvent être crépis, c'est-à-dire recouverts d'un mortier protecteur.

Murs à une ou deux parois

Les murs à paroi unique sont constitués d'une seule couche de pierres, généralement de grande taille et sont toujours à une seule face. Les murs à double paroi se composent de deux murs maçonnés, dressés parallèlement l'un à côté de l'autre et reliés entre eux par des liens qui traversent le mur. Les murs à double face peuvent être utilisés comme murs de soutènement à une face ou comme murs libres à deux faces (comme dans l'illustration de droite).



Murs de façade

L'aspect visible d'un certain type de mur peut être obtenu par ce qu'on appelle des murs de façade (auss appelé murs de revêtement). Pour ces murs, la partie visible de la paroi forme un manteau qui recouvre le noyau central de conception différente. La partie centrale invisible (au-

jourd'hui généralement un mur de béton) est recouverte de pierres de plus grande valeur, plus esthétiques ou plus résistantes aux intempéries. Du point de vue de la protection du patrimoine, ces murs de façades sont contestés, car ils ne remplissent plus leur fonction historique.

La charge des murs de pierres sèches au fil des siècles



Mur de pierres sèches près du pont de marbre au col du Splügen.

La route de Splügen à Chiavenna a été construite dans les années 1818 à 1822. Le mur de soutènement côté aval près de la Schwarzhütte date également de cette époque. Le mur est constitué de pierres naturelles empilées en vrac, un ouvrage typique en pierres sèches. Une clôture grisonne sert de protection contre les chutes. Elle est composée de poteaux en pierres naturelles et de traverses en bois.

Muraille en ruine dans la partie supérieure

Au cours des dernières décennies, la structure a été fortement sollicitée. L'augmentation du trafic et des charges utiles a provoqué des dommages sur le mur historique. Les sels de déneigement drainés en permanence depuis le haut du mur de soutènement et le gel ont eux aussi laissé des traces.

Certaines pierres s'étaient détachées ou étaient tombées de la structure. Le garde-corps en bois était pourri et le mur de soutènement présentait des renflements et des déformations à divers endroits.

Avant l'élaboration du projet de la route du col jusqu'au sommet, des variantes de murs et de protection contre les chutes ont été discutées et un prototype a été réalisé. Pour chaque élément du chemin, une solution a été trouvée qui répond à la fois aux exigences de la sécurité routière et d'un entretien simple de la route, mais aussi à celles d'une mesure tenant compte d'une intervention, d'une conservation de la substance historique et des aspects paysagers. Les murs historiques bénéficient d'une nouvelle finition qui s'accorde avec le mur historique de pierres sèches. Grâce à un renforcement en béton invisible, la résistance des murs est également garantie dans le futur.



Lors de la remise en état des murs le long du chemin, une grande importance est accordée à la conservation de cette combinaison spécifique de mur de pierres sèches – tas de pierres empilées. Le but est également de revaloriser l’habitat sur et dans les murs et les haies.

Tas de pierres empilées et murs de pierres sèches uniques

Le Wiler Buechholz, dans la commune de Silenen, fait partie des plus anciennes zones d’habitation de la vallée uranaise de la Reuss. Régulièrement, l’Efibach local, un torrent de montagne issu du massif du Gross-Windgällen, déborde et dépose des pierres sur les prairies et les pâturages. Il en est de même pour les avalanches. Depuis toujours, ces pierres sont déversées sur les murs de pierres empilées et utilisées pour la construction des murs. Il en résulte une forme mixte unique de tas de pierres empilées et de murs de pierres sèches.

Un tel mur recouvre la Korporationsgasse, l’une des ruelles les plus remarquables des environs de Silenen. La ruelle est délimitée par des murs de soutènement de pierres sèches et des murs de pierres et de terre. Au fil du temps, les murs d’enceinte et le chemin lui-même ont été envahis par la végétation. Le lierre, les ronces, les frênes et d’autres plantes ont envahi les lieux. Pour que le chemin reste praticable, il a été dégagé en 2009 et 2010 et les murs de pierres sèches et les tas de pierres empilées ont été remis en état. Les tas de pierres empilées ont été soigneusement replacés afin de préserver à long terme ces éléments typiques du paysage.



La végétation a été arrachée autour des murs. Les murs de pierres sèches et les tas de pierres empilées ont été reconstruits. Des mini-pelleuses, à faible poids, ont pu être utilisées pour les travaux.

Un paysage culturel particulier sur les rives du lac de Bienne

La rive gauche du lac de Bienne, avec les villages de Douanne et Gléresse ainsi que les hameaux de Tüscherz et Wingreis, constitue un paysage culturel d'importance nationale. Elle fait partie de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale, IFP. L'une des caractéristiques de cette région est un réseau étendu de chemins viticoles, dont un certain nombre sont inscrits dans l'Inventaire des voies de communication historiques de la Suisse en tant qu'objets d'importance régionale et locale.

Regroupement de vignobles

Vers les années 2000, des vignobles se sont regroupés dans cette région. Dans le même temps, des chemins, des murs et des rampes ont été construits, aménagés ou remis en état. Les nouveaux murs devaient être conçus comme des «murs de Schafis», une construction en gros blocs. Le projet de construction de ces murs a rencontré une certaine résistance, notamment de la part des associations de protection du paysage.

Mur de pierres sèches en complément

C'est ainsi que le mur de type «Twann» a été développé, qui s'intégrait mieux dans le paysage des murs existants grâce à ses joints moins saillants. Mais il s'est avéré que les coûts de construction de ce type de mur étaient deux fois plus élevés.

Pour que la construction des murs de vigne, plus coûteuse, puisse être financée par la coopérative, il a fallu trouver des fonds supplémentaires. Le canton de Berne a financé une partie des coûts, mais a exigé que les associations de protection participent également au projet de manière plus conséquente. Les conditions requises pour le projet de construction de murs de pierres sèches le long des voies de communication historiques dans la région viticole ayant été remplies, l'OFROU a également accordé une aide financière.

La proposition de construire de nouveaux murs de pierres sèches a d'abord suscité des réserves de la part des communes et des viticulteurs. Ils craignaient un entretien plus coûteux. Mais la réalisation d'un mur témoin en 2011, comme objet de démonstration, a permis de dissiper les nombreuses réticences à l'égard des murs de pierres sèches.



Les murs de pierres sèches «modernes» dans les vignobles autour du lac de Bienne sont un précieux complément au paysage culturel.

Les premiers murs de pierres sèches réalisés par des experts ont réussi à convaincre les derniers détracteurs. Aujourd'hui, les nouveaux murs de pierres sèches le long des voies de communication historiques du lac de Bienne constituent un parfait exemple d'une approche moderne et responsable des paysages à valeur patrimoniale.



Lorsqu'un mur raconte des histoires... Le mur de soutènement de la Route des Neigles rend visibles et perceptibles les mesures de conservation de différentes époques.

Résister à l'usure du temps

La Route des Neigles passe en ville de Fribourg, surplombe une prairie et longe la Sarine jusqu'à la Porte de Berne (Berntor). Les premiers témoignages historiques figurent dans d'anciens plans de la ville aux alentours de 1600. Il semblerait que le mur de soutènement sur lequel la route a été construite soit d'environ 300 ans plus vieux.

Le mur mesure environ 120 mètres de long, entre 4 et 5 mètres de haut et repose sur du grès sur environ deux tiers de sa longueur. Il réunit aujourd'hui un ensemble de techniques et de matériaux de construction différents: de gros blocs de grès et de tuf, des galets et même certains blocs de granit ont été utilisés au cours des siècles. Le mur est en partie recouvert de mortier. La partie supérieure donnant sur la rue est constituée d'un parapet avec un revêtement caractéristique en blocs de grès, partiellement renforcé avec du béton. Le drainage du mur est assuré par différentes sorties d'eau et gargouilles.

Bien conservé, mais...

Certains éléments ayant été arrachés, la ville de Fribourg a fait vérifier la stabilité et la fonctionnalité du mur. Une analyse de l'état du mur de soutènement et du parapet a montré que, malgré l'augmentation du

trafic depuis le XX^e siècle et à l'exception d'une partie, le mur était stable. Le drainage n'a toutefois pas fonctionné de manière optimale. L'eau a pénétré dans le corps du mur, entre le parapet et la chaussée et l'a endommagé. De plus, la pluie, le gel et les sels de déneigement ont détérioré la surface apparente du mur.

Un meilleur drainage pour une stabilité à long terme

Lors de la remise en état, une surface d'environ dix mètres carrés du mur a été démontée et remontée. Les autres travaux ont surtout consisté en des interventions ponctuelles sur la surface apparente et en la rénovation du système de drainage. En raison des différents matériaux de construction (grès, tuf et galets), la variante de conservation idéale a été déterminée en étroite collaboration avec le service des monuments historiques du canton de Fribourg. Le drainage a été amélioré de sorte que l'eau de la chaussée soit éloignée du mur. Les travaux ont permis de conserver la structure hétérogène du mur et de s'adapter à l'existant. Les matériaux ont été choisis afin de conserver le style de l'ancien mur et de respecter le budget.

Mur de soutènement fonctionnel plutôt qu'un simple décor

Romainmôtier-Envy, dans le canton de Vaud, abrite non seulement la plus vieille abbaye romane de Suisse, mais également plusieurs chemins historiques d'importance nationale. En décembre 2012, un mur de soutènement historique est tombé sur une route très fréquentée. Le mur, construit à l'origine en pierres sèches, avait été colmaté quelques années auparavant. La retenue d'eau qui en a résulté a probablement provoqué l'effondrement du mur.

La version initiale du projet de rénovation supposait que la pression de la pente ne pouvait être absorbée que par une construction en béton, qui devait être recouverte de pierres naturelles. Ce mur de façade sans fonction de soutien a été jugé «non conforme aux normes», puisque les techniques de construction historiques n'ont pas été utilisées. En collaboration avec le service cantonal, l'OFROU a suggéré de faire appel à un expert de la construction de mur de pierres sèches.

Avantages en matière de drainage

Pour la remise en état, l'ingénieur civil et l'expert des murs de pierres sèches ont alors proposé un mur de

pierres sèches traditionnel: un mur massif d'une hauteur allant jusqu'à 3,9 mètres. Un socle de mur massif d'une profondeur de 1,5 mètre et un fruit consolidé doivent garantir la pérennité du mur.

Contrairement à une construction en béton ou à un mur en mortier, le mur de pierres sèches peut désormais être drainé sur toute la surface. Ainsi, le mélange avec un remblai drainant permet de prévenir une trop forte pression de l'eau.

Le nouveau mur a été construit avec des pierres de la région. Il s'intègre parfaitement dans le contexte historique, tant du point de vue de la technique de construction que par son aspect. Les parties restaurées vont encore légèrement se distinguer des premières années en raison de la couleur de la pierre, mais elles s'intégreront à l'ensemble au fil du temps grâce à la colonisation par les lichens et la végétation ainsi qu'aux intempéries.



La consolidation du mur de soutènement historique de Romainmôtier après l'effondrement (à gauche) et après la remise en état selon la méthode traditionnelle (à droite).

Choisir entre le chemin muletier et la route carrossable

Pendant des siècles, les muletiers ont transporté des marchandises telles que du sel, du vin, des céréales et des tissus à travers les cols alpins. Les gorges de Piottino, entre Ambri et Faido, représentaient jusqu'au XVI^e siècle un obstacle insurmontable, qui obligeait de pénibles détours par le Monte Piottino. En 1560, la première liaison, la Strada Urana, est construite de manière impressionnante à travers les gorges. Environ 250 ans plus tard, la Strada Cantonale sera construite au-dessus de la route du Gothard pour les calèches, qui traversent désormais les gorges. Dans les années 1870, deux tunnels hélicoïdaux sont creusés dans la montagne pour le chemin de fer du Gothard. Un tunnel est creusé à l'explosif dans la roche vers 1935 pour la nouvelle route cantonale. Un viaduc est construit en hauteur pour l'autoroute en 1982-83.

Un éboulement avec effet de surprise

La construction audacieuse de la Strada Urana et de la route des calèches fait encore sensation aujourd'hui. Leur situation géographique au bord de la rivière Ticino et les nombreuses chutes de pierres ont nécessité des réparations fréquentes. En mai 2013, un morceau du mur de la Strada Cantonale datant de 1819 s'est effondré près de la sortie sud des gorges. À la surprise générale, l'ancienne Strada Urana du XVI^e siècle est réapparue trois mètres sous la route cantonale.

Le dilemme qui s'en est suivi est évident. Compte tenu de la remise en état à long terme du tronçon de route effondré, comment la Strada Urana pourrait-elle être conservée de manière durable? Fallait-il sécuriser la Strada Urana et la recouvrir avec un pont moderne? Ou «simplement» procéder à un inventaire archéologique, recouvrir la Strada Urana et rétablir la Strada Cantonale?





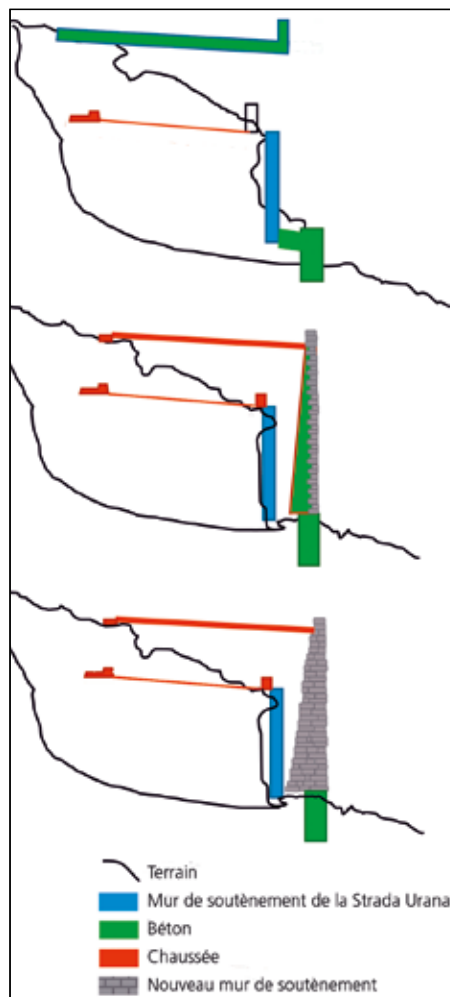
La vue d'ensemble décide de la variante de la remise en état

Cette question a été abordée en détail sous l'angle de la technique de construction et de la géomorphologie, de la protection des monuments et du financement. Le choix s'est clairement porté sur la remise en état de la Strada Cantonale, plus récente. Cette solution préserve l'image générale de la route cantonale historique à travers les gorges de Piottino, assure une praticabilité optimale et stabilise le tracé de la route.

Cette décision a été motivée par le fait qu'une partie importante de l'ancienne Strada Urana est encore visible aujourd'hui à l'entrée des gorges au nord. De plus, la conservation de la Strada Urana n'aurait pas pu se faire sans interventions architecturales et sans mesures utilisant des techniques modernes.

Après l'effondrement du mur de la Strada Cantonale (photo du haut), des esquisses de variantes pour l'assainissement des murs de soutènement et de parapet ont été réalisées (illustration de droite).

Variante 1: construction d'un pont au-dessus de la partie éboulée. Variante 2: restauration de la Strada Cantonale avec un mur de soutènement renforcé par un élément en béton (réalisé, photo de gauche). Variante 3: identique à la variante 2, mais mur de soutènement sans renforcement en béton.



Variante 1: construction d'un pont au-dessus de la Strada Urana.

Variante 2: mur de soutènement avec renforcement en béton. Restauration de la Strada Cantonale.

Variante 3: mur de soutènement sans renforcement en béton. Restauration de la Strada Cantonale.

Un mur de pierres sèches plutôt qu'une plaque de béton

Le Grand-Saint-Bernard était jadis l'un des passages les plus importants entre l'Italie et l'Europe du Nord. En haut du col se trouve l'hospice, construit vers l'an 1050 sous la direction de Saint Bernard de Menthon, qui offrait abri et assistance aux voyageurs. À la même époque, la Promenade des chanoines, longue d'environ 400 mètres a été construite, pour exploiter la source d'eau située à proximité. Ce chemin, construit par les chanoines, a été soutenu par des murs en aval dans le terrain rocheux. Les murs ont une hauteur comprise entre 40 centimètres et 6 mètres.

Au fil du temps, certains pans de mur, devenus instables, ont dû être réparés. Ces réparations ont été effectuées en partie avec du béton. Puis de nouveaux dégâts sont survenus: l'eau stagnant derrière et dans le mur a provoqué des fissures (gel). La stabilité du chemin s'en est trouvée menacée. Les chanoines augustins du Grand-Saint-Bernard décidèrent, aidés d'un expert,

de remettre en état une partie des murs et de les reconstruire en murs de pierres sèches.

Comme tous les murs ne pouvaient pas être remis en état, il a fallu faire un choix, selon certains critères:

- l'ampleur des dégâts,
- les influences externes, telles que les chutes de pierres ou les glissements de terrain,
- les réparations inappropriées avec du béton.

Dans un premier temps, les murs en béton ont été démontés, puis ce fut le tour des murs de pierres sèches adjacents. Pour reconstruire les murs de pierres sèches, d'anciennes pierres ont été utilisées dans la mesure du possible et complétées par de nouvelles pierres locales. La promenade des chanoines, chargée d'histoire, a ainsi pu retrouver son aspect d'origine et sert aujourd'hui à nouveau de chemin sécurisé vers la source d'eau de l'hospice.



Les dommages subis par la construction au fil des ans ont été réparés avec des patchs en béton (photo en bas à gauche). La remise en état, réalisée à la main, remet en valeur la splendeur du mur de soutènement du sentier des chanoines.



Utilisation moderne et conservation traditionnelle

Les voies de communication historiques ne sont pas des pièces «de musée», exposées derrière d'épaisses vitres, protégées des hommes et des intempéries. La plupart du temps, les voies de communication sont encore utilisées de manière active et sont exposées au vent et aux intempéries. Ce qui rend leur remise en état et la conservation complexes, notamment celle des revêtements. Il n'est pas rare que la remise en état du point de vue de la protection des monuments entre en concurrence directe avec l'utilisation intensive prévue pour les loisirs, par exemple par les VTT et les vélos. La même problématique se pose pour les zones agricoles où les intérêts liés à la protection des monuments et ceux de l'exploitation agricole, souvent différents, doivent être soigneusement pesés et, si possible, conciliés. Pour l'OFROU, cela implique de faire preuve à la fois d'un regard critique et d'une bonne dose de discernement lors du cofinancement de travaux de remise en état.

Diversité des revêtements

Dans le cadre des voies de communication historiques, les chemins largement utilisés tels que les chemins pédestres, les chemins ruraux et les chemins forestiers présentent souvent des revêtements en matériau meuble. Ces revêtements peuvent être constitués d'herbe, de feuilles mortes, de terre, d'argile, de matériaux pierreux ou de tourbe. Ces revêtements naturels ont une grande valeur écologique. Ils sont particulièrement menacés lorsqu'ils sont fixés de manière inappropriée avec

des graviers ou des revêtements durs. En outre, un drainage efficace est essentiel lors des remises en état. En présence de pente ou dans les zones soumises à la pression de l'eau, le risque d'érosion est élevé.

Dans le cas des chemins historiques, la roche peut être la base sur laquelle «repose» le revêtement du chemin. Ou alors, la roche est elle-même le revêtement du chemin. Toutefois, les revêtements rocheux sont plutôt rares dans le réseau de communication historique. Jusqu'au XVIII^e siècle, la roche travaillée représentait généralement des petites surfaces dans le revêtement des chemins. Il faut aujourd'hui un œil exercé pour reconnaître ces chemins. Avec l'apparition des explosifs, le façonnage de la roche est devenu plus facile et, par conséquent, les interventions plus importantes.

Aujourd'hui, ce sont surtout les revêtements de chemins en roches tendres comme le grès, le schiste et le tuf qui sont menacés. Une bonne évacuation de l'eau et un bon assèchement sont essentiels. De plus, ces objets de valeur ne doivent pas être soumis à des charges supplémentaires, comme celles des chevaux ou des vélos.

Faire du vélo et préserver le patrimoine

De nombreux revêtements traditionnels de chemins et de routes carrossables sont constitués d'un matériau meuble compacté par des moyens mécaniques, appelé gravier. Ces chemins empierrés historiques sont



Le gravier en tant que revêtement: chemin rural de Wüstenbach-Seeweide remis en état dans le canton de Berne.



Riedgasse sur l'Albrunweg près de Grengiols, canton du Valais. Dans le cadre d'un projet d'amélioration foncière, ce chemin historique, souvent emprunté par des véhicules de transport, a été remis en état. Le «Bicki» d'origine (pavage de la route en pierres brutes en dialecte valaisan) a été reconstitué. Le pavage a ainsi été noyé dans le béton dans les voies de circulation et la bande centrale a été pavée de pierres transversales.

particulièrement menacés, car ils sont systématiquement remplacés depuis des décennies par des revêtements durs modernes (asphalte, béton, pavés autobloquants). Les routes en gravier sont des voies idéales à condition d'être entretenues correctement et en continu. Elles sont stables, peu coûteuses et d'une grande valeur paysagère et écologique.

Le type de gravier est décisif pour les mesures de conservation des routes empierrées historiques. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser le même ballast ou au moins un ballast de même valeur. Traditionnellement, le ballast est du tout-venant provenant de l'environnement proche, généralement du calcaire concassé. Dans le Jura, on trouve aussi de la marne. Pour les routes artificielles, on utilise du gravier concassé et du gravier calibré. Et pour les chemins piétonniers, on trouve du tout-venant ou des gravillons fins.

Même sur les routes en gravier – les exemples des gorges de Schöllenen entre Göschenen et Andermatt et de la piste cyclable près de Trimmis le montrent – il est possible, lors de la remise en état, de combiner les méthodes de construction traditionnelles avec une utilisation moderne. C'est ainsi qu'un revêtement acceptable pour les vélos de randonnée et les vélos de course a pu être posé dans la Schöllenen, qui répond également aux exigences de la protection des monuments.

Entretien des pavages

Une multitude de pavages sont utilisés sur les chemins historiques. Ils se distinguent par leur matériau, leur exécution, leur motif et leurs joints. Le manque d'entretien, les dégâts dus au gel, les véhicules trop lourds et les rénovations inappropriées mettent toutefois à mal les pavages traditionnels. De plus, lors de l'aménagement et de l'élargissement des chemins carrossables,

le pavage historique est souvent remplacé par un nouveau revêtement. La pratique consistant à recouvrir le précieux pavage d'asphalte pour des raisons de sécurité ou de bruit fait disparaître des chemins de grande valeur.

Lors de la rénovation du pavage, il convient de veiller à l'utilisation de matériaux traditionnels. Les anciens et les nouveaux matériaux pierreux doivent correspondre et il est important de respecter le mode de fabrication. Là encore, les pierres provenant d'autres régions doivent être évitées. Lors de l'évaluation de la remise en état, une attention particulière doit être accordée au colmatage. Les joints au mortier sont à proscrire, car ils se fissurent sous l'effet du gel. De nombreux profanes ne sont pas conscients du fait que les pavages sans liant, réalisés de manière professionnelle, présentent un coût, une stabilité et une durabilité supérieurs à celle des pavages avec liant.

Souvent, la remise en état correcte de chaque élément du revêtement sur toute la longueur du chemin n'est pas possible, pour des raisons de coûts. Dans de tels cas, on s'efforce, par des mesures ponctuelles et ciblées, de redonner au chemin son caractère d'origine.

Renoncer au remplacement par un revêtement dur

Les revêtements durs tels que l'asphalte, le béton et les pavés composites sont posés artificiellement et fixés avec un liant. Ils sont ainsi imperméables à l'eau. Ces revêtements durs remplacent souvent les graviers historiques. Mais ils ne constituent pas une substance traditionnelle. C'est pourquoi, du point de vue de la protection des monuments, il convient autant que possible d'éviter la pose de revêtements durs sur les voies de communication historiques.



La route historique des Diligences entre Vernayaz et Chamonix traverse des forêts, des gorges spectaculaires et des villages classés monuments historiques.

Revêtements résistants pour des voyages confortables

Les chemins et les routes sont stabilisés depuis des temps immémoriaux afin de rendre la marche ou la conduite plus facile et plus confortable. En outre, ils durent ainsi plus longtemps. Les plus anciennes voies marécageuses – de simples chemins sur pilotis avec des rondins – remontent au néolithique, vers 4500 avant Jésus-Christ. Ces chemins en madriers ou en rondins rendaient les terrains marécageux praticables et ne nécessitaient pas de fondations.

Du chemin de terre à la route asphaltée

Les premiers «constructeurs de routes» ont toutefois vite compris que la surface seule ne suffisait pas et que la structure verticale était essentielle pour obtenir un bon chemin. La construction de fondations solides a donc constitué une avancée majeure pour la qualité et la durabilité des chemins, comme c'était le cas de la structure romaine typique avec des couches de gravier sur un lit de pierres. Au XVIII^e siècle, cette structure a été adoptée pour la construction de routes artificielles modernes, appelées chaussées. L'invention du rouleau compresseur a permis de mieux compacter les revêtements. Cette technique de compactage a conduit à

l'invention de la route empierrée. L'infrastructure de cette dernière est constituée de gros gravier. Grâce au passage du rouleau compresseur, le revêtement se comprime et devient plus lisse.

Mais avec l'avènement de l'automobile, le dégagement de poussière des routes en gravier s'est révélé de plus en plus problématique. On a donc misé sur les petits pavés sur les routes principales et dans les agglomérations. L'avantage: les routes pavées ne produisent pas de poussière. L'invention du goudronnage de surface a constitué une alternative plus simple. La surface de gravier est alors aspergée de goudron, puis liée avec du sable.

Les routes en béton, constituées de dalles de béton alignées les unes à côté des autres, constituaient un autre type de route à revêtement dur. Celles-ci étaient certes très solides, mais assez cahoteuses et bruyantes en raison des larges joints entre les dalles. C'est pourquoi, à l'exception des chemins de marchandises, elles sont remplacées par les routes en asphalte, plus courantes de nos jours.

Le pavage traditionnel défie les charges du trafic

La route italienne de Nufenen est un bon exemple de la conciliation des besoins de la construction routière moderne avec les principes de conservation des voies de communication historiques.

La route qui a précédé l'actuelle route du San Bernardino a été construite entre 1818 et 1823. Elle a permis d'assurer pour la première fois la continuité de la liaison nord-sud via le San Bernardino. Elle a donc stimulé le trafic de transit et apporté un essor économique dans les vallées proches du Rheinwald. De nos jours, la structure traditionnelle de la route italienne n'est plus visible que sur certains tronçons. C'est le cas de la route pavée qui traverse le village de Nufenen. De nombreux tronçons de la route historique sont aujourd'hui modernisés ou ont été recouverts par la construction de l'autoroute N13 dans les années 1960.

La nouvelle direction défie la tradition

En 2012, les conduites de Nufenen devaient être renouvelées et le pavage traditionnel de la traversée du village remplacé. Pour des raisons de coûts, le canton voulait renoncer à la réfection du pavage et goudronner la route. Ce n'était pas du tout du goût des habitants de Nufenen, qui se sont engagés pour la conser-

vation du pavage historique. L'OFROU a reconnu la valeur historique de la route et a soutenu le projet.

Le pavage en pierre naturelle de Nufenen a été posé sur du sable ou des gravillons conformément au modèle historique, sans joints. La bande centrale, à nouveau réalisée avec des pavés de couleur rougeâtre, est un bel exemple d'aménagement. Ces travaux ont été encadrés par le service cantonal des monuments historiques, qui a également apporté son soutien technique à l'aménagement de la place du village. Ainsi, les intérêts de tous ont pu être satisfaits. La rue historique brille d'un nouvel «ancien» éclat avec son pavage traditionnel. Et, au besoin, lorsque l'autoroute est fermée, la route italienne reprend de temps en temps, pour quelques heures ou quelques jours, sa fonction initiale d'axe de transit entre le nord et le sud.



Mise en place de pavés sur la route italienne sur une couche de sable/de gravillons (en haut). État de la route italienne après les travaux de remise en état, avec le nouveau pavage en arc et la bande centrale en pavés rougeâtres (à droite).





Pont en arc sur l'Isorno d'après les plans de Christian Menn lors des travaux de construction.

Route marchande médiévale à travers le «Paradis des artistes»

La vallée de l'Onsernone au Tessin est connue pour être une source d'inspiration pour de nombreux artistes du XX^e siècle. Le paysage naturel à couper le souffle, qui s'étend de Locarno sur une vingtaine de kilomètres d'est en ouest, parallèlement aux Centovalli, n'y est pour rien. Un chemin muletier médiéval de cinq kilomètres et demi, la Via delle Vose, relie les localités de Loco et d'Intragna au fond de la vallée.

Ce chemin était le seul accès à la vallée avant la construction de la route actuelle via Auressio. Son importance économique était donc considérable pour les habitants de cette région à partir du XII^e siècle. Grâce à ce chemin, les paysans pouvaient exporter leurs produits, en particulier la paille, très demandée dans toute l'Europe, et les biens de première nécessité, tels que les céréales et le sel, vers les villages de la vallée de l'Onsernone. Ce chemin a été à l'origine d'un développement économique, permettant aux habitants de la vallée de gagner leur vie, bien avant que les touristes (et les artistes) ne découvrent les beautés de cette vallée.

La Via delle Vose passe par des zones en terrasses avec des murs de pierres sèches traditionnels et constitue l'épine dorsale d'un paysage culturel remarquablement diversifié avec des vignobles, des forêts de châtaigniers et des objets sacrés. C'est ainsi que l'ancien chemin muletier s'est transformé au siècle dernier en un attrayant chemin de randonnée. Cette utilisation intensive a rongé la substance du chemin. En 1978, le pont en arc de pierre sur l'Isorno près de Niva a été emporté par une crue et provisoirement remplacé par un pont en échafaudage.

La substance historique du chemin a été remise en état entre 2013 et 2016. À cette occasion, 400 mètres carrés de pavage et 80 mètres carrés de murs de soutènement ont été rénovés. Plus de 50 mètres carrés de murs en pierres sèches ont été reconstruits pour remplir leur fonction de délimitation du chemin, neuf rigoles de drainage ont été rétablies et plusieurs accès aux vignobles ont été rénovés.

La plupart des éléments des chemins étaient en bon état. Les mesures ont donc pu être adaptées aux endroits endommagés et aux spécificités locales. On trouve sur le chemin différents types de pavages qui ont pu être facilement complétés par les matériaux pierreux disponibles dans les environs. Le pont en arc moderne et élancé sur l'Isorno a été conçu par le célèbre constructeur de ponts Christian Menn. Il est composé de bois et de peu de béton et réinterprète la forme du pont en arc en pierre qui a disparu. Ce projet illustre la possibilité de combiner les chemins historiques avec des éléments modernes.

Grâce à l'approche ponctuelle, les mesures de remise en état réalisées impliquent un très bon rapport coût-efficacité. Sur la Via delle Vose, un grand nombre d'objets sélectionnés ont été revalorisés avec relativement peu de moyens. Cette voie de communication historique, véritable bien culturel, s'intègre ainsi harmonieusement dans le paysage aujourd'hui et demain.

Chemin muletier du Gothard avec un pavage intact

Lorsque, vers 1200, les gorges de Schöllenen entre Göschenen et Andermatt sont devenues praticables pour la première fois, le chemin muletier du Gothard s'est rapidement développé pour devenir un important «axe de transit» pour les personnes et les marchandises. En dessous du col, du côté uranais entre Gamsboden et Briggloch, une grande partie du chemin ressemble encore de nos jours à ce qu'elle était déjà au XVIII^e siècle: un talweg empierré large d'au moins deux mètres, longé par des rigoles de drainage, des pierres de bordure, des murs longitudinaux et de soutènement.

En 2017 et 2018, le chemin muletier entre Briggloch et Mätteli a été remis en état pour qu'il reste accessible aux randonneurs et aux vététistes. Les travaux ont révélé plusieurs zones fortement humides. Des canaux de drainage devaient permettre d'évacuer l'eau de manière ciblée. Lors de ces travaux, l'ancien pavage est apparu sous une couche d'humus. Il était irrégulier et se trouvait à de nombreux endroits nettement plus bas que les pierres de bordure existantes. Afin de préserver sa substance historique, il a été rehaussé à différents endroits.

Pavage avec des pierres de la région

En outre, les pavages ont été remis en état. Les parties manquantes ont été complétées, d'autres ont été démolies et reconstruites. Les nouvelles pierres nécessaires pour la surface du chemin proviennent de la Gotthardreuss. Les pierres ont été posées sur du sable et les joints ont été remplis d'un mélange de sable et d'humus et pressés à la main. Les bords du chemin ont aussi été débarrassés des couches d'humus et les bordures instables ont été remplacées. Là encore, les pierres manquantes proviennent des environs.

Pendant les travaux, de fortes averses ont détruit de nombreux pavages encore intacts. Cette situation a conduit à augmenter les dimensions des passages d'eau existants et à les reconstruire. L'eau peut ainsi être mieux évacuée. Les rigoles de drainage existantes et nouvelles ont été recouvertes de dalles de pierre. Le résultat des travaux est bien visible. Le chemin muletier attrayant avec son pavage remarquable exige certes des cyclistes une certaine «résistance aux cahots». Mais la récompense est à la hauteur d'un itinéraire original dans un paysage impressionnant.



Revêtements parallèles pour les randonneurs et les cyclistes

Jusqu'au début du XIII^e siècle, les gorges de Schöllenen avec leur beauté sauvage rendaient impossible la traversée directe des Alpes par le Gothard. Ce n'est que vers 1200, lorsque deux ponts en bois ont été construits, que la Reuss a pu être franchie. Au fil des siècles, les étroits chemins muletiers ont donné naissance à une route praticable par les calèches et les traîneaux, pour la traversée du Gothard. Outre le célèbre pont du Diable (construit pour la première fois entre 1820 et 1830), le premier tunnel alpin ouvert en 1708 – l'Urnerloch, long de 64 mètres et situé à quelques mètres en amont du pont du Diable – fut une prouesse technique dans la région de Schöllenen. La route historique du Gothard a perdu son importance en 1882 avec l'ouverture du tunnel ferroviaire du Gothard, long de 15 kilomètres, qui relie Göschenen à Airolo.

Entre 2014 et 2019, l'Office fédéral des routes (OFROU) a remis en état la route entre Göschenen et Andermatt. Les travaux dans le Schöllenen ont coûté plus de 100 millions de francs, dont environ un quart a été consacré à l'aménagement et à l'amélioration de l'itinéraire de mobilité douce. Ainsi, le trafic cycliste et automobile a pu être désenchevêtré, surtout en amont, et la sécurité des randonneurs améliorée, aussi avec le

nouveau passage sous la route pour les randonneurs et les piétons dans le Bätzchehr. L'itinéraire cycliste et pédestre à travers les gorges du Schöllenen emprunte ainsi en partie des chemins historiques et traverse le fameux pont du Diable.

Les travaux de remise en état des chemins historiques, communs aux randonneurs et aux cyclistes, se sont révélés particulièrement exigeants. Le résultat n'a pas convaincu d'emblée, car il ne répondait pas aux exigences de la protection des biens culturels et aux attentes liées à des chemins de randonnée de qualité. Le service IVS a fait pression sur le maître d'ouvrage, la filiale de Zofingue de l'OFROU. En publiant un avis technique et par des suggestions constructives, il a tenté d'améliorer le projet. Des réserves ont été émises concernant l'aménagement de la piste cyclable, considérée comme trop large, et quelque peu en défaveur de l'ancienne route du Gothard en tant que voie de communication historique. L'aménagement de toute la voie avec une forme libre et sinueuse, sans bordures rigides, est toutefois très bien réussi.



Une piste cyclable et un chemin de randonnée pédestre cohabitent côte à côte sur un itinéraire historique ont compliqué la planification et la réalisation des travaux de remise en état. La pose d'un nouveau garde-corps sur le mur de parapet historique permet également d'assurer la sécurité des randonneurs (photo ci-dessus).



Pavage traditionnel de la route du Montecenerino: le béton drainant a été autorisé dans quatre virages dangereux pour une protection à long terme et le pavage a été posé par-dessus.

Chemin muletier pavé en terrain accidenté

L'ancienne route du Montecenerino, également appelée ancienne voie romaine ou «petit Ceneri» (piccolo Ceneri), est connue depuis le XIV^e siècle. Au début du XVI^e siècle, la voie de communication entre le Sopraceneri et le Sottoceneri est devenue une route commerciale importante. Elle assurait l'accès au port de Magadino, à l'extrémité nord du lac Majeur, à l'époque le centre le plus important pour le commerce avec Milan. D'où sa transformation en une route «stable» au milieu du XVI^e siècle. Entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle, des mesures d'assainissement ont été prises et, à la fin du XIX^e siècle, la route du Montecenerino a pris sa forme actuelle. Peu de temps après, cette route commerciale a perdu de son importance après la construction de différentes lignes de chemin de fer et d'autres routes du Ceneri.

D'un point de vue historique, ce fut plutôt une chance. Dès lors, la route n'a été que peu empruntée, si bien que sa forme et sa structure ont été en grande partie conservées. Longue d'un peu plus de deux kilomètres, elle se caractérise par un très long tronçon dont le pavage a été pratiquement entièrement conservé. Celui-

ci était toutefois endommagé à différents endroits, surtout dans la partie supérieure du chemin escarpé. Dans les virages notamment, des sections de route avaient été entièrement emportées par de fortes pluies ou enfoncées par les véhicules à moteur et les VTT.

Dans le cadre du projet de remise en état, la question cruciale est de trouver comment protéger le pavage à long terme. Afin de préserver les caractéristiques de la route, des matériaux et des méthodes artisanales traditionnels ont été utilisés. En outre, pour quatre virages particulièrement dangereux, le béton drainant a été autorisé, sur lequel le pavage a ensuite été posé. La remise en état, achevée en 2016, comprenait, outre le pavage, la rénovation des murs de pierres sèches qui bordent et soutiennent le chemin. De plus, les fossés, les passages et les rigoles transversales qui drainent le tracé de la route, ont été remis en état. Aujourd'hui, la Strada Montecenerino est uniquement accessible aux piétons et aux cyclistes, ce qui permet de la protéger et de la préserver au mieux.



Les ponts historiques marquent le site et le paysage

Les ponts font généralement partie d'un réseau de transport fonctionnel. Ils relient des vallées, des quartiers, des villes et également des personnes. En tant qu'édifices, ils marquent les sites et donnent le ton au paysage. Leur importance en tant que monument historique et leur valeur de conservation ont invariablement plusieurs facettes. Celles-ci complètent l'évaluation des ponts dans l'IVS, selon la loi sur la protection de la nature et du paysage, qui se réfère souvent aussi à l'ensemble du parcours historique. C'est la raison pour laquelle de nombreux ponts n'apparaissent pas en tant qu'objets distincts.

Risque potentiel

Les ponts sont fortement sollicités par le vent, les intempéries, mais également par l'homme (trafic). Le soleil, la pluie, la neige et le gel, ainsi que les produits de dégivrage favorisent la corrosion de l'acier et endommagent les différents matériaux de construction. Le principal fléau des ponts est l'eau, qui s'infiltré dans la structure. De surcroît, le trafic met les ponts à rude épreuve. En effet, ils ont été construits à l'origine pour supporter des charges plus légères que le trafic (lourd) motorisé actuel. Lorsque les ponts historiques sont mal entretenus et surchargés, les conséquences se cumulent jusqu'à mettre en péril la sécurité de la structure.

Réparer en douceur

Les ponts historiques représentent un défi pour la circulation et la conservation des monuments. Leur protection et leur conservation se basent en principe sur les principes de conservation qui régissent les chemins historiques. La conservation dans son état d'origine est donc primordiale. La substance héritée doit être remise en état avec ménagement et, si nécessaire, être complétée avec soin. Mais, dans le même temps, le pont en tant qu'objet protégé, soumis à de multiples sollicitations et utilisé activement, doit répondre à des exigences élevées en matière de résistance et de sécurité pour le trafic. Sinon, la pérennité du pont peut être remise en question.

C'est pour cette raison que les mesures de conservation obéissent à une liste de priorités bien définie (voir encadré). Elles ont pour objectif à la fois de protéger la substance historique – au besoin en limitant son utilisation – et de conserver la fonction initiale de l'ouvrage. Pour ce faire, il peut s'avérer nécessaire de modifier avec précaution l'objet protégé en intervenant sur la substance existante. Ce processus permet de conserver la valeur patrimoniale et historique du pont. Ce qui signifie également que les matériaux et techniques de construction modernes sont utilisés avec parcimonie. Et des mesures radicales sur des éléments structu-



Le pont sur la Thur entre Eschikofen et Wigoltingen (canton de Thurgovie) avant sa remise en état – un emblème représentatif dans le paysage.

rants, telles que la suppression de parapets, le bétonnage d'un tablier de pont, voire le déplacement ou la démolition et le remplacement d'un pont, ne devraient toujours être que la solution de dernier recours.

Préserver le caractère individuel

L'IVS recense de nombreux ponts qui se distinguent fortement les uns des autres par leur âge, leur taille, leurs matériaux, leur construction, leurs travaux et leurs styles. La tâche principale en matière de conservation des ponts historiques consiste à reconnaître, à respecter et, si possible, à préserver l'individualité et les éléments caractéristiques de la structure et de l'aspect

du pont. Jusqu'au XIX^e siècle, les matériaux utilisés pour la construction des ponts étaient extraits ou fabriqués à proximité du lieu de construction. Les ponts historiques présentent ainsi une remarquable diversité de matériaux de construction. Lorsque des matériaux de construction sont nécessaires pour des réparations, des ajouts, des renforcements ou le remplacement d'un élément de construction, l'objet doit être analysé en détail. Souvent, les matériaux d'origine ne sont plus disponibles ou ont été complétés ou remplacés par d'autres matériaux. D'une manière générale, l'entretien des ponts est une tâche très coûteuse, qui grève le budget de manière disproportionnée.

Priorités pour la remise en état des ponts

1^{re} priorité: réutilisation sans restriction

Remise en état et réutilisation sans restriction sur le site existant.

2^e priorité: réutilisation limitée

Remise en état et réutilisation limitée (pour les véhicules à capacité de charge limitée) sur le site existant.

3^e priorité: modification sur le site existant

Modification (augmentation de la capacité de charge et de la sécurité du trafic par des adaptations, transformations, extensions) sur le site existant.

4^e priorité: transfert vers un nouveau site

Démolition, remise en état ou modification et réutilisation sans restriction sur un autre site avec une charge de trafic moins élevée.

5^e priorité: démolition et remplacement

Démolition et remplacement par un nouveau pont.

Une étanchéité moderne comme soutien du drainage historique

Au XVI^e siècle, l'architecte valaisan Ulrich Ruffiner était célèbre pour ses édifices religieux et ses ponts. Ces derniers reliaient les vallées des zones montagneuses difficiles d'accès et contribuaient au développement de la région. Une des œuvres les plus importantes de Ruffiner est le Chibrücke (pont de Chi), construit en 1544-45, qui enjambe la Matter Vispa au sud de Stalden. Jusqu'en 1934, tout le trafic entre Stalden et Saas-Fe empruntait ce pont.

L'imposant pont cintré en pierre, qui se situe 50 mètres au-dessus du fond de la vallée, mesure 56 mètres de long et la portée de son arche est de 27 mètres. Ruffiner avait développé spécialement pour le Chibrücke un système de drainage ingénieux à deux niveaux. L'eau était évacuée d'une part à la surface de la chaussée et, d'autre part, à l'intérieur de l'ouvrage, comme le montre la position des gargouilles. Mais au fil des ans, l'eau s'est infiltrée entre les deux niveaux de drainage et le gel a poussé les murs latéraux et leurs garde-corps

vers l'extérieur. C'est ainsi qu'entre juin 2006 et novembre 2007, d'importants travaux de rénovation ont été réalisés.

Construction historique ou étanchéité moderne

Lors de la remise en état du système d'évacuation des eaux, la question s'est posée de conserver ou non le système original. D'une part, on souhaitait respecter le parti du maître d'œuvre Ruffiner de conserver les deux surfaces d'évacuation. D'autre part, ce système d'évacuation des eaux avait entraîné la formation de gel et mis la structure sous pression.

Après étude des différentes variantes envisageables, il a été décidé d'enlever tout le remplissage du pont et de le remplacer par un mélange de pierres et de mortier. Ce nouveau corps de pont, plus solide, permet de prévenir la poussée horizontale sur les murs latéraux



Mise en place d'un échafaudage sur le Chibrücke avec appui sur les piliers du pont.



Le Chibrücke de Stalden est l'un des plus anciens ponts cintrés en pierre de Suisse. Lors de la remise en état du pont, le remplissage détrempe a été retiré et remis en place (photo ci-dessous). Dans le même temps, le système d'évacuation des eaux a été repensé.

et d'offrir un soutien durable au système d'étanchéité qui le coiffe. En outre, les deux niveaux de drainage ont été remis en état. La surface inférieure d'évacuation des eaux située sous le tablier a été nettoyée et remise en état. Elle est à nouveau fonctionnelle. La surface supérieure d'évacuation des eaux est située directement sous le pavage. Son étanchéité est assurée par du polyuréthane liquide. L'eau s'écoule désormais jusqu'aux deux points les plus bas, d'où elle est évacuée par un puits.

Les murs latéraux datent encore en grande partie d'époque. Grâce au nouveau remplissage, il a été possible de les laisser tels quels, malgré quelques endroits où ils s'inclinent vers l'extérieur. Les endroits les plus précaires ont été renforcés par des barres d'ancrage d'acier de 12 millimètres de diamètre pénétrant l'ouvrage. Ceux-ci doivent prévenir la chute des murs. L'avantage esthétique est que ces ancrages sont noyés et recouverts. L'inconvénient est qu'il est impossible de vérifier l'état des ancrages sans d'importants travaux.



Conserver la substance d'origine



La structure d'origine (en bois) du pont sur la Thur a été renforcée par des mesures statiques. Aujourd'hui, cette jolie construction est un axe local majeur pour la mobilité douce.

L'emplacement du pont en bois près d'Andelfingen est attesté depuis le XIV^e siècle. À l'époque, une importante liaison commerciale reliait Zurich au lac de Constance en passant par la Thur. Le premier pont a probablement été construit à cet endroit vers 1320. Au fil des siècles, l'ouvrage a été régulièrement agrandi et renforcé – et reconstruit plus d'une fois après des destructions. Le pont a été la dernière fois la proie des flammes lors de l'invasion française de 1799. Après qu'un pont auxiliaire a assuré la traversée de la Thur pendant quelques années, le pont en bois couvert actuel a été construit en 1813-1814. Même si, depuis le milieu du XX^e siècle, la majeure partie du trafic ne passe plus par le pont sur la Thur près d'Andelfingen,

cet ouvrage marquant du paysage reste aujourd'hui encore important pour le trafic local et la mobilité douce dans la région.

Mesures de soutien pour une meilleure statique

Le pont mesure 72 mètres de long et repose sur un pilier central en tuf maçonné, avec une couronne de grès. Les culées, transitions entre la structure du pont et le remblai, sont également en tuf. Les parois latérales du pont sont recouvertes de bardeaux de bois et le toit est en tuiles.

Avant sa remise en état, le pont présentait de nombreuses déformations, apparues au fil des décennies. Les effets conjugués du vent, du trafic et de l'âge de l'ouvrage avaient affaibli sa résistance. La rénovation devait permettre de stopper la déformation de la charpente et d'éviter des dommages irréversibles à la structure en bois.

La décision a été prise de conserver la structure en bois existante sans la modifier, mais de la renforcer par quelques mesures statiques. Des chevalets en acier ont ainsi été placés sous la construction en bois au niveau des culées. Les poutres ont été renforcées et les entretoises des poutres en treillis (aussi appelées contreventements) ont été stabilisées à l'aide de plaques de hêtre collées. Avec la rénovation complète de la couverture en bardeaux, les valeurs extérieures ont pu être préservées. Ce concept d'assainissement a permis de conserver en grande partie la substance originale de ce joli pont en bois, tout en assurant sa résistance.





Le pont de Valtschiel près de Donat, dans le canton des Grisons, s'intègre élégamment dans le paysage. Le nouveau système de drainage (photo ci-dessous) permet de prévenir de futurs dégâts d'eau dans la construction.

Le drainage longitudinal comme solution

Le pont de Valtschiel près de Donat, dans le canton des Grisons, est l'un des premiers ponts en béton du XX^e siècle. Il a été construit en 1926 par Robert Maillard (1872-1940), l'un des premiers grands maîtres du matériau de construction «moderne» qu'est le béton. Il a réalisé une série de ponts en béton filigrane. Le pont de Valtschiel est l'une de ses œuvres majeures. Le recours parcimonieux au béton lui permettait de réaliser des constructions avec des échafaudages plus légers et moins coûteux. Le pont de Valtschiel est conçu comme une arche en barres rigidifiées. Outre l'arc filigrane du pont, le tablier et les parapets agissent également comme des poutres de renforcement qui répartissent les charges. Le pont peut être emprunté sur une seule voie et est conçu pour une charge de sept tonnes.

En 2012, des parties de béton se sont effritées. C'est notamment le cas au niveau du tablier, des ouvertures dans les parapets et entre le tablier et les culées. Certains fers d'armature étaient entièrement à nu. La face inférieure du pont présentait en outre des zones humides avec de la mousse et des dépôts (formation de frites). La cause principale des dommages était – comme souvent pour les ponts historiques – un drainage défectueux et, par conséquent, des dommages dus au gel.

La recherche d'un drainage adéquat

À l'origine, le pont disposait d'un drainage transversal par les ouvertures du parapet. Les experts y voyaient un risque de dommages futurs. Avec un drainage longitudinal en direction des culées, l'eau peut être évacuée plus efficacement, car elle utilise la pente existante. Certes, adopter la nouvelle solution de drainage signifiait s'éloigner du modèle historique. Mais pour la conservation des monuments historiques et pour

l'OFROU, ces mesures contribuent à conserver à long terme l'ensemble de l'ouvrage. Et ceci justifie l'intervention dans la technique de construction d'origine.

Cette solution a été possible en grande partie grâce au béton fibré à ultra-hautes performances développé (et recommandé) par les experts Eugen Brühwiler et Jürg Conzett. La surface de la chaussée a ainsi été recouverte d'une couche très fine de ce béton, ce qui a permis de dégager les ouvertures semi-circulaires typiques des parapets. La décision a été prise en faveur du drainage longitudinal au lieu de la restauration du revêtement de la voie, facilitée par le fait que le revêtement bitumineux qui avait remplacé le ballast quelques années après la construction du pont, n'avait manifestement pas fait ses preuves.

Pas de rénovation complète

La remise en état s'est limitée à la rénovation ciblée des parties endommagées. Pour des raisons de conservation du patrimoine et des raisons financières, il a été volontairement renoncé à une réfection complète. Outre le nouveau drainage, les parties en béton endommagées ont été soigneusement réparées avec du mortier projeté. Après six mois de travaux, le pont remis en état a été inauguré en octobre 2013, dans le cadre de la course Transviamala.





Le pont sur le Rhin près de Reichenau, une construction métallique rivetée, a été remis en état en 2014.

De nouveau à l'abri de la rouille

Depuis la fin du Moyen-Âge, la tête de pont de Reichenau est un point clé du réseau de transport dans les Grisons. Une mention écrite d'un pont douanier sur le Rhin antérieur apparaît déjà en 1399. Un peu plus de cent ans plus tard, on parle de deux ponts, celui sur le Rhin antérieur et un second sur le Rhin unifié.

Vers 1755, les célèbres bâtisseurs appenzellois Hans Ulrich et Johannes Grubenmann construisirent le plus long pont en bois, d'une envergure de 70 mètres, à l'endroit où se trouve aujourd'hui le pont sur le Rhin à Reichenau. Malheureusement, l'ouvrage, victime des troubles de guerre, a brûlé en 1799. Le pont reconstruit par la suite a également été la proie des flammes quelques décennies plus tard. Il a été remplacé en 1881 par l'ouvrage actuel en fer, avec quatre poutres en treillis rivetés.

Les constructions métalliques assemblées par rivetage souffrent souvent de corrosion entre les tôles rivetées. La protection contre la corrosion est de toute manière «obsolète» après un certain nombre d'années.

C'est le cas du pont sur le Rhin à Reichenau, dont la chaussée n'est plus étanche. C'est la raison pour laquelle, en 2014-15, dans le cadre de la remise en état, l'ancienne protection anti-corrosion contenant du plomb a été remplacée par un nouveau revêtement à six couches. De plus, une poutre supplémentaire a été installée et le tablier a été remplacé par une plaque d'acier particulièrement légère, recouverte d'une couche mince de seulement 10 millimètres.

Grâce à ces mesures et au maintien de la limite de poids de 7 tonnes pour les véhicules, il a été possible de réduire considérablement le risque de dégradation de cet acier, vieux de près de 140 ans. De plus, les culées ont été consolidées, renforçant ainsi la stabilité horizontale du pont. Ainsi, le pont en treillis est à nouveau prêt à servir de pont routier pour les quarante prochaines années.

Retour aux sources

En 1791, le constructeur de ponts lucernois, Josef Ritter construisit le pont Hergiswald à Kriens. Le pont en bois couvert du Renggbach permettait aux pèlerins du chemin de Saint-Jacques de Compostelle d'accéder à la chapelle d'Hergiswald, lieu de pèlerinage important depuis la fin du XV^e siècle.

Avec son envergure de 25 mètres, ce pont témoigne d'une performance d'ingénierie remarquable pour l'époque. Mais au milieu de XX^e siècle, l'ouvrage ne répondait plus vraiment aux exigences d'un trafic motorisé de plus en plus important. La capacité de charge du pont a ainsi été augmentée de 8 à 12 tonnes, en 1952, puis à 16 tonnes en 1991. De plus, en 1960, le toit a été surélevé de 70 centimètres. En 1975, une passerelle pour piétons a été ajoutée. Tout ceci dans le but d'adapter l'ancien pont en bois au trafic motorisé, y compris aux cars postaux et aux camions.

Libéré de la charge du trafic

En raison de l'utilisation intensive et de la surcharge du pont par des véhicules lourds, l'eau s'infiltrait dans la structure du pont par temps de pluie et de neige et le bois menaçait de pourrir. Le toit n'était plus étanche et l'une des culées avait été emportée par les eaux lors d'une crue. C'est ainsi qu'un nouveau pont pour le trafic motorisé a été construit en 2012 à côté du pont historique de Hergiswald.



Ce pont de Hergiswald s'inspire strictement des formes et des matériaux historiques.

L'ancien pont de Hergiswald a ensuite recommencé à être utilisé pour la mobilité douce, comme auparavant. Le pont a donc été remis en état de manière appropriée. La décision a été prise de restaurer le pont en bois tel qu'il était à l'origine. La passerelle a été supprimée, le toit a été abaissé et un tablier en bois a été posé à la place du revêtement en asphalté. Le bois pourri a été remplacé et le pont a été imprégné pour le protéger de l'humidité. Lors de la remise en état en 2015-16, l'accent a été mis sur la conservation de la forme et des matériaux d'origine. Le retour du pont à ses dimensions et à sa statique d'origine permet de découvrir aujourd'hui une œuvre exceptionnelle de l'ingénierie du XVIII^e siècle.





Pour la remise en état, le joli pont en treillis métallique a été soulevé de son ancrage à l'aide d'une grue (photo ci-dessous) et transporté dans une aciérie.

Témoin des premières constructions en acier

Le pont de Blackten enjambe la Töss près de Bauma et permet d'accéder au hameau de Blackten. Le pont ouvert à treillis métallique mesure 23 mètres de long et 4,3 mètres de large. Il a été construit en 1895 par l'entreprise A. Bosshard de Näfels. Ce bel ouvrage aux formes épurées marque une étape importante dans le développement de la construction métallique. Il s'agit de l'un des premiers ponts en acier construit de façon standardisée en Suisse.

En avril 2008, le pont a été fermé à la circulation motorisée. Des dommages importants au tablier et à la structure porteuse ne permettaient plus de garantir la sécurité de la charge. De décembre 2011 à juillet 2012, le pont a été entièrement remis en état dans le respect de sa substance historique. Comme le travail sur place de l'acier n'a pas été possible en raison du risque d'inondation, l'ensemble du pont a été chargé et transporté en usine.

Les poutres en treillis parallèles présentaient des dommages localisés. Par contre, les contreventements transversaux révélaient d'importants signes de corrosion. Les dommages étaient particulièrement importants au niveau des traverses d'extrémité. Lors de la remise en état, les profils en acier fortement endommagés par la corrosion ont été remplacés par de nouveaux éléments en acier de même dimension.

La construction en treillis métallique a pu ainsi être conservée pratiquement sans modification. Seul l'assemblage des profilés en acier n'a pas été réalisé au moyen de rivets comme sur le modèle historique, mais avec des boulons en acier précontraints à haute résistance. En effet, la technique du rivetage traditionnelle a pratiquement disparu. L'utilisation de boulons pour la construction métallique a outre l'avantage de faciliter la distinction entre la substance d'origine et les nouveaux éléments de construction en acier. À la fin des travaux, la protection contre la corrosion de toute la structure d'acier a été refaite.



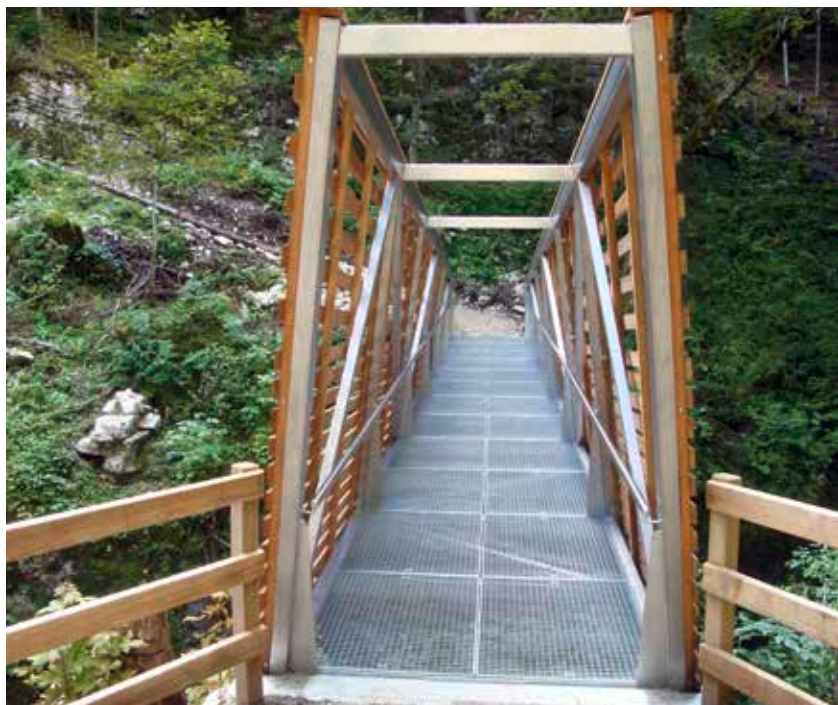
Voie de communication et lieu de refuge du mouvement anabaptiste

Plusieurs familles d'anabaptistes, une communauté religieuse chrétienne persécutée à l'époque, vivaient sur les hauteurs de Corgémont et de Cortébert dans le Jura bernois, depuis le début du XVIII^e siècle. Pour assurer la liaison entre leurs villages, ils ont construit des ponts en bois au-dessus des gorges de la Combe de Bez, ponts qui devaient être réparés tous les dix ans, notamment en raison des intempéries. En 1835, un pont en pierre naturelle, le pont des Anabaptistes, a été construit pour la première fois. Celui-ci a résisté près de cent ans, avant de s'effondrer en 1924, faute d'entretien et d'être remplacé par un pont en bois. De nombreuses inscriptions gravées dans la roche, qui remontent à 1633, prouvent que les Anabaptistes se réunissaient sous le pont pour leurs services religieux et se protégeaient ainsi des persécutions.

Le site de l'ancien pont des Anabaptistes se trouve au début de la Combe de Bez, à l'endroit le plus étroit des gorges. Par rapport à la hauteur actuelle du lit de la rivière, il surplombait les gorges d'environ sept mètres. Après l'effondrement du pont en arc de pierre, seules la culée sur la rive est et les pierres de construction, amoncelées dans le ravin, ont subsisté.

Une culée imposante

La culée révèle les dimensions d'origine du pont des Anabaptistes. L'édifice mesurait 5 mètres de large et jusqu'à 3 mètres de haut. La largeur du pont atteignait allègrement 2,5 mètres. La culée elle-même était constituée de plaques de calcaire soigneusement empilées, d'une hauteur de couche de 15 à



20 centimètres. Malgré le fait que l'ouvrage original n'ait pas subsisté, il est facile de s'imaginer le pont d'autrefois.

En 2010-11, l'OFROU a soutenu la remise en état des inscriptions et de la culée de valeur historique, alors en mauvais état. Par ailleurs, une passerelle et un chemin d'accès ont été construits. Ils permettent de traverser les gorges à l'endroit où se trouvait le pont historique et d'avoir une vue dégagée sur la culée.



Le nouveau pont (en haut) permet de traverser les gorges et d'avoir une vue sur l'impressionnante culée historique (à gauche).

Éléments paysagers marquants avec une fonction de protection



Les clôtures en bois n'offrent pas seulement une protection aux usagers de la route, elles sont aussi un élément distinctif du paysage.



Les clôtures en bois et en pierre – ici le hameau de Färnigen près de Wassen dans le Meiental, canton d'Uri – apportent des bénéfices et une identité.

Les éléments de voies tels que les clôtures, les murs de clôture, les garde-fous ou les murs de parapet dépassent nettement le revêtement des voies et sont d'importants éléments paysagers. Les clôtures et les murs délimitent les terres cultivées du trafic. En revanche, les garde-fous et les parapets protègent les usagers de la route contre les chutes aux endroits exposés ou sur les ponts. De nos jours, on accorde trop peu d'attention à la conception et à l'effet paysager des barrières.

Clôtures à conserver

Les clôtures sont réalisées à l'aide de planches, de rondins, de lattes, de fil de fer ou de pierres. Elles sont souvent associées à des murs de clôture et des haies. 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 en fil de fer fabriquées en série, qui génèrent peu d'entretien.

En effet, les clôtures historiques en bois doivent être entretenues régulièrement. Les lattes ou les piquets pourris doivent être remplacés de temps à autre par du bois naturel non traité. Les clôtures en dalles demandent également de l'entretien. Elles se composent de plaques de pierres alignées verticalement qui doivent être contrôlées régulièrement et, si nécessaire, remises en place. En outre, les pierres manquantes doivent être remplacées.

Les garde-fous assurent la sécurité

Les garde-fous servent à protéger les usagers de la route contre les risques de chute et ont également fonction de guider le trafic. Ils constituent une bordure discrète des routes et chemins historiques. La plupart des garde-fous sont à hauteur d'appui d'environ un mètre. Ils sont en bois, en pierre, en métal ou en une combinaison de ces matériaux. Notamment sur les ponts et à proximité des localités, on trouve des garde-fous en fer forgé et en fonte moulée.

Un grand nombre des garde-fous traditionnels ne correspondent plus aux exigences actuelles en matière de sécurité. C'est la raison pour laquelle ils sont remplacés par des barrières de sécurité modernes, notamment lors d'accident de la circulation. Il n'est pas rare que



Mur de clôture en pierres sèches dans le Parc du Chasseral dans le Jura bernois

les garde-fous endommagés ne soient pas réparés. Les garde-fous historiques mal entretenus demeurent dangereux et devraient donc être régulièrement contrôlés, pour en déceler les failles (métal rouillé, bois en décomposition ou pourri).

Les garde-fous sont, tout comme les clôtures, une « espèce en voie de disparition », qu'il convient de protéger tout particulièrement. Un entretien adapté à la forme et au matériau et, le cas échéant, un remplacement approprié sont indispensables. Un programme d'entretien et de rénovation est recommandé, en particulier pour des tronçons riches en garde-fous. Une attention particulière doit être accordée à certains détails de valeur historique et artistique, comme la forme de l'extrémité supérieure des piliers en pierre et les ornements des pièces métalliques. Pour les problèmes de sécurité, des solutions pragmatiques sont à privilégier, comme l'installation de garde-fous en bois à renforts métalliques. Ceux-ci tiendront compte, dans la mesure du possible, du patrimoine historique.

Murs de clôture et de parapet

Les murs de clôture sont caractéristiques de nombreux paysages culturels. Ils servent souvent à diviser les parcelles (murs de pâturage, vignobles) et sont fréquemment combinés avec des haies. Les murs de pierres sèches, en particulier, sont précieux du point de vue écologique. Les murs de parapet sont un type particulier de murs de clôture. Leur fonction de garde-corps permet de protéger les personnes et les animaux contre les chutes. Ils sont dressés sur les murs de soutè-

nement, sur le bord supérieur d'un talus ou au-dessus d'une paroi rocheuse.

Les murs de parapet déterminent l'aspect des routes et encore plus celui des ponts dont ils constituent, architectoniquement, le couronnement. Les murs de clôture et de parapet se dégradent rapidement s'ils ne sont pas entretenus. Mais, les « principaux dangers » pour les murs de parapet sont les véhicules, les arbres et les arbustes. Les véhicules qui les percutent les arbustes qui poussent à proximité les détruisent avec leurs racines. À l'inverse, des murs de clôture et de parapet en mauvais état sont dangereux pour le trafic. Ils perdent leur fonction de garde-corps et des chutes de pierres peuvent bloquer la chaussée.



Mur de parapet maçonné sur le Bodenbrücke dans le canton de Berne.



Les clôtures en bois font naturellement partie du Meiental. Leur remise en état suit la méthode de construction traditionnelle.

Clôtures traditionnelles en bois du Meiental

L'ancien chemin du Susten mène à l'Oberland bernois par le col du Susten en passant par le Meiental, dans le canton d'Uri, une vallée attrayante du point de vue écologique et paysager. Lorsque le chemin a été répertorié en 1990 dans l'inventaire des voies de communication historiques, les clôtures traditionnelles en bois marquaient encore le paysage à de nombreux endroits. Les poteaux de clôture à plusieurs trous, avec des rondins comme barres transversales, servaient de délimitation (de pâturage), sur un côté ou sur les deux côtés du chemin. Dix ans plus tard, ces clôtures avaient presque disparu. Elles ont été remplacées par des clôtures en plastique et en fil de fer bon marché ou laissées à l'abandon. Souvent, il ne restait que des poteaux de clôture pourris.

Depuis l'an 2000, quelques sections de clôtures, relativement courtes, sont régulièrement rénovées dans le Meiental. À l'initiative de Pro Natura, un projet de plus grande envergure, prévu sur cinq ans, a débuté en 2017. Les clôtures d'une longueur totale de 1,3 kilomètre seront progressivement construites ou remises

en état. Le bois utilisé est du mélèze et de l'épicéa indigènes provenant de scieries locales.

Au total, environ 500 poteaux en mélèze, pourvus d'encoches spécifiques, sont nécessaires. Des lattes de bois ou des rondins d'épicéa sont insérés et placés en quinconce entre les poteaux en mélèze. Pro Natura Uri a créé un fonds d'entretien destiné à la conservation à long terme de ces clôtures en bois.

Ce projet permet de conserver les éléments caractéristiques de l'ancien chemin du Susten, aujourd'hui très apprécié comme chemin de randonnée et qui relie les différents hameaux. En plus des clôtures du Meiental, le service IVS encourage d'autres projets dans la région, tels que la remise en état de murs de pierres sèches et de pavages. Le Meiental peut être ainsi préservé et entretenu dans son ensemble, en tant que paysage culturel attrayant et respectueux de la nature.

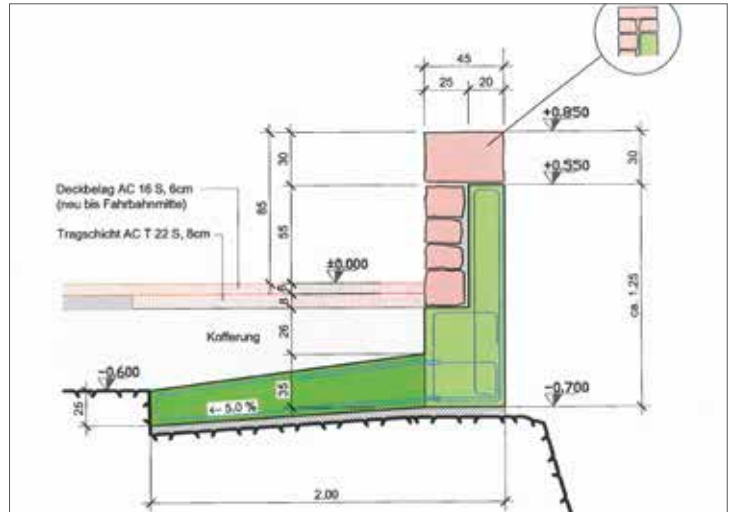
Harmonie entre substance ancienne et exigences de sécurité modernes

La route cantonale qui longe la rive droite du lac de Thoune, de Merlingen en direction d'Interlaken, est très fréquentée. Pourtant, différents objets historiques rappellent encore aujourd'hui à quoi ressemblait la route à la fin du XIX^e siècle: le tracé imposant, constitué de différents murs de soutènement et de murs de parapet, ainsi que de quelques bordures et tunnels, reflète l'état d'origine de 1884, date de la mise en service de la route.

Par endroits, le terrain descend en pente raide de la Seestrasse au lac de Thoune, situé environ 50 mètres plus bas. Une protection efficace contre les chutes est d'autant plus importante. En effet, elle est un rempart pour les véhicules, les empêchant de franchir les murs de parapet et de chuter. À l'époque, les murs de parapet, construits en 1884, étaient destinés à protéger les chevaux et les voitures des chutes. Les constructeurs n'imaginaient pas que, 125 ans plus tard, des automobiles puissantes et lourdes s'élanceraient sur cette route. Il n'est donc pas étonnant que les anciens murs de parapet ne répondent plus aux exigences de sécurité modernes. En raison de leur âge, certains murs avaient également perdu de leur stabilité.

Des garde-corps historiques plus solides

Les murs qui nécessitaient une rénovation ont donc été remis en état en 2010 et 2011. Lorsque cela a été nécessaire, les murs de parapet ont été surélevés à une hauteur minimale de 85 centimètres. Pour ce faire, les pierres de couverture ont été retirées, une couche supplémentaire de pierres naturelles comparables a été posée, puis les pierres de couverture ont été remises en place. L'aspect des murs et la substance historique



Esquisse (en haut) et réalisation (en bas) des nouveaux murs de parapet, dont la substance historique est renforcée par des éléments en béton.

ont ainsi pu être conservés dans une large mesure et le tracé de la route a été amélioré.

Pour renforcer la résistance, des éléments en béton en forme de L ont été ancrés sous la chaussée, qui viennent renforcer les murs de parapet, côté aval. Côté route, l'aspect historique des murs de parapet a pu être largement conservé. Côté vallée, la décision a été prise de ne pas recouvrir les éléments en béton. Il apparaît ainsi clairement que la substance historique a été renforcée par une construction moderne. Ces mesures ont permis de conserver en grande partie le bel ensemble historique tout en répondant aux exigences actuelles en matière de sécurité.





Résister aux forces de la nature

L'Alte Zügenstrasse, longue de 3,5 kilomètres, relie Davos-Monstein au quartier de Wiesen, en passant par les gorges de Zügen, profondément creusées dans la roche. Depuis que le tunnel de Landwasser, long de 2,7 kilomètres, a été mis en service en même temps que la route en 1974, ce tronçon historique sert à la mobilité douce. En 1992, pour la première fois, un vaste projet de rénovation a été lancé afin d'améliorer la sécurité des randonneurs et des cyclistes ainsi que de préserver les ouvrages d'art vieillissants. Les travaux de réfection ont été réalisés entre 2000 et 2006.

Mais l'érosion, les avalanches, les glissements de terrain et les chutes de pierres continuent de « ronger » la route historique. La commune de Davos a donc décidé d'élaborer et de mettre en œuvre un nouveau « projet d'assainissement 2018-2021 », basée de la rénovation réalisée au début des années 2000. Et ainsi, les directives du service cantonal de conservation des monuments historiques ont pu être respectées.

Menacé par de puissants éléments naturels

La route et les ouvrages d'art sont exposés à de nombreuses forces de la nature, presque sans aucune protection. La vallée est étroite et bordée de flancs abrupts et rocheux, qui ne sont que faiblement boisés avec, de chaque côté, de nombreux ravins. Beaucoup de troncs d'arbres, de pierres et de gros blocs de roche sont régulièrement apportés par des avalanches sur la Zügenstrasse. Ces chocs endommagent à chaque fois fortement les ouvrages d'art, en particulier les parapets et les garde-corps des routes et des ponts.

Gros plan sur les clôtures, les garde-fous, les murs de parapet

Lors de l'état des lieux, il est apparu que les parapets endommagés devaient être remplacés sur de longues distances, car leur résistance n'était plus assurée. Les parapets défectueux ont dû être retirés jusqu'à environ 40 centimètres sous la surface de la route. Les pierres du socle du mur seront partiellement coulées dans le béton. Les parapets seront ensuite maçonnés avec les pierres existantes issues de la démolition et avec des nouvelles pierres. Le choix du matériau de jointure est un critère de qualité important du point de vue de l'historique de la construction. Par conséquent, cet aspect doit être précisément coordonné avec l'expert en conservation des monuments.

Au cours de la planification, une analyse a été faite sur les endroits où se trouvaient à l'origine les parapets et ceux qui comportaient uniquement des clôtures gri-

sonnes. L'objectif a été de remettre en état tous les éléments conformément à l'état initial supposé. À certains endroits, des murs de parapet ont même été «refaits».

Après cette remise en état, l'Alte Zügenstrasse sera à nouveau ouverte sans restriction pour les randonneurs et les vététistes de mai à fin octobre. En outre, après chaque hiver et avant l'ouverture à la mobilité douce, la Zügenstrasse sera à nouveau contrôlée en vue d'éventuels dommages et déblayée.



D'importants ouvrages d'art, tels que les murs de parapet posés sur la roche, ont rendu possible la circulation dans les gorges de Zügen et les rendent aujourd'hui accessibles à la mobilité douce.

Un garde-corps comme valeur ajoutée du pont cintré en pierre



Au centre de Splügen, le pont de Safierbach enjambe le Sustabach. Ce pont en arc simple a été construit en 1835. La voûte a la forme d'un arc en anse de panier et présente une portée d'environ dix mètres. En 1948, la chaussée du pont a été élargie du côté de la vallée. Au XX^e siècle, le revêtement a été asphalté et un garde-corps tubulaire a été installé en amont.

Au fil des années, en raison d'un système d'évacuation des eaux déficient, la construction du pont de Safierbach a subi divers dommages, sur le mur de soutènement côté aval et l'ancien bâtiment d'exploitation adjacent côté amont. En outre, certaines pierres s'étaient détachées et de la végétation avait proliféré dans les joints de mortier. Les dommages de la voûte remontaient aux travaux de 1948.

En 2017, la structure de la voûte, de la culée et du mur de soutènement a été réparée, le revêtement bitumineux a été enlevé et un pavage a été posé. En outre, le garde-corps côté amont a été remplacé par un mur de parapet. Le nouveau mur en pierre naturelle est composé de pierres provenant de la commune voisine de San Bernardino, les plaques de couverture sont en granit régional d'Andeer. Grâce à la remise en état du mur de parapet conformément à l'historique de la construction, le pont du Safierbach retrouve en partie son caractère d'origine et s'intègre parfaitement dans le site de Splügen.



La remise en état de 2017 a permis de restaurer le mur de parapet d'origine du pont de Safierbach.



La rampe en métal renforce le caractère morcelé

Le pont de Sageli, vieux de 200 ans, entre Littau et Hellbüel, fait partie de l'ancienne route de Ruswil. Depuis la création de l'État de Lucerne en 1456 jusqu'au milieu du XIX^e siècle, il reliait la ville de Lucerne avec la Suisse romande, Berne, Soleure et la Bourgogne. En raison de son importance en lien avec la «route de transit» de l'époque, le pont Sageli disposait d'une chaussée relativement large et était de construction robuste. À l'origine, le pont en arc possédait probablement aussi des murs de parapet comme protection contre les chutes.

Dès 2002, l'Office des ponts et chaussées du canton de Lucerne constatait que la voûte cintrée en pierre était dans un état préoccupant. De nombreuses pierres naturelles étaient devenues friables et des pierres entières s'étaient détachées de la voûte. Le mauvais état général du pont résultait d'un mauvais entretien pendant des décennies. Un système de drainage défectueux, la dégradation du mortier de construction par le sel de déneigement et des racines envahissantes jusqu'à la voûte ont rendu nécessaire la remise en état du pont de Sageli en 2014.

Le garde-corps soulage les murs de front

Les travaux sur le pont ont été suivis de près par le service IVS et l'expert Cornel Doswald. Les murs de front du pont ont dû être en grande partie démolis. Ils ont

été remplacés par des moellons irréguliers et rectangulaires en grès de Lucerne, ce qui a modifié leur aspect visuel. Cette opération a été nécessaire, parce que la reconstruction complète de la structure originale irrégulière n'aurait pas été financièrement possible. De plus, il n'existait aucune trace de l'aspect initial de la partie supérieure des murs de parapet, ni de la hauteur du mur. Il a donc été décidé de respecter le caractère morcelé de l'ouvrage préservé.

C'est la raison pour laquelle un garde-corps métallique anodisé de couleur gris foncé mat, a été choisi pour la protection contre les chutes. Afin de distinguer clairement les éléments anciens et restaurés de la structure inférieure de la structure supérieure moderne (chaussée, banquette, garde-corps), le nouveau garde-corps métallique a été installé sur toute la largeur de la chaussée. Cette solution présente également l'avantage de ne pas devoir ancrer le garde-corps dans les murs de front sur lesquels se trouvaient autrefois les murs de parapet.

La réfection du pont de Sageli est un bon exemple de la manière dont une étude approfondie de l'objet permet de trouver, en collaboration avec le maître d'ouvrage, des solutions satisfaisantes et viables. Les moyens limités mis en œuvre ont permis de préserver le caractère original du pont et de créer une voie sûre pour la mobilité douce, destinée aux générations futures.



Le «trou perdu» sur le chemin de randonnée entre Thusis et le centre d'accueil dans les gorges de Viamala.

Substance menacée et entretien coûteux

De nombreux tunnels historiques ont été construits au début du XIX^e siècle dans le cadre de nouvelles routes carrossables, avant même la première grande ère de construction de tunnels pour les chemins de fer entre 1850 et 1920. Les tunnels permettent de surmonter les obstacles topographiques et de franchir les différences d'altitude dans les montagnes grâce à une pente régulière. Les parties visibles se composent d'entrées et de sorties – appelées les portails de tunnels – ainsi que des parois du tunnel ou des voûtes, appelées revêtement. De nombreux tunnels historiques possèdent des fenêtres. Il s'agit souvent de courtes galeries perpendiculaires à la chaussée, qui laissent entrer la lumière dans les tunnels non éclairés et permettent l'aération.

La plupart des tunnels ont été laissés à l'état brut, laissant apparaître la roche. Les revêtements muraux ou des portails en pierres de taille sont plutôt rares. De nombreuses rénovations ont entraîné des transformations importantes.

Avec l'introduction du béton projeté (gunite) en Suisse à partir de 1940, un grand nombre de surfaces rocheuses brutes des parois de tunnels ont été sécurisées contre les intempéries et les éclatements. On a également aménagé des voûtes et des élargissements. Plusieurs tunnels ont été rallongés par des galeries. Et dans la majorité des cas, un éclairage artificiel a été intégré.

À la recherche de solutions individuelles

Un mauvais entretien, mais également le climat avec ses cycles de gel et de dégel constituent une menace pour les tunnels creusés dans la roche. De surcroît, en raison du volume des camions et autocars de tourisme, larges et hauts, les tunnels ont dû être agrandis. Dans le même temps, les exigences en matière de sécurité augmentent. Tout cela entraîne des conséquences sur la substance historique. La question centrale lors de la consolidation des parois du tunnel est de savoir s'il est nécessaire de construire une voûte ou d'appli-

quer du béton projeté. L'utilisation de la gunite permet de conserver au mieux la forme de l'excavation et la structure de la roche. Si l'installation d'une voûte est nécessaire, les portails et fenêtres du tunnel existants peuvent être conservés comme témoins de l'ouvrage original.

De nos jours, de nombreux tunnels historiques (plutôt courts) sont remplacés par de nouveaux ouvrages, souvent plus longs. Par exemple, sur la route de Julier entre Tiefencastel et Savognin, le tunnel Carp Ses, creusé dans la falaise et construit en 1733, a été remplacé par un tunnel d'une longueur de 706 mètres. Et, s'ils peuvent servir ultérieurement à la mobilité douce, c'est une aubaine pour la protection des tunnels historiques.

Les galeries protègent les passages risqués

Les galeries sont des ouvrages de protection contre les chutes de pierres, de glace et les avalanches. Dans certains cas, les ruisseaux sont également canalisés sur les toits des galeries, protégeant ainsi les routes contre les érosions, les crues et les laves torrentielles. Une galerie est la partie couverte d'une voie de communication

ouverte, côté aval. Côté montagne, elle est délimitée par la roche, un talus ou par une construction (mur de soutènement, mur de protection en bois).

Dans une zone de galeries, il est fréquent de trouver des voies historiques «cachées» détruites par des catastrophes naturelles ou autrefois contournées. Dans les deux cas, des traces de chemins plus anciens sont éventuellement découvertes près des galeries qui, à leur tour, nécessitent une protection.

Les dangers naturels impactent en permanence les galeries et les semi-galeries. Celles-ci sont fortement exposées et souvent détruites en partie ou en totalité. Ce qui explique pourquoi il n'existe pratiquement pas de galeries historiques avec une structure originale. Les ouvrages de protection doivent garantir la conformité des ouvrages aux normes actuelles. C'est la raison pour laquelle la sécurité est prioritaire lors de la remise en état et que les préoccupations historiques sont souvent (malheureusement) secondaires.



Une semi-galerie est un tunnel à mi-hauteur d'une paroi rocheuse qui ne dépasse que partiellement la chaussée. Les semi-galeries ne sont pas des ouvrages de protection, mais ont été construites pour maintenir une largeur de route uniforme. Comme elles ne protègent que la moitié amont de la route contre les chutes de pierres ou de glace, elles constituent souvent elles-mêmes un danger (photo: Gasterntalstrasse, canton de Berne).



La galerie paravalanche du col du Splügen est le dernier ouvrage de ce type à avoir été conservé.

Splügen: un service hivernal en toute sécurité

Il y a 200 ans, franchir les cols en hiver était une tâche ardue. Même si les chemins étaient régulièrement déneigés, il suffisait souvent de quelques heures pour qu'ils soient à nouveau complètement enneigés et inaccessibles. C'est la raison pour laquelle une première route carrossable a été construite au col du Splügen entre 1818 et 1823. Mais rapidement, les voyageurs et les commerçants, piégés par la neige, ont multiplié les plaintes.

Ainsi, une galerie de 312 mètres de long fut construite en 1843 sous le col. Celle-ci devait protéger l'endroit le plus exposé de la route du col contre la neige et les avalanches. La liaison par le col du Splügen était si importante que l'Autriche et le royaume de Sardaigne-Piémont participèrent aux frais de construction. La galerie est une voûte en berceau circulaire massive en pierres de granit taillées. Tous les dix mètres, une fenêtre éclaire l'intérieur du tunnel. Pour les automobiles, la galerie en forme de S était étroite et peu dégagée.

Avec la mise en service du tunnel sur la route du San Bernardino en 1967, le col du Splügen a perdu de son importance et est fermé depuis lors en hiver. Simultanément, un nouveau contournement pour la saison estivale a été construit à côté de la galerie et l'a supplantée. Le long de la nouvelle route, la galerie paravalanche a été conservée en tant que témoignage unique de l'architecture historique des routes.

Des ouvrages similaires sur le versant italien du col ont tous disparu depuis longtemps, d'où l'importance de la galerie.

Des vaches en pâturage au-dessus de la galerie

Pendant plus de trente ans, les intempéries et l'érosion ont érodé l'ouvrage. L'eau s'est infiltrée dans la voûte historique plein cintre et a endommagé la structure. L'herbe a recouvert le toit de la galerie. Ce qui a

Gros plan sur les tunnels et les galeries

parfois attiré des vaches à la recherche de nourriture. À la suite de l'effondrement d'une partie de la voûte en 2000, le canton des Grisons a décidé de remédier à la détérioration progressive de la galerie.

Grâce à un vaste programme de rénovation, la galerie a été remise en état entre 2006 et 2011. Le maître d'ouvrage a accordé une attention particulière à l'évacuation de l'eau et à l'étanchéité du toit et du mur en pente, dans le respect des monuments classés. Les structures de drainage existantes ont été nettoyées et réparées. Au point d'effondrement, un échafaudage vide a été monté et la voûte a été reconstruite avec les pierres d'origine.

Comme il y a plus de 150 ans, la voûte a été scellée avec de l'argile et recouverte d'une couche d'humus. L'argile permet une bonne compensation de l'humidité et évite ainsi autant un séchage extrême du noyau de la voûte qu'une accumulation de l'humidité.

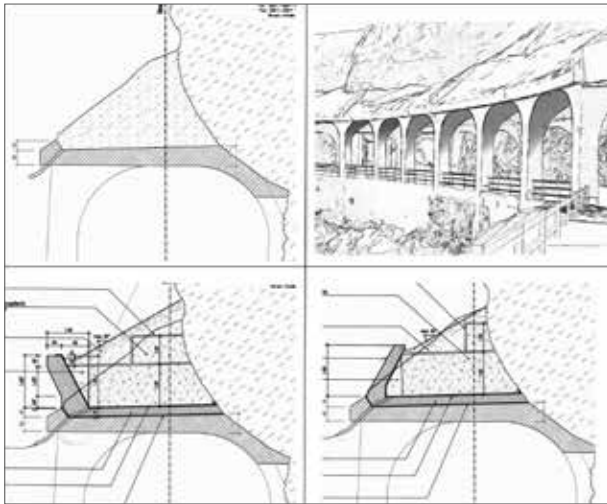
De nos jours, la galerie du Splügen n'est pas seulement un monument culturel exceptionnel et rare, mais aussi une attraction touristique sur la route de Splügen à Chiavenna.



L'évacuation des eaux, ici un nouveau tuyau de drainage, est d'une importance cruciale pour la durabilité de la galerie du Splügen.



Au cours des onéreux travaux de remise en état, la galerie a été en grande partie démontée et reconstruite.



Les travaux de remise en état de la galerie Viamala (croquis, à gauche) et lors de la mise en œuvre.

Consolidation des galeries sur la route de la Viamala

Le chemin muletier entre Thusis et Chiavenna, vieux de plus de 350 ans, passe de manière spectaculaire par les gorges de la Viamala, dans le canton des Grisons. Ainsi, la route italienne représente un itinéraire culturel essentiel dans l'inventaire des voies de communication historiques. La construction de la route nationale du San Bernardino après 1967 a permis la construction de cinq tunnels et ainsi le désengorgement de l'ancienne route italienne dans la Viamala. Néanmoins, lorsque la route nationale doit être fermée, le trafic routier du San Bernardino emprunte aujourd'hui encore la route historique. Au cours des dernières décennies, cette surcharge du trafic a non seulement endommagé le revêtement des routes, mais également les ponts, les galeries et les murs de soutènement. Une réfection s'avère donc nécessaire et est prévue entre 2019 et 2023.

Avec son avis d'expert, l'Office fédéral des routes a apporté son soutien au maître d'ouvrage en le conseillant sur des questions relatives à la protection des sites protégés. D'une part, il était question de la démolition d'une galerie en bois. Cette dernière a été construite en 1995 comme mesure temporaire contre les chutes de pierres. Toutefois, l'analyse a montré qu'elle ne protégeait pas assez bien la route. Des filets de protection ont dû être rajoutés au-dessus de la galerie. C'est la raison pour laquelle la galerie en bois est devenue obsolète. Elle a ainsi été démontée et la construction a retrouvé son aspect antérieur.

Renforcement statique des galeries

La situation s'est révélée plus compliquée pour les galeries existantes. Il s'agissait ici de surélever le toit des galeries, tout en le déchargeant, ce qui a permis de renoncer à des travaux apparents sur la paroi intérieure de la galerie. Ainsi, l'aspect des galeries avec leurs piliers filigranes a pu être en grande partie conservé.

Le service cantonal IVS et le service de conservation des monuments historiques ont toutefois émis des réserves quant au rehaussement prévu du rebord du toit. Selon les experts de l'IVS, cette surélévation perturberait l'équilibre visuel entre les piliers et le toit. Afin de préserver au mieux l'aspect général des galeries, il a été suggéré de renforcer l'intérieur de la galerie ou d'améliorer la sécurité avec une structure en mailles. L'objectif était de rendre le garde-corps du toit aussi fin que possible. Finalement, le nouveau garde-corps a été conçu avec une inclinaison vers l'amont de telle manière que le bord de l'arc soit étroit. En outre, du fait de la structure et la couleur différentes, les anciens et les nouveaux matériaux ne se fondent pas en une seule entité compacte. La caractéristique de l'arête du toit originale a pu ainsi être préservée. Dans le cadre de tels projets, l'IVS tente, avec des propositions constructives et en collaboration avec les spécialistes cantonaux, de prendre en compte les exigences de préservation du patrimoine.

Rénovations de tunnels historiques dans le cadre d'un plan directeur

Le col du Susten, entre Wassen (UR) et Meiringen (BE), dévoile une route spectaculaire datant de différentes époques. Il existe encore d'anciens chemins muletiers sur le versant bernois et en partie sur le versant uranais, ainsi que la voie de circulation de 1811. Enfin, la route du col du Susten, qui a attiré un grand nombre de visiteurs dès sa mise en service en 1946 constitue, avec ses 17 tunnels et ses innombrables ponts, une œuvre d'art unique. Tous ces ouvrages sont aujourd'hui des destinations touristiques de premier plan.

Ces voies et objets historiques se distinguent non seulement par leur originalité, mais également par leur protection et remise en état. Ainsi, toutes les mesures de protection, sur le versant bernois, se réfèrent au «Plan directeur de la route du col du Susten», adopté en 2007 par le Conseil d'État du canton de Berne, qui s'assure que les mesures de protection considèrent les objets historiques dans leur ensemble et non pas séparément.

De nombreux tunnels de la route du col du Susten ont été élargis à la fin des années 80 et revêtus temporairement de béton projeté. Les premiers assainissements effectués en 2002 et 2006 ont montré qu'un plan de rénovation global était requis pour de nouvelles mises en état. Les principes de base sont fournis par le «Plan directeur de la route du col de Susten». Dans le cadre de ce plan, il n'est nullement question de développer une solution par tunnel. Entre 2016 et 2019, des travaux ont été réalisés dans trois autres tunnels. Des joints d'étanchéité ont été posés pour empêcher les infiltrations de l'humidité et une coque intérieure a été ajoutée à la structure. De plus, des travaux de soutènement de la roche ont permis de protéger les portails.



Esquisse de planification et réalisation du portail aval remis en état du tunnel de Wiler au col du Susten



Le Chemin des Pionniers dans le canton du Jura compte plusieurs kilomètres d'allées.

En bordure, mais néanmoins prépondérants

Les allées et les haies sont des éléments naturels qui bordent de nombreux chemins et routes historiques. Aujourd'hui, les haies jouent surtout un rôle de stabilisation des talus, de délimitation et de protection contre le vent. Elles constituent également souvent des éléments d'aménagement du paysage. Les haies sont extrêmement précieuses sur le plan paysager et écologique. Elles offrent un habitat à de nombreuses espèces végétales et animales et contribuent à la mise en réseau de différents habitats.

Les allées sont des rangées d'arbres qui bordent une route des deux côtés. Elles protègent du soleil, du vent et de l'érosion. En outre, elles valorisent le paysage et servent à la biodiversité. Souvent, les arbres sont espacés à intervalle régulier les uns des autres, ont le même âge et sont de la même espèce. Les rangées

d'arbres ont un fort impact visuel sur le paysage et l'espace urbain. Elles symbolisent le pouvoir seigneurial et servaient de lieux de spectacle, notamment aux XVIII^e et XIX^e siècles. C'est la raison pour laquelle on trouve des allées avant tout dans les zones d'habitation, sur les axes principaux et à l'entrée des domaines seigneuriaux.

Risques et mesures de conservation

Les haies tout comme les allées sont soumises à rude épreuve. Au cours des cinquante dernières années, de nombreuses allées ont disparu. L'extension des routes, le renforcement du niveau de sécurité pour les automobilistes et les nuisances causées par les racines, les branches et les feuilles sont d'autant de raisons d'abattre les arbres. De même que les haies sont évincées lors de l'élargissement des voies ou des mesures

d'économie d'entretien. À cela s'ajoute l'entretien des haies, ce qui représente un travail supplémentaire. Elles doivent être taillées périodiquement. Selon les espèces d'arbre, ce travail doit être effectué tous les cinq à vingt ans.

L'entretien des arbres d'une allée est une tâche exigeante. Les arbres et leur emplacement doivent être contrôlés afin de garantir la sécurité routière. De plus, le sol sous les arbres doit permettre la pénétration de l'eau grâce à une structure naturelle et perméable, favorisant l'activité du sol et la croissance des racines de l'arbre.

Les allées sont souvent les éléments structurants d'une voie historique. Lors de la maintenance de la structure, dans le cadre de travaux de construction des routes, la valeur des arbres, souvent âgés, n'est pas la seule composante importante, mais bien plus la dimension et la perception de l'espace dans son ensemble. Les élargissements entraînent souvent la destruction d'une allée, même si les arbres sont remplacés en proportion égale.

Les éléments du paysage routier, guides des voyageurs

Les bâtiments et les panneaux signalétiques qui sont en relation directe avec une voie de communication, mais qui n'en font pas partie intégrante, sont des éléments du paysage routier. Ils ont une dimension utilitaire, indicative ou religieuse pour les usagers de la route. La diversité de leurs fonctions est à la mesure de la diversité de leurs formes. Ces éléments ne peuvent donc pas être définis de manière synthétique. Néanmoins, ils contribuent de manière significative à la diversité du réseau de transport.

La plupart des routes des cols disposent d'exemples illustratifs d'éléments constitutifs du paysage routier qui constituaient l'infrastructure pour le transport des personnes et des biens.

Ainsi, différents bâtiments servaient d'entrepôts intermédiaires pour les marchandises (appelés «soustes»), de postes de douane pour la perception de la taxe sur les marchandises et les personnes, d'auberges et d'hospices pour l'hébergement des voyageurs, d'hôpitaux comme refuges pour les voyageurs pauvres et malades, d'écuries pour les animaux de bât et de trait ainsi que d'ateliers de maréchaux-ferrants pour les travaux de réparation et de ferrage.

Bouteroue sur le mur de parapet du pont de Surb à Döttigen, dans le canton d'Argovie.

Les objets sacrés comme source de protection et de réconfort

Les édifices et les objets sacrés comptent parmi les exemples les plus courants d'éléments du paysage routier. Ils ont été conservés en grand nombre, notamment dans les régions catholiques. Les croix de chemin, les oratoires et les chapelles marquent le paysage depuis des siècles. Tous les éléments sacrés du paysage routier sont également porteurs de symboles; ceux-ci devaient rappeler au voyageur la puissance divine qui, en fin de compte, tenait entre ses mains le succès d'un voyage.

Les bornes: orientation et droit de propriété

Les bornes militaires de l'époque romaine – les plus anciens éléments du paysage routier encore existants de nos jours – étaient déjà porteuses de symboles. Elles indiquaient l'appartenance d'une route à l'Empire romain et mentionnaient l'empereur sous le règne duquel elles avaient été érigées. De même, les «pierres d'heures» du XVIII^e siècle documentent l'extension de l'État-Ville bernois, de l'Argovie à l'extrémité ouest du lac Léman. Elles marquent le début de l'aménagement systématique des routes sur le territoire suisse à l'époque post-romaine. Nombre d'entre elles ont été laissées en place en tant que monument culturel après avoir perdu leur véritable fonction d'indicateur de distance, lors du passage au système métrique à la fin du XIX^e siècle.



En chemin pour la tour de Zytglogge

Depuis le XVIII^e siècle, la ville et république de Berne a érigé des bornes d'heures sous forme de blocs de calcaire taillés, sur toutes les routes principales. Ils indiquent, en heures, la durée du trajet à pied jusqu'à Berne, plus précisément jusqu'à la tour de Zytglogge. L'heure de marche était mesurée en longueur de chaussure (chaussure de Berne) et représentait environ cinq kilomètres.

En 1875, la Suisse a signé avec les pays voisins la Convention du Mètre à Paris et Berne a également adopté le système métrique. Les indicateurs sur les pierres des heures devenaient obsolètes. En revanche, les pierres d'heures, déjà considérées à l'époque comme des biens culturels précieux, ont été conservées. Aujourd'hui, le canton de Berne abrite encore plus de 90 éléments du paysage routier en pierre. Un grand nombre d'entre-eux sont répertoriés dans l'inventaire fédéral des voies de communication historiques.

Les pierres d'heures doivent également être entretenues. En effet, au fil des années, elles s'altèrent, les inscriptions deviennent illisibles et certaines comportent des traces de graffitis. L'eau qui s'infiltré et le gel provoquent des fissures et des effritements. De plus, les lichens souillent les pierres. Par ailleurs, certaines mesures d'assainissement inadéquates lors de travaux d'entretien antérieurs doivent être corrigées. En 2017, le canton de Berne a donc remis en état sept pierres d'heures situées sur des chemins historiques. Des travaux d'entretien plus modérés ont aussi été effectués: les pierres ont été nettoyées et débarrassées des graffitis. Les fissures ont été comblées avec de la résine injectée. Les zones endommagées plus étendues ont été creusées et les parties manquantes ont été remodelées avec du mortier de chaux, dont la couleur et la dureté ont été adaptées à la pierre.



Encore 3 heures: indicateur de distance pour les voyageurs en route vers Berne.



L'allée clairsemée près d'Yverdon-les-Bains (sur la photo, les arbres historiques) a dû être replantée afin de préserver la substance historique de ce tronçon.

Les allées: remise en état à long terme

La route datant du XV^e siècle reliant Lausanne à Yverdon-les-Bains a été rénovée en 1820. Après le pont traversant le ruisseau Le Burons en direction d'Yverdon-les-Bains, la chaussée de six mètres de large était bordée d'érables et d'ormes. Après l'élargissement de la route au début des années 2000, l'allée d'arbres formait la véritable substance historique de ce tronçon.

Néanmoins, l'allée était en mauvais état. Lors de la première plantation, des arbres d'une hauteur de 2,5 mètres avaient été sélectionnés. Mais la coupe transversale pour le passage, aussi appelée «couronne», a dû être adaptée suite au passage de camions et de cars plus grands. Lors de l'élagage, de nombreuses branches fourchues ont dû être coupées, ce qui a entraîné une prolifération de la moisissure. De nombreux arbres ont dépéri et plusieurs branches se

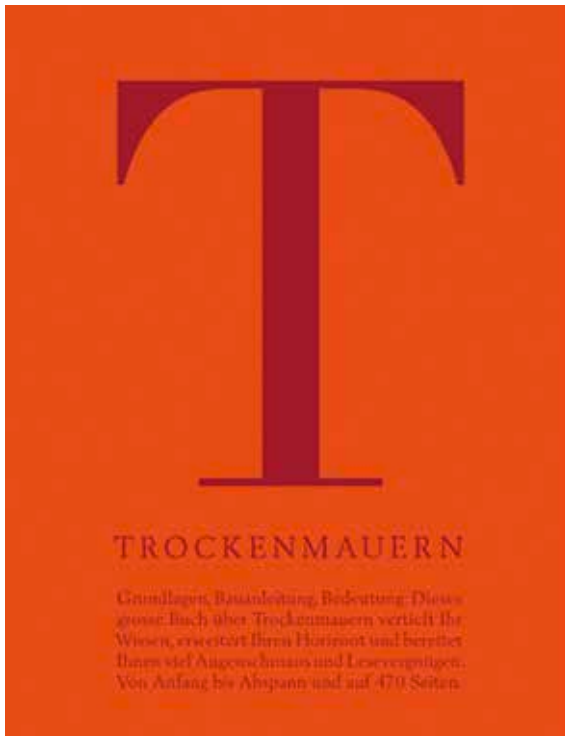
sont détachées et sont tombées sur la route. Pour des raisons de sécurité, les arbres ont dû être progressivement abattus. En 2013, la décision a été prise de restaurer l'allée fortement clairsemée.

La ville d'Yverdon-les-Bains a remplacé intégralement la rangée d'arbres et l'a étendue. Le choix des nouveaux arbres de l'allée s'est porté sur des tilleuls à petites feuilles, très répandus dans la région, avec une couronne de feuillage taillée à 3,5 mètres, et qui permet le passage sans obstacle de véhicules lourds et hauts. Les tilleuls ont été plantés à une distance de 12 à 15 mètres les uns des autres. Et un système d'arrosage automatique a été installé pour l'entretien des arbres.

Projets annexes: valeur ajoutée pour les objets historiques

En complément des projets de remise en état à proprement parler, l'OFROU finance également des projets de type non constructifs, ayant un lien avec la conservation des voies de communication historiques (art. 14 de la loi sur la protection de la nature et du paysage). Ainsi, l'OFROU finance des travaux de recherche, des formations initiales et continues de spécialistes et des mesures dans le domaine des relations publiques.

La Confédération peut de son propre chef réaliser de tels projets ou les faire exécuter à ses frais, pour autant qu'ils soient dans l'intérêt du pays. Toutefois, compte tenu des ressources financières limitées, l'OFROU n'approuve de tels projets que si la valeur ajoutée pour les objets historiques est clairement établie et s'il existe un lien matériel étroit avec les préoccupations de conservation des voies historiques.



Ouvrage de référence sur les murs de pierres sèches: guide de référence pour les projets de remise en état

Murs de pierres sèches: principes de base, guide de construction, importance. Éditeur: Fondation Actions Environnement Suisse, 2e édition, Berne 2015.

Le livre «Murs de pierres sèches» de la Fondation Actions Environnement (FAE) présente en 470 pages toutes les facettes des murs de pierres sèches: histoire, géologie, culture, écologie et artisanat. Différents experts mettent en lumière les nombreux aspects et tâches des murs de pierres sèches dans le cadre des voies de communication historiques.

Les techniques de construction en maçonnerie et l'entretien occupent une place importante dans cet ouvrage. L'OFROU a ainsi soutenu la réalisation de cet ouvrage, qui constitue une aide précieuse pour la conservation de la structure des voies conformément à la législation. Il sert de référence générale à l'OFROU et garantit une application uniforme de la législation.

La géologie à l'honneur: la fête du rocher à Bivio



Passerelle pour ruisseau en pierres taillées sur le chemin muletier historique du col du Septimer.

Datant de l'époque romaine, le col du Septimer était l'un des passages les plus importants à travers les Alpes. En effet, cette liaison directe entre le nord et le sud se distinguait par une topographie favorable. Ainsi, des chemins ont pu être construits à travers le col à un coût raisonnable. Ce n'est qu'avec le dégagement de la Viamala et le rôle croissant du col du Splügen que la route du Septimer a perdu de son importance pour le trafic nord-sud.

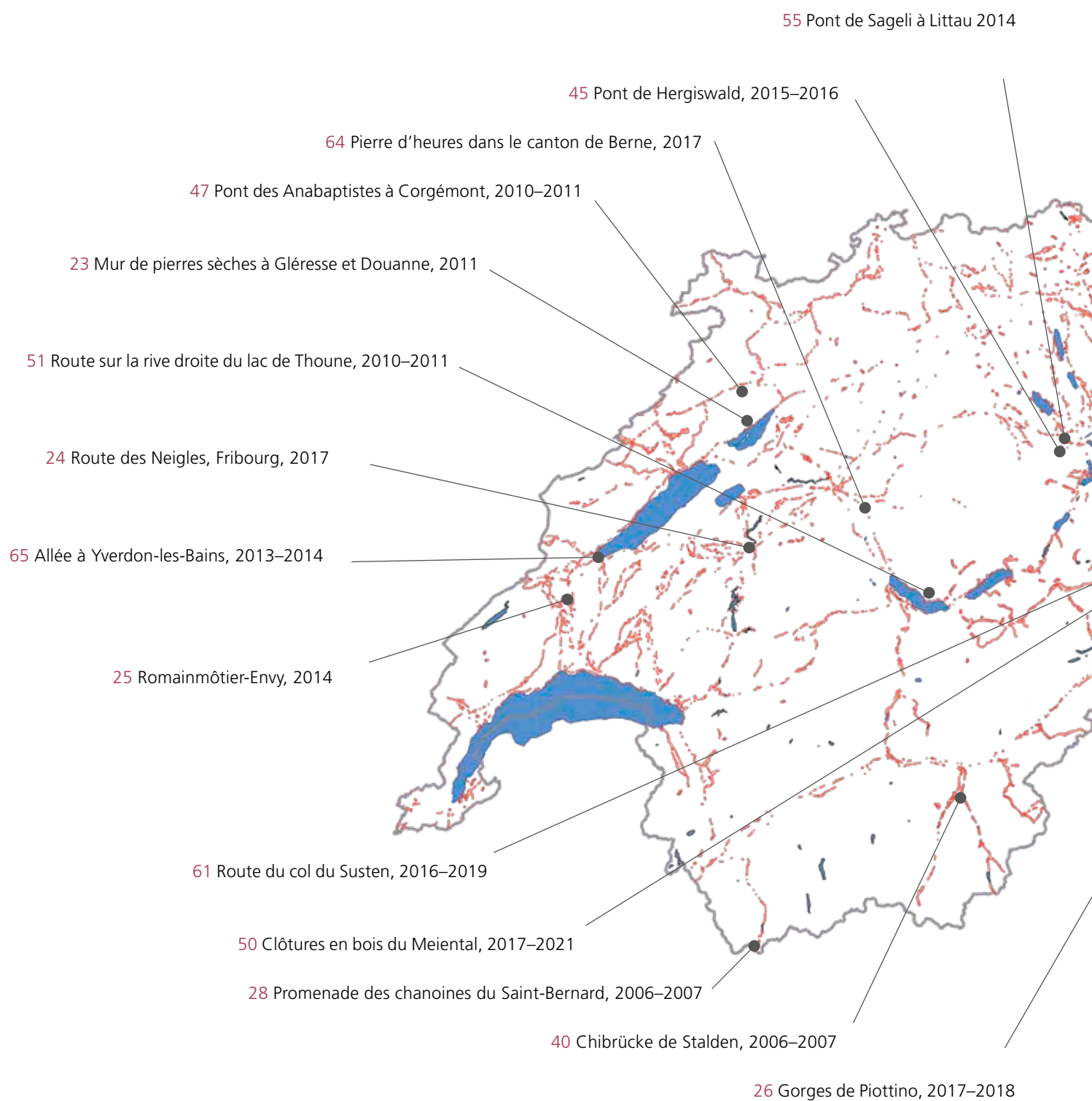
En 2016, la fête de la roche à Bivio a été consacrée au thème «Construire avec la pierre». L'accent a été mis sur l'importance et la conservation des ouvrages d'art pour les voies historiques du col du Septimer et le thème a été développé lors de conférences.

Les chemins historiques en tant que patrimoine culturel à Willisau

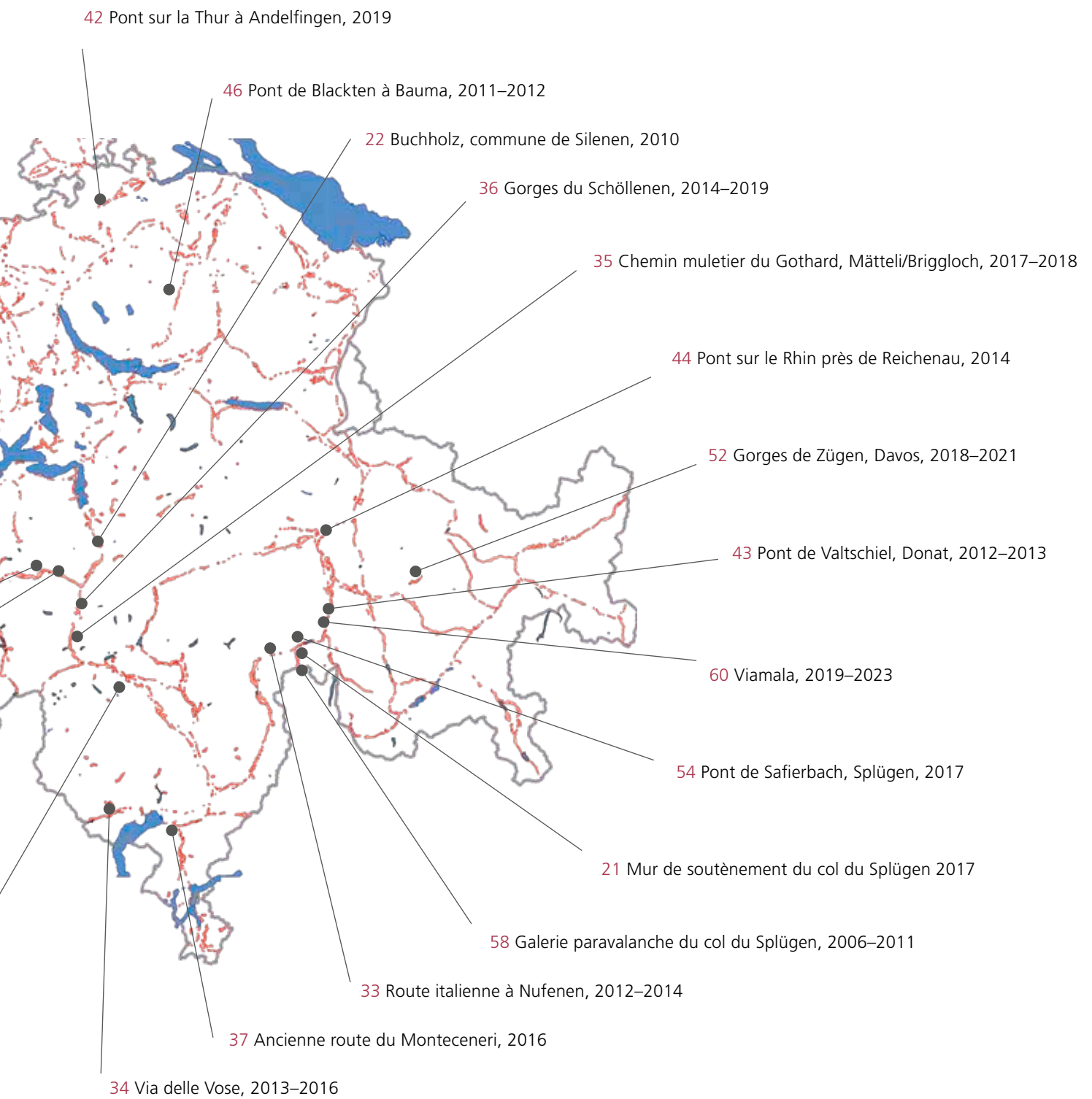
En 2010, le moulin de la ville de Willisau a accueilli dans ses locaux une exposition sur les voies historiques, avec le soutien de l'OFROU. L'inventaire des voies de communication historiques de la Suisse IVS, achevé en 2003, a servi de base à cette exposition. Les thèmes suivants ont été abordés: l'histoire des voies de communication, leur tracé, leur importance et le type de construction, le tout illustré par des exemples locaux.

Lors de cette exposition, des textes, des images, des objets et des exemples sonores et filmés ont été présentés, permettant aux visiteurs de découvrir différents thèmes, tels que la position de Willisau sur l'ancienne route menant à Berne, la construction des routes cantonales au XIX^e siècle et la réhabilitation de voies de communication historiques en prévision de leur affectation actuelle. Des excursions dans la région ont permis de comprendre l'importance de Willisau, en tant qu'étape sur le chemin de Saint-Jacques de Compostelle, à travers la Suisse.

Guide des projets



Les chiffres renvoient au numéro de page du rapport correspondant.



Aides financières de 2012 à 2021

Grâce aux aides financières allouées par l'OFROU depuis 2012, la conservation des voies de communication historiques est une réussite. Bien que les moyens financiers soient limités et que la contribution de la Confédération soit relativement modeste, de nombreux objets de valeur ont ainsi pu être restaurés. De nombreuses voies historiques bénéficient aujourd'hui d'une fréquentation touristique modérée et sont ainsi préservées pour la génération future.

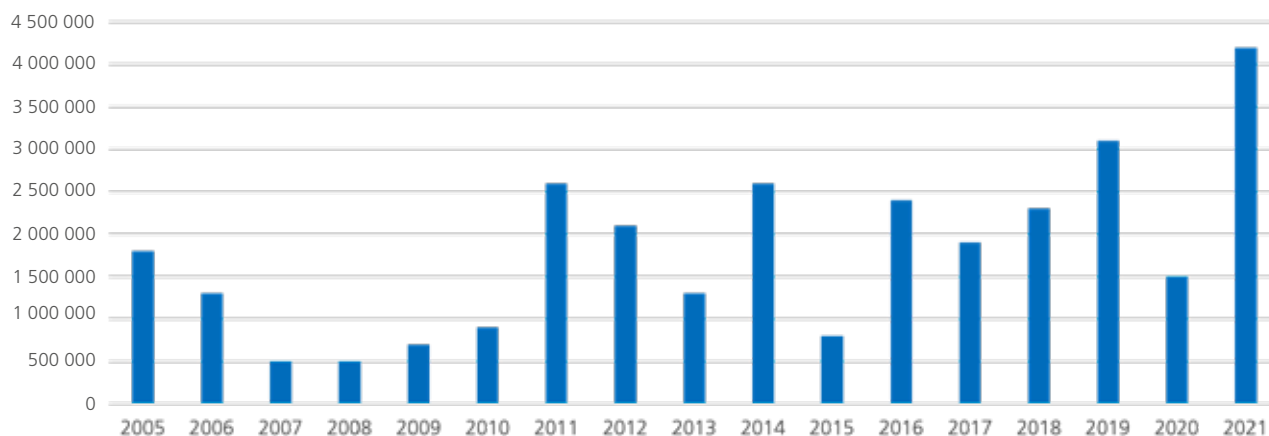
Répartition équitable des fonds

Les subventions fédérales ont été en majorité allouées à des projets de petite envergure, d'un montant allant jusqu'à environ 50 000 francs. En parallèle, certains projets ont bénéficié d'un soutien financier pouvant atteindre 200 000 francs, occasionnellement un soutien au-delà de ce montant. En dépit d'un montant total de subventions généralement supérieur au budget annuel, et dans le cadre d'un budget limité, l'OFROU a toujours été en mesure de verser les aides financières dans les délais impartis. L'expérience a montré que seuls 75% environ des subventions accordées ont été effective-

ment versées chaque année. Les projets prennent du retard pour différentes raisons telles que les conditions météorologiques, les décisions politiques ou un financement résiduel manquant.

L'OFROU examine les critères d'octroi des aides financières, tout en veillant au respect du cadre budgétaire. Le taux de subvention forfaitaire selon l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) n'est pas le critère d'application principal. Sont essentiels les critères décrits à l'art. 5, al. 1, OPN, tels que le volume, la qualité ou la complexité des mesures et la qualité de l'objet à protéger. L'objectif est de se concentrer davantage sur les projets

- qui ont une valeur patrimoniale,
- qui doivent être réalisés rapidement,
- qui présentent un rapport coût-efficacité favorable et
- qui contribuent de manière significative au paysage culturel d'une région, créant dans le même temps un impact identitaire.



Entre 2005 et 2021, les aides financières annuelles pour les projets de remise en état n'ont cessé d'augmenter, pour atteindre plus de quatre millions de francs. Le nombre de projets subventionnés se situe entre 20 à 30 projets par an. En 2021, pour la première fois, plus de 30 projets ont été subventionnés.

Les publications de la mobilité douce

Source et téléchargement: www.mobilite-douce.ch

Guides de recommandations pour la mobilité douce

N°	Titre	Année	Langue(s)			
			d	f	i	e
1	<i>Directives concernant le balisage des chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP) → remplacé par N°6</i>	1992	x	x	x	
2	Construire en bois sur les chemins pédestres (éd. OFEV)	1992	x	x	x	
3	<i>Revêtement des routes forestières et rurales: goudronnées ou gravelées? (éd. OFEFP) → remplacé par N°11</i>	1995	x	x		
4	<i>Signalisation de direction pour les vélos en Suisse → remplacé par N°10</i>	2003	d / f / i			
5	Conception d'itinéraires cyclables	2008	d / f / i			
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	Conservation des voies de communication historiques - Guide de recommandations techniques	2008	x	x	x	
9	Construction et entretien des chemins de randonnée pédestre	2009	x	x	x	
10	Signalisation de direction pour vélos, VTT et engins assimilés à des véhicules	2010	d / f / i			
11	Obligation de remplacement des chemins de randonnée pédestre - Guide de recommandations à l'égard de l'art. 7 de la loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR)	2012	x	x	x	
12	Recommandation pour la prise en considération des inventaires fédéraux au sens de l'art. 5 LPN dans les plans directeurs et les plans d'affectation	2012	x	x	x	
13	Planification du réseau de chemins de randonnée pédestre	2014	x	x	x	
14	Planification du réseau de cheminements piétons	2015	x	x	x	
15	Guide Prévention des risques et responsabilité sur les chemins de randonnée pédestre	2017	x	x	x	
16	Analyse des points faibles et planification des mesures pour la mobilité piétonne - Manuel	2019	x	x	x	
17	Gestion des cycles aux carrefours - Manuel des infrastructures	2021	x	x		

Documentation sur la mobilité douce

N°	Titre	Année	Langue(s)			
			d	f	i	e
101	<i>Responsabilité en cas d'accidents sur les chemins de randonnée pédestre (éd. OFEFP) → remplacé par N° 15</i>	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	Projet Plan directeur de la locomotion douce	2002	x	x	x	
105	Efficiencie des investissements publics dans la locomotion douce	2003	x	r		s
106	PROMPT Schlussbericht Schweiz (inkl. Zusammenfassung des PROMPT Projektes und der Resultate)	2005	x			
107	Concept de statistique du trafic lentk	2005	x	r		s
108	Problemstellenkataster Langsamverkehr. Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal	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 Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000	2005	x	r		s
111	Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs	2006	x			
112	La mobilité douce dans les projets d'agglomération – Aide de travail	2007	x	x	x	
113	Objectifs de qualité des chemins de randonnée pédestre de Suisse	2007	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
116	Forschungsauftrag Velomarkierungen – Schlussbericht	2009	x	r	r	
117	Wandern in der Schweiz 2008 – Bericht zur Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008» und zur Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2009	x	r	r	
118	Aides financières destinées à la conservation des voies de communication historiques en vertu de l'article 13 de la LPN – Relèvement exceptionnel des taux de subvention: mise en oeuvre de l'art. 5, al. 4, de l'OPN par l'OFROU	2009	x	x	x	
119	Velofahren in der Schweiz 2008 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008»	2009	x	r		

120	Coûts occasionnés par la construction des infrastructures de mobilité douce les plus courantes – Vérification destinée à l'évaluation des projets d'agglomération transports et urbanisation	2010	x	x	x	
121	Parkings à vélos publics – Recommandations pour le recensement (2e édition révisée)	2011	x	x	x	
122	Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse – Ordonnance; Rapport explicatif	2010	x	x	x	
123	Tour d'horizon de la formation suisse en matière de mobilité douce - Analyse et recommandations pour les étapes à venir	2010	x	x	x	
124	Fondements économiques des chemins de randonnée pédestre en Suisse	2011	x	r	r	s
125	Le piéton dans l'entre-deux des villes – Vers les IFF* de demain, urbaines et multimodales (*Installations à forte fréquentation)	2012	x	x		
126	Zur Bedeutung des Bundesgerichtsentscheides Rüti (BGE 135 II 209) für das ISOS und das IVS	2012	x			
127	Vélostations – Recommandations pour leur planification et mise en service	2013	x	x	x	
128	Aide à la traduction de la terminologie de l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse	2013		d / f / i		
129	Concept Offre de formation Mobilité douce	2013	x	x		
130	Geschichte des Langsamverkehrs in der Schweiz des 19. und 20. Jahrhunderts Eine Übersicht über das Wissen und die Forschungslücken	2014	x			
131	Wandern in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2015	x	r	r	s
132	Velofahren in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Veloland Schweiz	2015	x	r	r	s
133	Mountainbiken in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Mountainbikeland Schweiz	2015	x	r	r	s
134	Service cantonal des réseaux piétons – Tâches et organisation	2015	x	x	x	
135	Mobilité des enfants et des adolescents - Evolution de 1994 à 2010, Analyse basée sur les micro-recensements «Mobilité et transports»	2015	x	r		s
136	Voies express vélo – document de base	2016	x	x		
137	Délimitation des catégories des chemins de randonnée pédestre – Outil décisionnel destiné aux responsables des chemins de randonnée pédestre	2017	x	x	x	
138	Systèmes de vélos en libre-service – Evolution et modèles d'exploitation – Etat des lieux	2018	x			
139	La mobilité douce au fil de l'eau – Recommandations et exemples en matière de coordination de la mobilité douce avec des projets de renaturation et de protection contre les crues	2019	x	x		
140	Systèmes d'orientation piétons – Recommandations	2019	x	x		
141	Mobilité des enfants et des adolescents – Evolution entre 1994 et 2015	2019	x	r	r	s

142	Randonnée et VTT: Coexistence ou séparation ? Aide-mémoire pour la planification	2019	x	x		
143	Chemins de randonnée hivernale et itinéraires de raquettes à neige Guide pour la planification, la signalisation, la gestion et l'information	2020	x	x	x	
144	Les comptages de vélos dans les agglomérations suisses - 2018	2019		x		
145	Mobilité douce et loisirs de proximité	2020	x	x	x	
146	Les comptages de vélos dans les agglomérations suisses - 2019	2020		x		
147	«Pas à pas» Flâneur d'Or – Prix des aménagements piétons. 10 flâneurs d'Or plus tard	2021	x	x	x	
148	Randonnée en Suisse 2020 – Analyse secondaire de l'enquête «Sport Suisse 2020» et enquête menée auprès des randonneurs dans différentes régions de randonnée	2021	x	x	r	s
149	La pratique du vélo en Suisse 2020 – Analyse de l'enquête La Suisse à vélo 2019 et analyse secondaire de Sport Suisse 2020	2021	x	x	r	s
150	La pratique du VTT en Suisse 2020 – Analyse de l'enquête La Suisse à VTT 2019 et analyse secondaire de Sport Suisse 2020	2021	x	x	r	s
151	Le vélo chez les jeunes: pratiques, images et trajectoires cyclistes – une étude des cas à Yverdon-les-Bains	2021	r	x		
152	Passages à travers les clôtures pour randonneurs et vététistes - Aide pratique	2021	x	x	x	
153	Fermeture et déviation des chemins de randonnée pédestre et des itinéraires de VTT – Aide-mémoire pour la pratique	2021	x	x	x	
154	Mobilité piétonne et espace public	2021	x	x	x	
155	Les comptages de vélos dans les agglomérations suisses - 2020	2021		x		
156	Voies de communication historiques: une contribution à la conservation d'un bien culturel Suisse	2022	x			

x = texte intégral r = résumé / Kurzfassung / Riassunto s = summary

Documentation sur les voies de communication historiques (IVS): monographies cantonales

Source et téléchargement: www.ivs.admin.ch

Les monographies cantonales retracent l'histoire des transports et présentent divers témoins du passé particulièrement intéressants de par leur construction, leur aspect dans le paysage ou d'autres caractéristiques. Des informations sur la genèse, la structure, l'objectif et l'utilité de l'IVS complètent ces publications, qui s'adressent à un large public.

Impressum

Éditeur

Office fédéral des routes OFROU

Contrôle technique

Hans Peter Kistler, Office fédéral des routes OFROU

Rédaction

zweiweg gmbh

Photos

A l'exception des crédits photographiques ci-dessous, les photographies du rapport proviennent de la banque de données IVS de l'OFROU. Les photos ont été réalisées lors du traitement des demandes d'aide financière par l'OFROU et le prestataire spécialisé IVS Gruner AG.

P. 11: zweiweg gmbh. P. 12 (photo en bas): canton d'Uri, Amt für Raumentwicklung, Adi Arnold. P. 13, 68, 69: Office fédéral de la géographie swisstopo. P. 20: illustrations Dani Pelagatti et Fondation Actions Environnement (CC-BY-SA-4.0). P. 22 (photo en bas): Baugruppe Bristen GmbH. P. 46 (photo d'une grue): Kantonsarchäologie Zürich, M. Stromer. P. 49: Parc régional Chasseral. P. 51 (plan): Ingenieurbüro Urs Zimmermann GmbH, Beatenberg. P. 54 (photo en haut et en bas), p. 58, 59: Conzett Bronzini Partner AG, Chur. P. 60 (plan): Casutt Wyrsh Zwicky AG, Chur, Falera, Bad Ragaz. P. 61: Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern, Tiefbauamt, Oberingenieurkreis I.

Commande

Office fédéral des routes, 3003 Berne; info@astra.admin.ch

Téléchargement

www.mobilite-douce.ch > Documentation

© OFROU, 2022

