

AVRIL 94

aménager des sentiers en terrains accidentés

AMENAGER DES SENTIERS EN TERRAIN ACCIDENTE

Conception et réalisation: Chantal Ausseur-Dolléans

Illustrations: Laure Callies

AVANT-PROPOS

Les sentiers sont souvent de bons aménagements pour protéger les milieux fragiles et fréquentés ou pour mettre à la portée de tous la découverte de la nature. C'est pourquoi l'Atelier Technique des Espaces Naturels leur consacre une collection de brochures dont celle-ci est la quatrième:

- Aménager des sentiers pour la promenade
- Aménager des sentiers en milieu humide
- Aménager des sentiers en milieu dunaire
- Aménager des sentiers en terrain accidenté.

Cette brochure: "Aménager des sentiers en terrain accidenté" présente des aménagements réalisés sur quatre sentiers situés dans le Parc National des Ecrins:

- le sentier du Carrelet
- le sentier du refuge de Temple-Ecrins
- le sentier de la Tête de la Maye
- le sentier de découverte de Venosc

Elle n'a pas pour objet d'offrir un catalogue exhaustif de recettes toutes faites et pouvant être reproduites telles que, mais de montrer comment, dans différents contextes, ont été traités les problèmes posés par l'aménagement et l'entretien de sentiers en montagne.

SOMMAIRE

- 5 INTRODUCTION
- 7 SENTIER DU CARRELET
 - 10 Fiche 1 : entretien et drainage d'un sentier sur terrain plat mais instable
 - 12 Fiche 2 : construction d'une passerelle mobile et amovible de franchissement d'un petit torrent sur support stable
 - 14 Fiche 3 : construction d'une passerelle amovible sur support très instable
 - 21 Fiche 4 : création d'un tronçon de sentier sur terrain peu pentu et stable
 - 22 Fiche 5 : création d'un tronçon de sentier sur terrain pentu de stabilité moyenne
- 25 SENTIER DE TEMPLE-ECRINS
 - 26 Fiche 6 : réalisation de banquettes grillagées sur terrain pentu et très instable
- 30 SENTIER DE LA TETE DE LA MAYE
 - 31 Fiche 7 : équipement d'une dalle oblique par des marchepieds et un câble en main courante
- 35 SENTIER DE DECOUVERTE DE VENOSC
 - 36 Fiche 8 : réalisation d'un pavage rustique en pierres
 - 38 Fiche 9 : réalisation d'emmarchements en traverses de bois
 - 40 Fiche 10 : réalisation d'emmarchements en dalles de pierre sur béton
 - 42 Fiche 11 : équipements d'interprétation pédagogique d'un sentier de découverte
- 46 RENSEIGNEMENTS PRATIQUES
- 47 BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

LES OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS: AMENAGER ET ENTREtenir DES SENTIERS EXISTANTS

Il existe aujourd'hui un réseau extrêmement dense de sentiers de promenade et de randonnée en montagne.

Mais un très grand nombre des sentiers utilisés de nos jours à des fins de loisirs préexistaient à cet usage et ont eu à l'origine une vocation économique, tels le sentier qui menait depuis le Moyen-âge les habitants du village de la Bérarde à la pâture du Carrelet et le Sentier de Vénosc qui faisait partie de la Route du Lautaret, voie datant de l'Age de Fer et reliant le Bas-Dauphiné au Briançonnais. Ce sentier a également été longtemps emprunté par les habitants de Vénosc pour mener leur bêtes sur les alpages.

Quant aux sentiers menant aux refuges, points de départ des grandes courses de montagne, ils datent pour la plupart de la grande époque de l'essor de l'alpinisme, pendant la première moitié de ce siècle, tel le sentier menant au refuge de Temple-Ecrins, réalisé en 1941.

Les aménagements de sentiers étudiés dans cette brochure consistent donc pour la plupart en des améliorations ou des techniques d'entretien apportées à des sentiers existants afin, à la fois:

- de les adapter à leur nouvel usage et notamment au développement de leur utilisation par des promeneurs souvent néophytes (c'est à dire pour l'essentiel leur offrir un minimum de sécurité et de confort)
- d'assurer leur pérennité malgré des conditions naturelles spécifiques à la montagne très contraignantes et sources de risques (terrains instables, orages violents, crues des torrents, chutes de neige et avalanches, gel....)

La création proprement dite de sentiers ne concerne ici que des sentiers de liaison entre des itinéraires préexistants.

SENTIER DU CARRELET

CARACTERISTIQUES DU SENTIER

Le sentier du Carrelet existe depuis le Moyen-Age. Il constituait le chemin d'accès depuis la Bérarde à la pâture du Plan du Carrelet.

Il est aujourd'hui utilisé à des fins de loisirs à la fois par des randonneurs, car il donne accès à des itinéraires de Haute Montagne (et notamment aux refuges de Temple Ecrin et de la Pilatte) et par des promeneurs qui effectuent des boucles d'une demi-journée ou d'une journée.

C'est un sentier à très forte fréquentation. En saison on y compte environ cinq cents personnes par jour.

NATURE DES AMENAGEMENTS REALISES ET ETUDIES

Sentier du Carrelet

Ce sentier longe depuis la Bérarde la rive droite du torrent du Vénéon.

L'assise et la surface du sentier sont constituées de graviers et de blocs. Chaque crue du Vénéon et des torrents adjacents ainsi que les avalanches apportent des matériaux, cailloux et blocs de pierre, sur le sentier :

- entretien et drainage d'un sentier sur terrain plat mais instable: **fiche 1.**

Le sentier du Carrelet traverse une succession de combes dans chacune desquelles existe un torrent permanent ou temporaire, qui se forme à chaque pluie importante :

- construction d'une passerelle mobile et amovible de franchissement d'un petit torrent soumis à des crues, sur support stable: **fiche 2.**

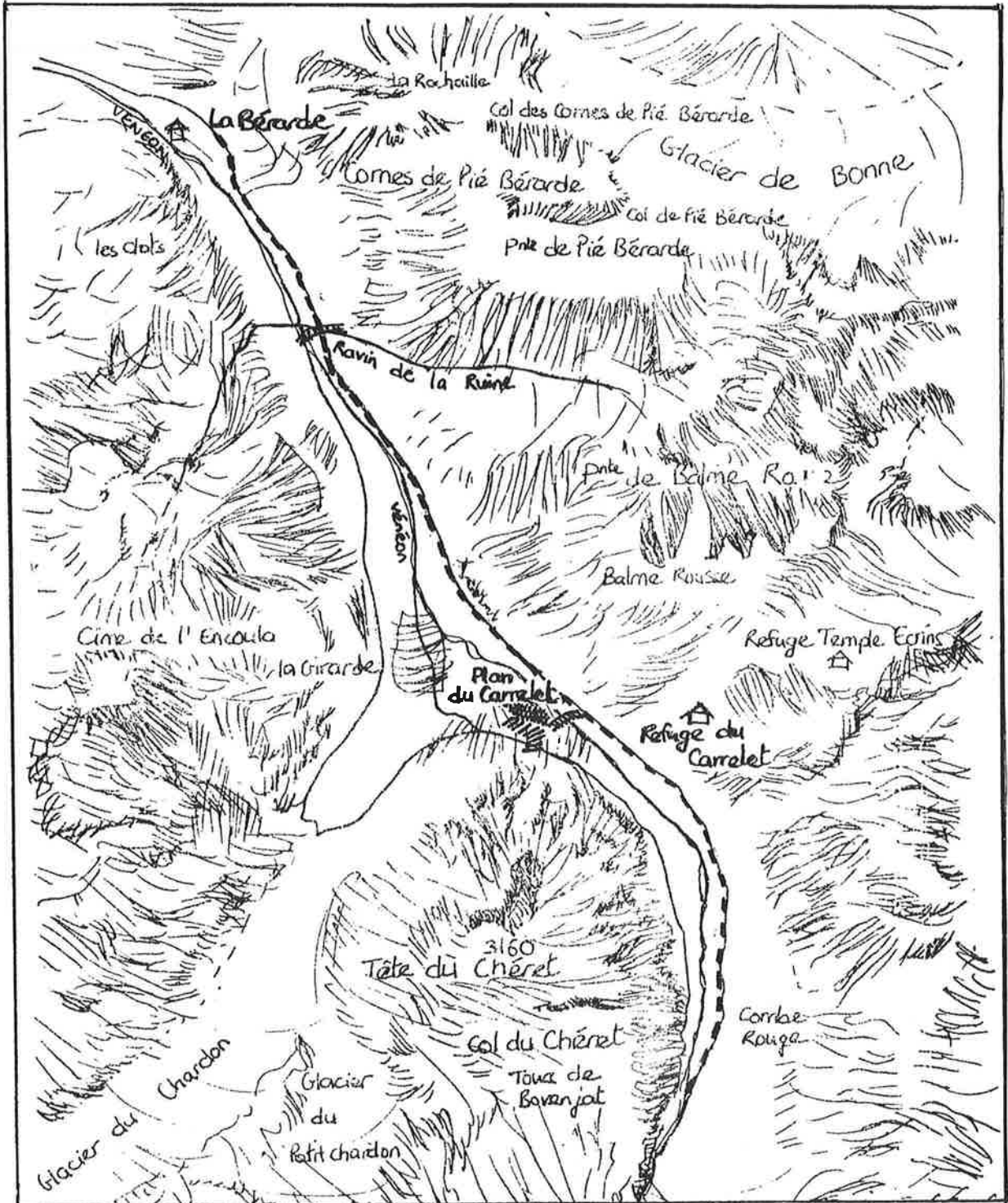
Sentier de liaison entre le sentier du Carrelet et le circuit du Chardon et de la Pilatte

Ce sentier d'un kilomètre a été créé pour permettre une liaison entre le sentier du Carrelet et le circuit des vallons du Chardon et de la Pilatte situé sur la rive gauche du Vénéon avec :

- la construction d'une passerelle amovible de franchissement de torrent sur support très instable - zone caillouteuse soumise à des crues: **fiche 3;**

- la création d'un tronçon de sentier sur terrain en herbe, peu pentu et stable: **fiche 4;**

- la création d'un tronçon de sentier sur terrain pentu de stabilité moyenne: **fiche 5.**

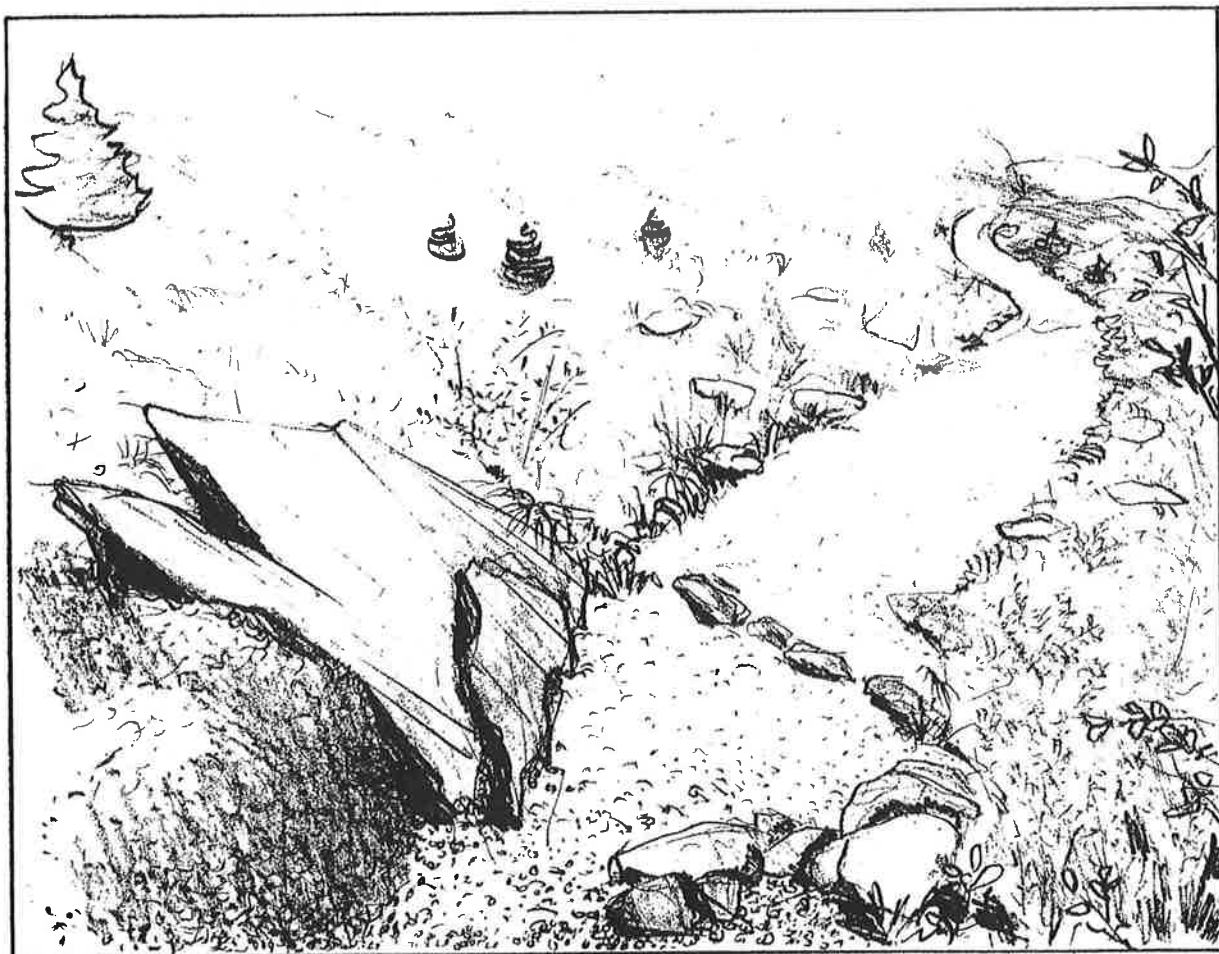


- ~~~~~ Passerelle sur le ravin de la Ruine
- Entretien et drainage du sentier du Carrelet
- Passerelle sur la Vénéon
- Portion de sentier sur terrain plat
- ===== Portion de sentier sur terrain pentu

FICHE 1 : ENTRETIEN ET DRAINAGE D'UN SENTIER SUR TERRAIN PLAT ET INSTABLE (zone caillouteuse)

LE CONTEXTE

L'assise du sentier est constituée de graviers et de blocs. Ce "tout-venant" a pour origine une moraine glaciaire déstabilisée par le recul du glacier aujourd'hui moribond. De plus, chaque crue du Vénéon ou des torrents secondaires, ainsi que les avalanches apportent des matériaux (pierres et blocs) sur le sentier.



CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Aucun aménagement particulier n'a été réalisé. En revanche, un entretien régulier est nécessaire.

Celui-ci consiste:

- à enlever les grosses pierres apportées régulièrement par les crues et les avalanches;
- à permettre l'évacuation de l'eau:
 - sous forme de petites rigoles en travers du sentier (réalisées à coup de pic);
 - par des barrages de dérivations réalisés avec des pierres plantées verticalement en travers du sentier lorsque l'eau suit la pente du sentier;
 - par des évacuations à travers le talus (un coup de pic) lorsque le sentier a un profil avec des pentes (cuvettes).

Les gros travaux sont réalisés après la fonte des neiges entre fin mai et début juillet et durent environ huit jours. Ensuite il faut compter une demi-journée par semaine jusqu'à mi-septembre, avec l'obligation de passer après chaque orage pour contrôler les dégâts.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

Ces travaux ne présentent pas une haute technicité, mais demandent un certain savoir-faire "local". Le Parc passe donc un contrat annuel d'entretien avec des personnes compétentes du pays.

Le coût de l'entretien est de l'ordre de 5.000 Frs par an pour l'ensemble du sentier.

Efficacité

Très bonne, sous réserve d'un "savoir-faire" et de passages réguliers.

Intégration dans le site

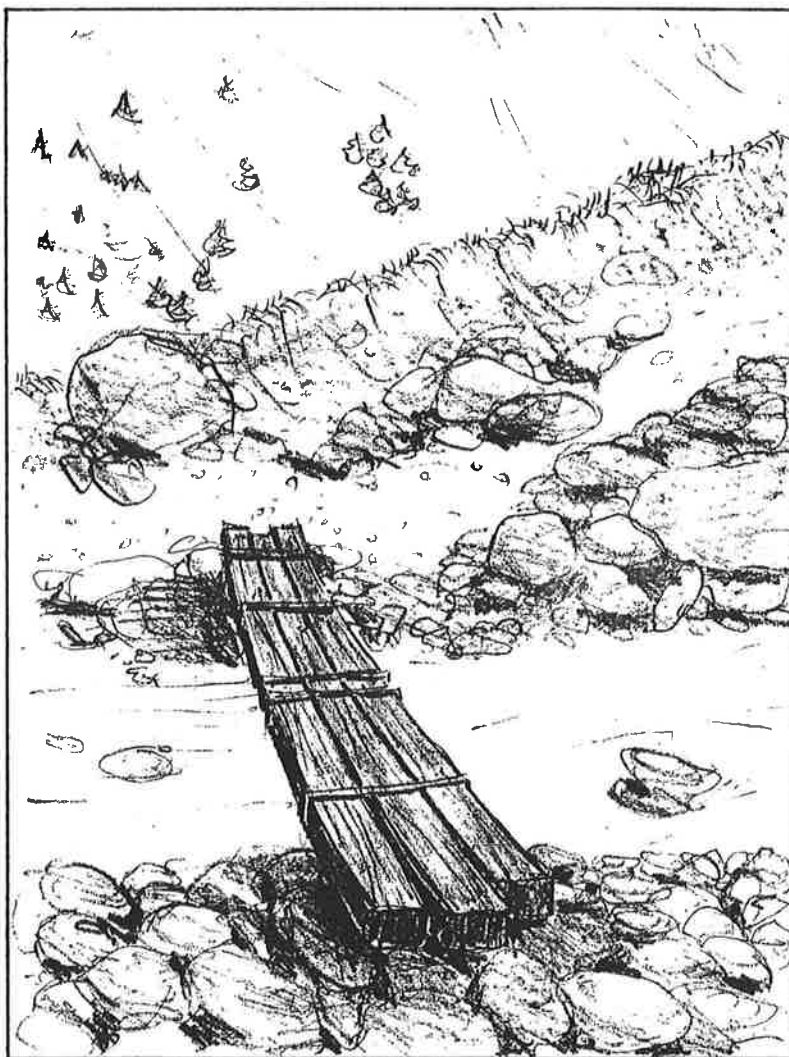
Aménagements entièrement naturels.

FICHE 2 : REALISATION D'UNE PASSERELLE MOBILE ET AMOVIBLE DE FRANCHISSEMENT DE PETIT TORRENT SUR SUPPORT STABLE (1988)

LE CONTEXTE

Cette passerelle a été construite pour permettre le franchissement par le sentier du Carrelet d'un petit torrent qui se jette dans le Vénéon et qui est situé au ravin de la Ruine. Le même équipement a été réalisé sur le sentier de liaison créé entre le sentier du Carrelet et le circuit des vallons du Chardon et de la Pilatte, pour traverser le torrent situé au pied du glacier du Chardon.

Le ravin de la Ruine est une combe rocheuse avec un sol caillouteux (moraines) dans laquelle le lit du torrent divague. L'été le torrent est soumis à des crues régulières et l'hiver, on a des surcharges de neige et des avalanches (le torrent est situé en pied de pente).



CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

La passerelle est constituée:

- de 3 bastaings (poutres) de 48 cm, sans entretoise;
- d'un système de serrage constitué de tiges filetées et de fers plats (voir description du dispositif fiche 3).

Elle est mobile pour supporter les crues d'été.

Une de ses extrémités a été amarrée à un rocher en place avec un câble (on ceinture le rocher et on accroche le câble à un des bouts de la passerelle en le passant dans un des dispositifs de serrage). Ainsi, lorsqu'il y a une modification du lit du torrent, la passerelle est emportée par le torrent mais se retrouve sur la berge et peut ainsi être récupérée pour être remise en place.

Elle doit être amovible pour ne pas être soumise aux surcharges de neige et aux avalanches. Elle doit donc être légère et démontable.

L'hiver, elle est démontée par un seul homme et rangée à côté du sentier (une heure de travail). Elle est remontée après la fonte des neiges. A chaque démontage/remontage, elle est traitée antirouille (bois et tiges filetées).

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

Simple et peu coûteuse.

Efficacité

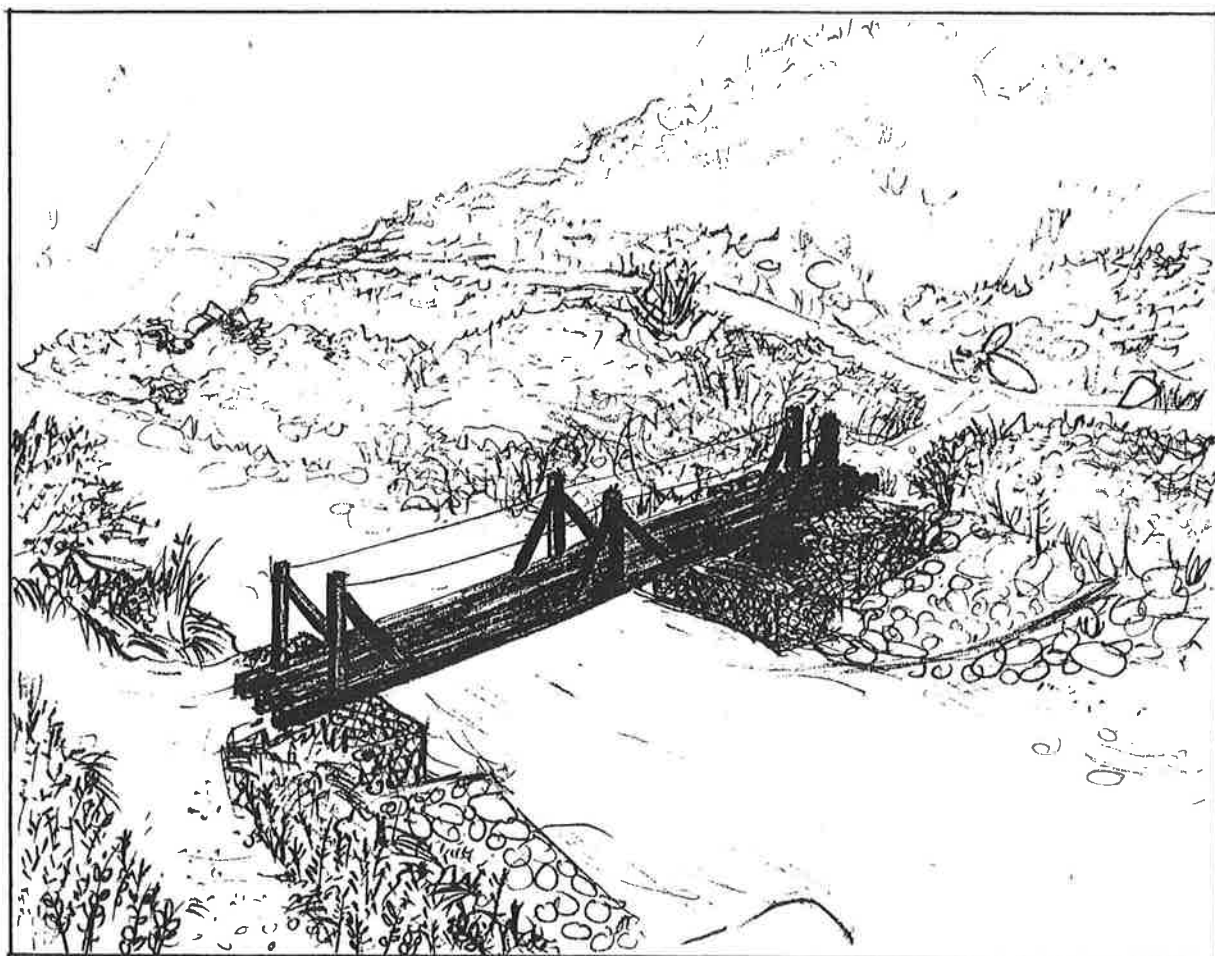
Très bonne: tant au niveau:

- de la mobilité: lors des crues la passerelle n'est pas emportée;
- de l'amovibilité: le démontage est extrêmement simple.

Intégration dans le site

Bonne : équipement "naturel" et "rustique".

FICHE 3: REALISATION D'UNE PASSERELLE AMOVIBLE SUR SUPPORT TRES INSTABLE (1988)



LE CONTEXTE

Il existait une passerelle reliant les itinéraires de la rive gauche et de la rive droite du Vénéon qui était située en amont du Plan du Carrelet dans une zone de dépôt glaciaire, au confluent des glaciers de la Pilatte et du Chardon. Mais en août 1987, lors d'une crue particulièrement forte, cette passerelle qui faisait 27 mètres de portée avec une pile intermédiaire située dans le lit du torrent n'a pas résisté. Elle a explosé et a été engloutie par les graviers. Le lit du torrent s'est élargi à cet endroit et fait actuellement 40 à 50 mètres de largeur.

On a renoncé, à cause du coût et des problèmes techniques, à cet ancien emplacement, et on a choisi d'implanter une nouvelle passerelle en aval du Plan du Carrelet dans un endroit où il y avait un rétrécissement des berges. Ce site présentait également l'intérêt de comporter des rochers sur le fond et sur les bords.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

L'équipement devait répondre à plusieurs contraintes:

- supporter les crues du torrent, notamment l'été (élévation du niveau de l'eau et matériaux charriés par le torrent) ainsi que les avalanches l'hiver;
- pouvoir être démonté en hiver pour éviter à la fois les surcharges de neige (possibilité de 3 mètres de neige soit 2 tonnes au mètre carré) et les avalanches, la passerelle étant en pied de pente;
- offrir un minimum de confort et de sécurité car c'est un sentier fréquenté par le grand public.

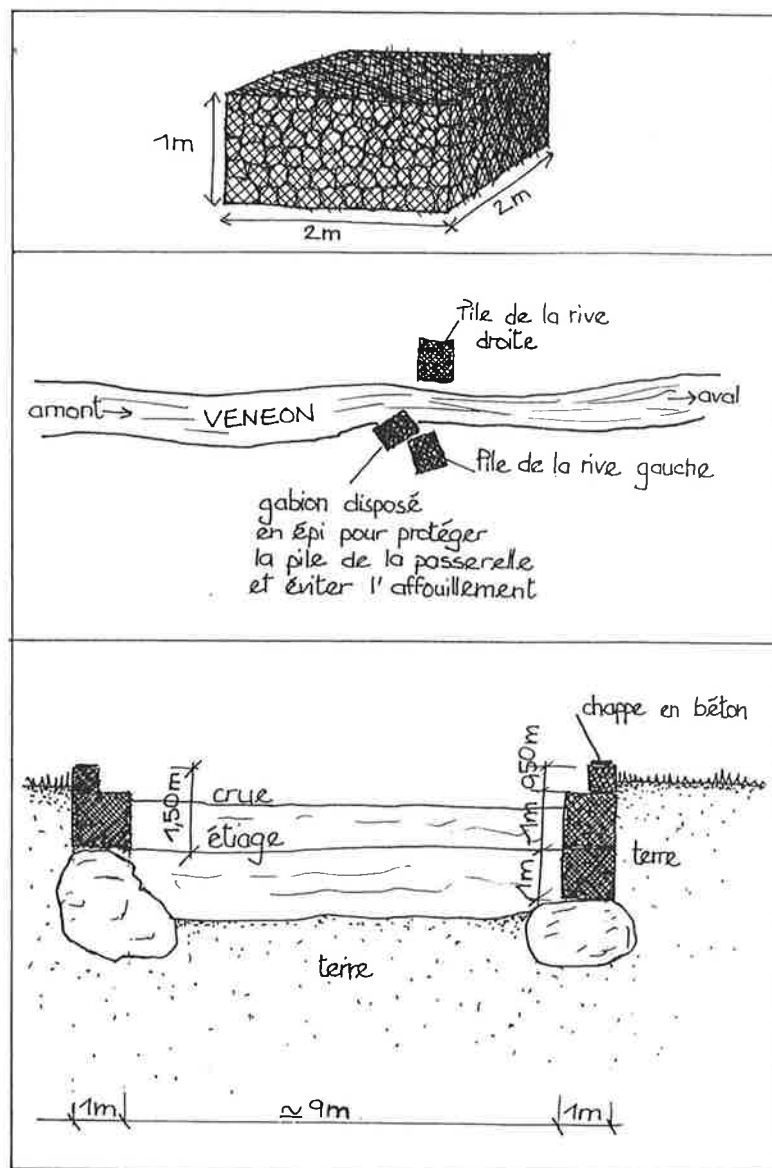
Pour tenir compte de ces contraintes la passerelle a été conçue en deux parties:

- une partie fixe: les piles en gabion;
- une partie amovible: la passerelle proprement dite.

LA PARTIE FIXE DE LA PASSERELLE

Caractéristiques techniques

Les piles ont été réalisées en utilisant la technique des gabions. Ce sont des paniers cubiques en grillage remplis de cailloux utilisés à l'origine en épis sur les torrents pour les endiguer ou régulariser leur cours.



Mise en oeuvre

a) Portage des paniers vides par mulet ou à dos d'homme (structure métallique très légère).

b) Remplissage sur le site des paniers avec des cailloux trouvés sur place. Les paniers ne doivent pas être remplis n'importe comment: les bords au moins doivent être appareillés et on met des tirants à l'intérieur (entre quatre et huit tirants).

c) Affouillement des berges pour trouver une bonne assise.

d) Mise en place des gabions:

- Sur la rive gauche, on a installé en amont du pont deux gabions superposés, en épis, pour protéger les piles et éviter que l'eau n'affouille leur base des piles;

- Il y avait sur la rive droite du Vénéon un problème d'instabilité du sol. On y a installé deux gabions superposés (l'un en fondation et l'autre en pile);

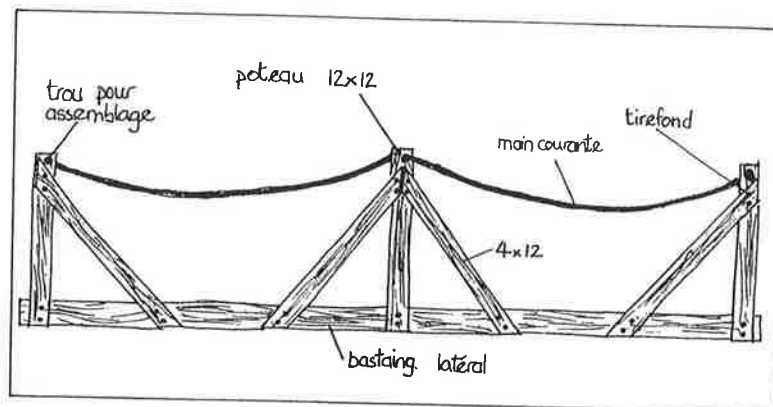
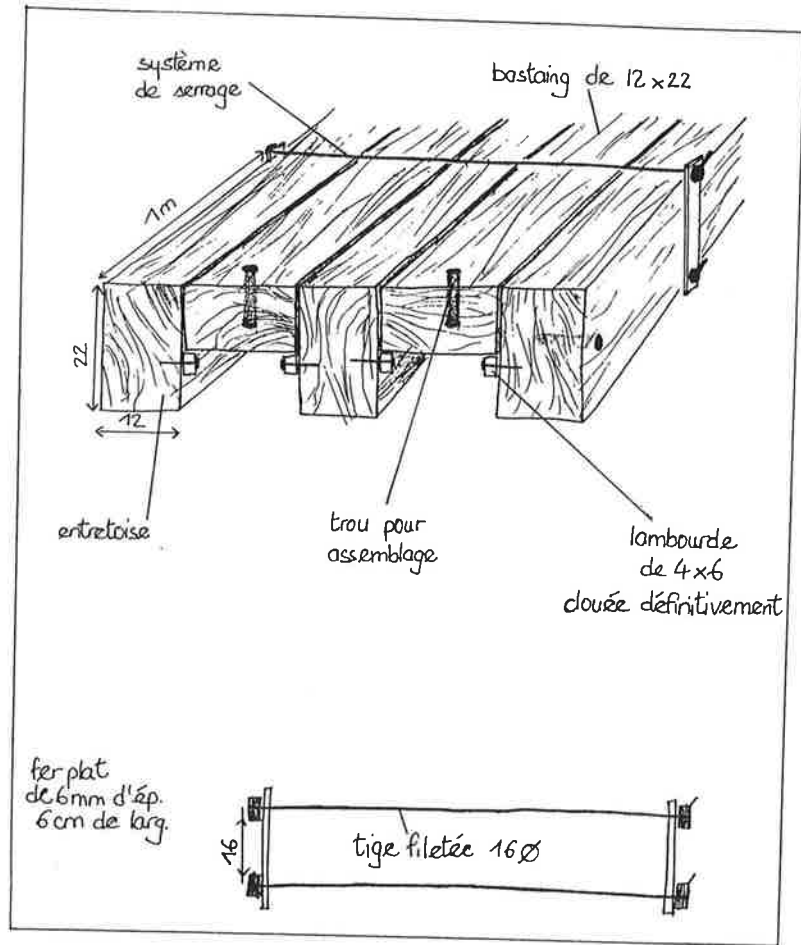
- Afin de tenir compte des crues, la hauteur des piles est 1,50 mètres au-dessus du niveau bas du torrent;

- Les piles en gabions sont surmontés d'une semelle réalisée également en gabion de 1 mètre par 0,50 mètre recouverte d'une chape de béton, ce qui permet de bien asseoir les bois de la passerelle;

- Les gabions ont été ceinturés des deux côtés avec du câble aux rochers (on a fait des trous dans les rochers pour faire passer un câble de part et d'autre du gabion).

Il a fallu quatre personnes pendant trois jours pour réaliser les piles en gabions.

LA PARTIE AMOVIBLE DE LA PASSERELLE



Caractéristiques techniques

La passerelle a été réalisée avec des poutres en sapin (la fibre est en moins cassante que celle du mélèze et n'a pas noeud) de 11 mètres de long ((10 mètres de portée et deux fois 50 centimètres de réserve aux extrémités), avec une section de 12 centimètres par 22 centimètres. Deux poutres constituent le plancher. Trois poutres constituent les entretoises (elles sont munies de lambourdes clouées sur lesquelles les deux poutres de plancher sont posées).

Les éléments de la passerelle, poutres de plancher et entretoises, sont autonomes (non clouées) pour pouvoir être démontées. Toutes les pièces sont glissées les unes sur les autres et assemblés au moyen d'un système de serrage assuré par deux cavaliers (constitués par deux tiges filetées de 16 centimètres de diamètre et deux fers plats), qui enserrant le dispositif en trois points: deux points situés à 1 mètre de chaque extrémité et un au milieu. On a prévu un système de serrage autonome car il a été vérifié que si l'on faisait des trous au milieu des poutres on affaiblissait les capacités de charge (on a vu des ponts où les fibres du bois étaient rompues). La passerelle a un poids total de 700 kilos.

La rambarde est composée de quatre poteaux fixés dans les bastaings latéraux avec des appuis fixés par deux tirerons (grosse vis avec une tête à six pans). Un câble protégé par un tuyau d'arrosage sert de main courante. Ce câble est fixé en extrémité par un serre-câble en acier.

Mise en oeuvre

La passerelle a été assemblée en atelier à la Béarde en une journée et déposée en hélicoptère sur le site.

Montage/démontage

Le démontage de la passerelle a lieu fin octobre/début novembre et le remontage au mois de mai, en fonction de l'enneigement et du déneigement.

Ces opérations nécessitent trois personnes.

Il faut prévoir un rocher solide sur la pente (ou un point d'amarrage). Un câble est tendu entre le rocher et le gabion sur lequel est installé un treuil avec une poulie. On fait passer un tirefort (capacité de charge: trois tonnes) auquel s'accroche une personne avec un baudrier. Cette personne est maintenue par une personne sur la pente avec une corde de rappel. Une autre personne assure la réception des bois.

Pour démonter la passerelle on desserre les cavaliers et on tire les poutres une par une avec une corde passée dans un trou prévu à une des extrémités de chacune des poutres (poutres de planchers et bastaings latéraux). En haut de chaque poteau de la rambarde a été également prévu un trou dans lequel on passe la corde pour démonter.

Les pièces sont stockées à côté du sentier, à plat sur des traverses pour éviter les déformations du bois.

Le montage ou le démontage prennent deux à trois heures.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

Complexe, mais justifiée par la complexité du site.

Efficacité

La technique des gabions étant utilisée pour gérer les cours d'eau, elle est parfaitement adaptée à cet usage de piles. Les gabions sont souples: si le sol s'érode, le gabion suit le mouvement du terrain sans que les pierres bougent, à la différence des murs de soutènement qui peuvent s'écrouler. cette technique a une durée de vie de dix ans (il y a problème de rouille à terme).

Mais il faut des cailloux sur place (dans un rayon de cent mètres) pour remplir les gabions.

Coût (valeur 1988): environ 22.000 Frs H.T.

- Mise en place des gabions (fourniture de la grille et main d'oeuvre): 15.000 Frs
- Bois 2m³ à 1.800 F: 3.600 Frs
- Quincaillerie et câble: 1.000 F
- Transport en hélicoptère (15 mn à 7.500 F/heure): 1.875 Frs
- Montage de la passerelle (1 journée): 600 Frs

Entretien

Les piles ne demandent aucun entretien.

La passerelle est traitée à chaque démontage:

- le sapin est traité au carbonyle;
- les parties métalliques sont graissées pour éviter la rouille.

Intégration dans le site

Correcte, mais le grillage des piles est apparent.

FICHE 4: REALISATION D'UNE PORTION DE SENTIER SUR TERRAIN PEU PENTU ET STABLE (1988)

LE CONTEXTE

Cette portion de sentier longue de cinq cents mètres fait partie du sentier de liaison d'un kilomètre créé pour raccorder le sentier du Carrelet au circuit des vallons du Chardon et de la Pilatte. Sa localisation a été conditionnée par le choix de l'emplacement de la nouvelle passerelle à un endroit où le Vénéon était facilement franchissable (voir fiche 3).

Elle est localisée sur une pelouse alpine sur terrain sablonneux peu pentu qui offre à la fois une bonne stabilité et ne pose aucun problème de sécurité.

CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Cette portion de sentier est située en pied de versant. Son tracé suit la courbe de niveau. L'emprise du sentier a été simplement marquée tous les vingt, vingt-cinq mètres de l'emprise du sentier par des petits cairns (grosses pierres d'environ cinquante centimètres de haut).

Il n'y a pas de problèmes d'écoulement de l'eau car le terrain est sablonneux donc auto-drainant.

Quelques terrassements à la pelle ont été effectués en cas de ressauts.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

Extrêmement simple et peu coûteuse.

Efficacité

Le tracé suit la courbe de niveau, ce qui correspond à la logique des promeneurs : marcher là où cela est le moins fatigant. Ceux-ci restent donc globalement sur l'emprise du sentier.

Entretien

Quasiment aucun.

Intégration dans le site

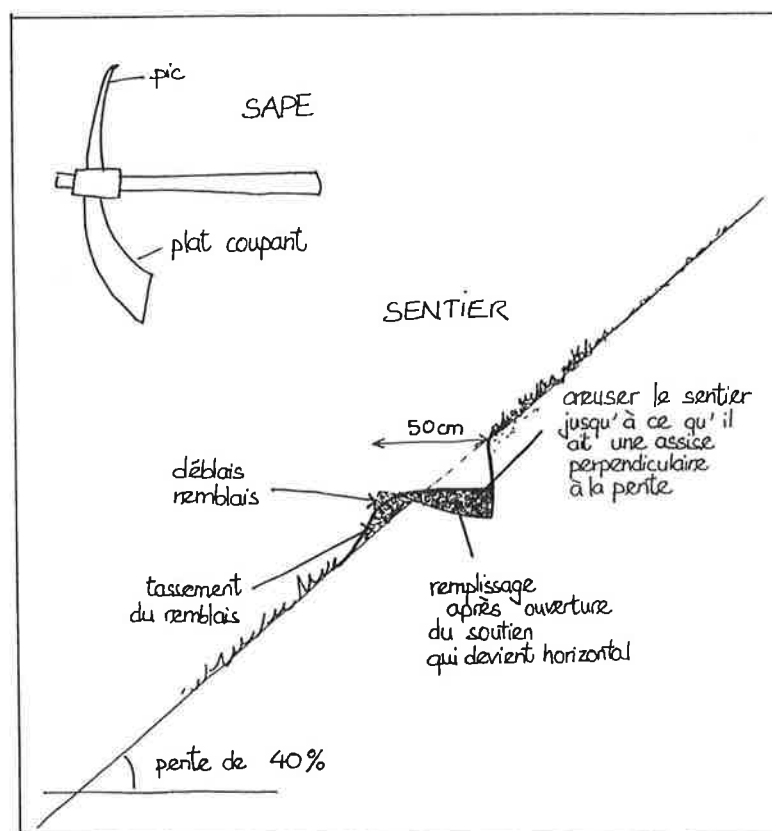
Parfaite: sentier "naturel".

FICHE 5 : REALISATION D'UNE PORTION DE SENTIER SUR TERRAIN PENTU DE STABILITE MOYENNE (1988)

LE CONTEXTE

Cette portion de sentier longue de cinq cents mètres fait partie du sentier de liaison d'un kilomètre créé pour raccorder le sentier du Carrelet au circuit des vallons du Chardon et de la Pilatte (voir fiche n°3).

Après une zone peu pentue et stable (voir fiche 4), le sentier, pour rejoindre le sentier existant de la rive gauche du Vénéon, devait franchir une zone très pentue (40%) et de stabilité moyenne (éboulis).



CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS

Le tracé a été défini afin d'avoir à la fois:

- le moins de lacets possibles, afin que les marcheurs ne créent pas de raccourcis (qui suscitent notamment des éboulis);
- une pente entre 15 et 18% (si la pente est plus importante, le sentier est trop raide, lorsqu'elle est moins importante, le sentier est trop long et les marcheurs empruntent des raccourcis).

Le sentier est très étroit (50 centimètres) en raison de la raideur de la pente.

MISE EN OEUVRE

- Piochage de l'emprise du sentier avec une sape (outil comportant un pic et un plat coupant), en le surcreusant en amont de 50 centimètres (assise perpendiculaire à la pente) pour qu'après avoir accueilli les matériaux amonts qui vont continuer à tomber jusqu'à ce que le talus amont se soit stabilisé, il ait à terme une assise latérale horizontale
- Utilisation des déblais amont pour remblayer le talus aval
- Drainage: la pente du sentier permet le ruissellement de l'eau qui est évacuée régulièrement par des barrages réalisés avec des pierres.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre est très simple: réalisation manuelle sans engin (pour 500 mètres, quinze jours à trois personnes), mais la définition du tracé est aussi importante que la réalisation du sentier lui-même.

Efficacité

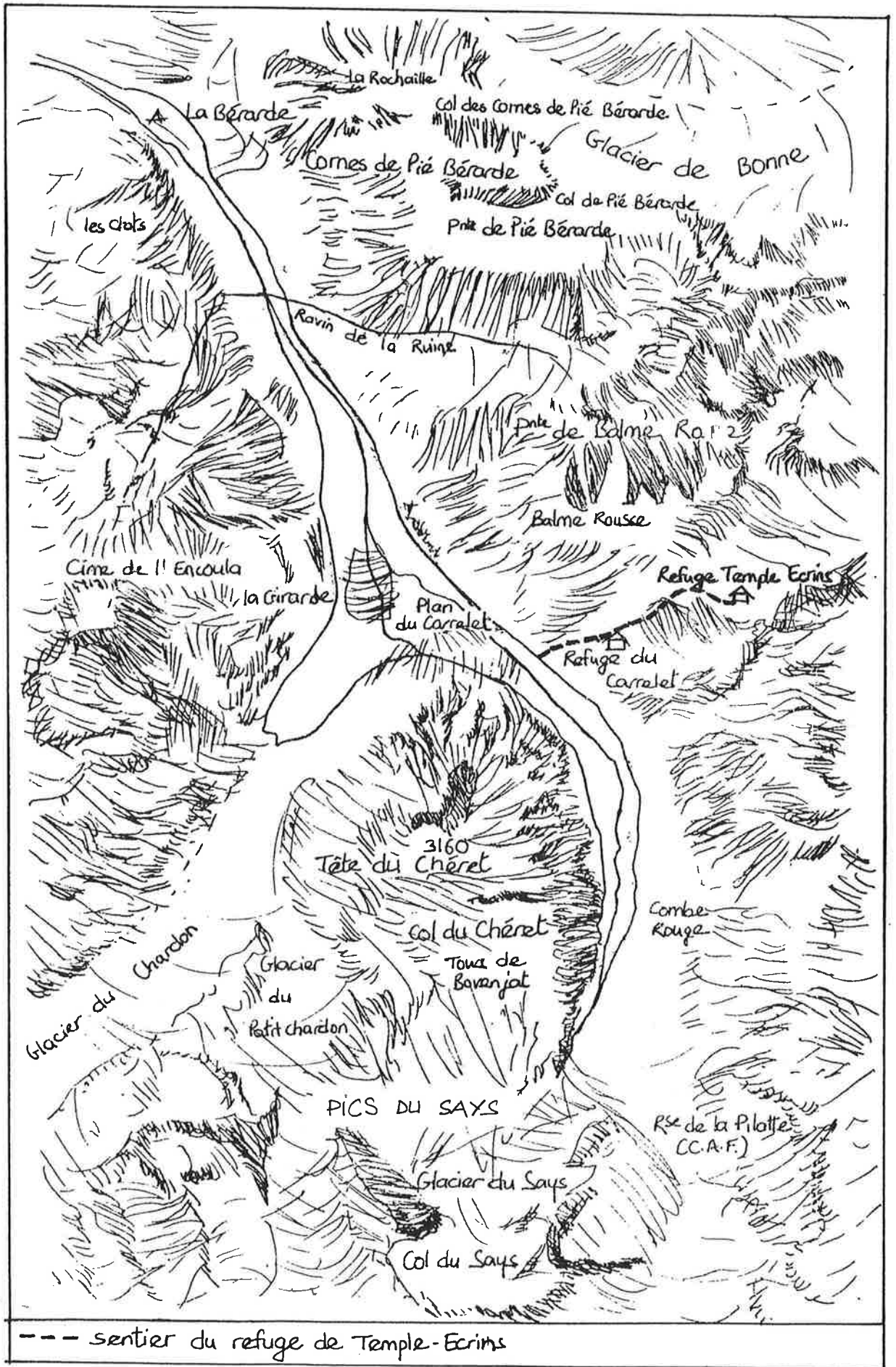
Cet aménagement est efficace, sous réserve de décaisser tous les ans le sol du sentier pour maintenir son horizontalité malgré les éboulis (deux journées de travail par an).

Coût (valeur 1988)

Cet aménagement est peu coûteux: de l'ordre de 54 Francs le mètre linéaire.

Intégration dans le site

Bonne: sentier très étroit (une simple trace) avec un sol naturel.



SENTIER DU REFUGE DE TEMPLE-ECRINS

CARACTERISTIQUES DU SENTIER

Le sentier a été réalisé en 1941, date de la création du refuge de Temple-Ecrins qui est le point de départ de courses de montagne prestigieuses sur la face sud de la Barre des Ecrins.

NATURE DES AMENAGEMENTS REALISES ET ETUDIES

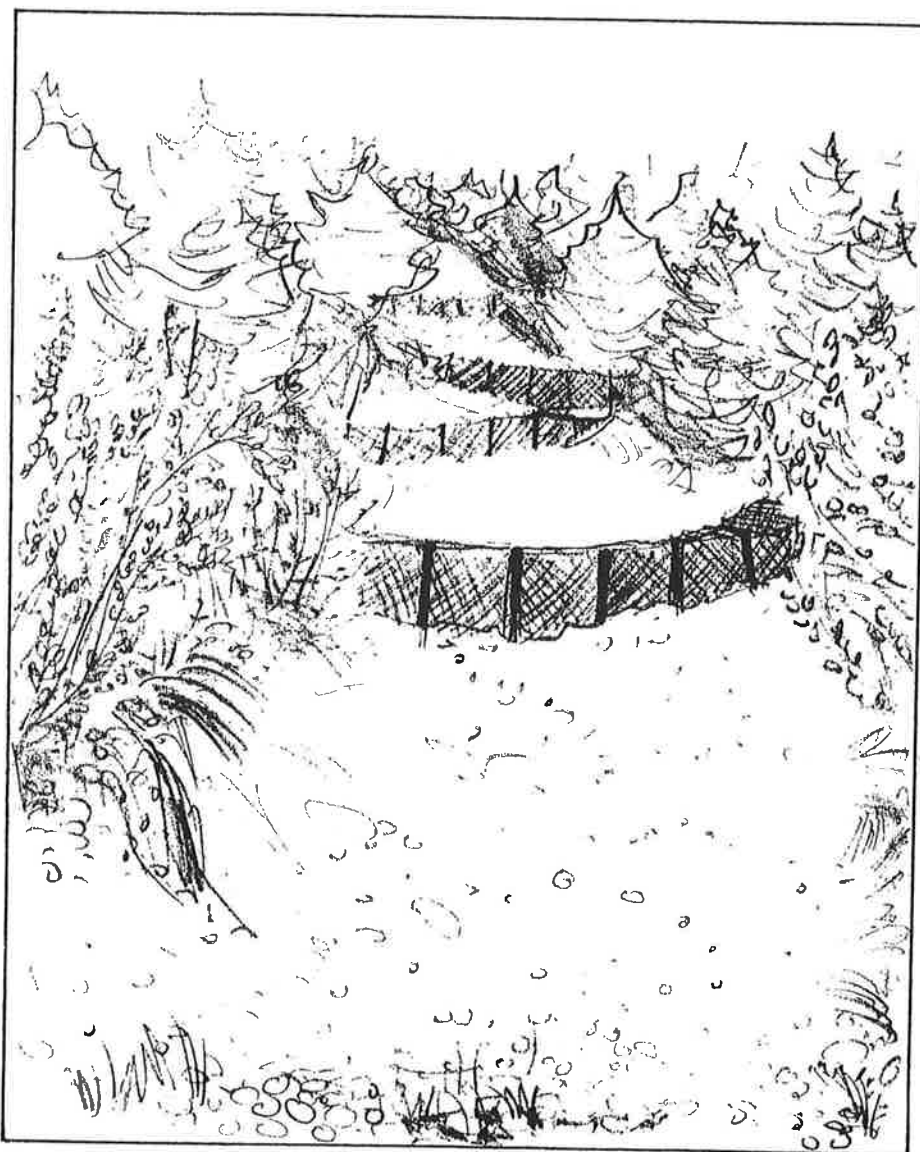
Le sentier est situé sur des terrains très pentus, instables et mal drainés et a subi de nombreux éboulements:

- stabilisation de l'assise d'un sentier sur terrain pentu, très instable et mal drainé (moraines) par la réalisation de banquettes grillagées: **fiche 6**.

FICHE 6 : STABILISATION DE L'ASSISE D'UN SENTIER SUR TERRAIN PENTU, TRES INSTABLE ET MAL DRAINE PAR LA REALISATION DE BANQUETTES GRILLAGEES (depuis 1984)

LE CONTEXTE

Ce sentier qui existe donc depuis 1941 est un sentier de risques naturels. Il est en effet situé sur des terrains très pentus, instables, mal drainés (il y a de l'eau qui coule partout), constitués de moraines partiellement colonisées par des pins crochets et sur lesquels y a eu des éboulements importants soit des talus amonts du sentier (griffes d'érosion) soit du sentier lui-même.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES AMENAGEMENTS

Il s'agissait donc de restabiliser le terrain en un certains nombre d'endroits. La technique traditionnelle de murets de pierre sèche utilisés comme murs de soutènement n'était pas adaptée car elle suppose une bonne assise et donc un terrain avec un minimum de stabilité, ce qui n'était pas le cas ici.

On a ici retenu la technique des banquettes grillagées remplies de terre qui constituent un mur de soutènement structuré par du grillage. C'est une technique de restauration des terrains de montagne (utilisée pour le reboisement par l'O.N.F.) qui permet de restabiliser le terrain en constituant des terrasses artificielles.

Cette technique a été utilisée sur un linéaire total de 400 mètres sur des petits tronçons de 3 à 4 mètres de long parfois superposés, tantôt en amont du sentier pour stabiliser les talus amonts et éviter que les griffes d'érosion ne s'agrandissent, tantôt en aval, comme assise du sentier.

La banquette est constituée d'un alignement de jambes de force verticales haubannées (piquets) espacées de 50 centimètres, sur lesquelles est appuyé un grillage métallique de soutien de cinquante centimètres de hauteur, doublé d'un grillage de rétention de la terre à mailles fines (les grillages sont fixés à chaque jambe de force par deux ligatures en fil de fer).

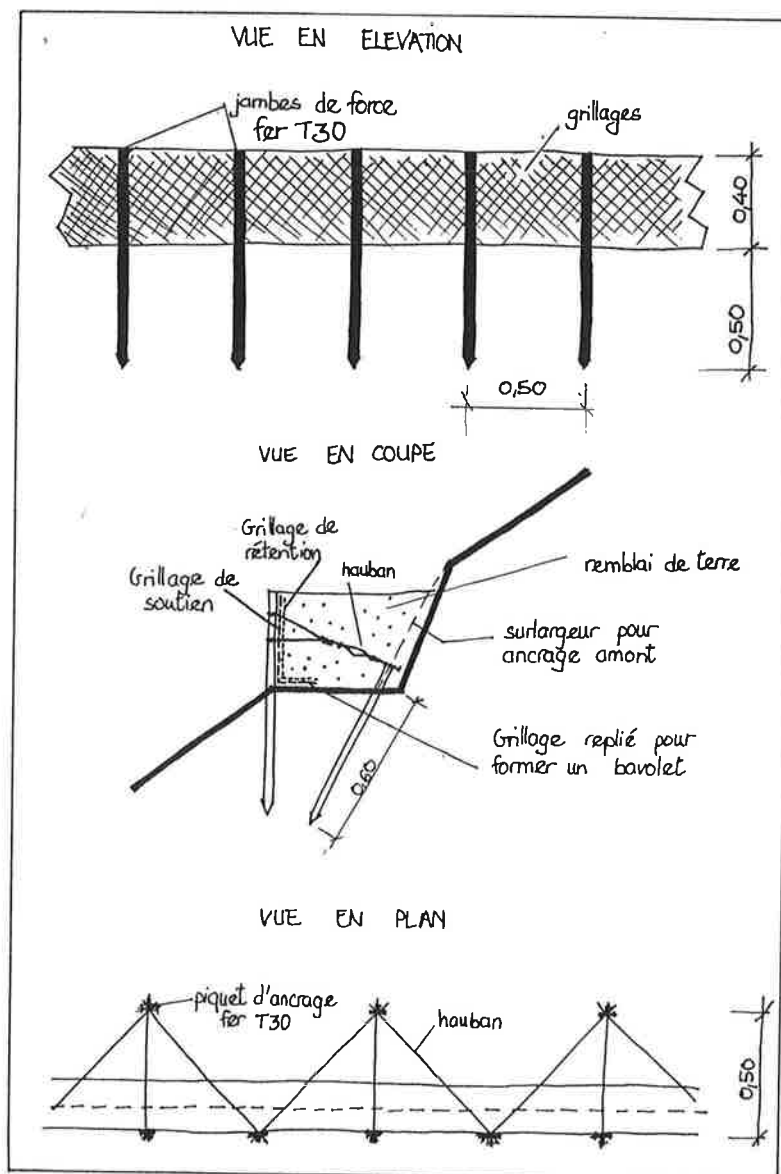
A la base de l'ouvrage, le grillage est replié vers l'amont pour former un bavolet.

La banquette, d'une largeur d'environ 90 centimètres est remplie de terre, jusqu'au niveau du grillage.

Elle sert donc soit d'assise au sentier soit de talus amont. Dans ce dernier cas, elle peut être plantée pour renforcer la stabilisation du terrain.

MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

- a) Terrassement: ouverture d'une terrasse en courbe de niveau (pente 1%) d'une largeur d'environ 50 centimètres (distance verticale prévue entre deux banquettes superposées de 2,50 mètres minimum).
- b) Mise en place des jambes de force (de 0,90 à 1,20 mètre de longueur) plantées à la masse dans des trous éventuellement préforés en cas de terrain rocheux (nécessité d'un marteau piqueur autonome à essence) ainsi que des leurs piquets d'ancrage.
- c) Déroulement du grillage de soutien et fixation aux jambes de force, puis du grillage de rétention.



d) Haubanage des jambes de force: les haubans sont fixés aux jambes de force et reliés aux piquets d'ancrage.

e) Atterrissement de la banquette (remplissage de terre et nivellement) avec une plateforme horizontale de pente longitudinale de 1%.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre de cette technique est simple en elle-même, mais la localisation des travaux la rend complexe et coûteuse, avec l'acheminement des matériaux (grillage, piquets, ciment et gravier du Vénéon pour fabriquer le béton pour sceller les piquets...) et des outils (compresseur, marteau-piqueur autonome à essence, l'essence), soit par hélicoptère lorsque le chantier est important, soit à dos d'homme.

Efficacité

Cette technique a une excellente efficacité. Elle a fait des preuves pour la restauration des terrains de montagne.

En revanche, il faut l'utiliser avant que le décaissement ne soit trop important, dès que l'érosion commence, car on ne peut faire de banquette d'une hauteur supérieure à 50 centimètres (résistance du grillage).

Coût

Cette technique est plus facile à mettre en oeuvre et moins coûteuse que les murs de soutènement en pierre.

Elle revient, au mètre linéaire, à environ 150 Francs de matériel et entre 150 et 300 Francs de main d'oeuvre..

Entretien

L'O.N.F. visite le site tous les ans avant la saison (et change éventuellement une jambe de force)

Par ailleurs les piquets métalliques ressortent du sol au bout de quatre ou cinq ans car les matériaux de remblaiement se tassent, la grille suit mais les piquets ne suivent pas. Il faut donc repasser soit pour les enfoncer soit pour les couper.

La durée de vie de l'aménagement est d'environ dix ans.

Intégration dans le site

Cette technique est normalement utilisée pour le reboisement. On plante donc des résineux tous les mètres et au bout de dix à quinze ans, la banquette disparaît. ce qui sera ici les cas pour les banquettes utilisées pour stabiliser les talus amonts du sentier.

En revanche, les banquettes utilisées comme assise du sentier ne peuvent pas être plantées et restent apparentes.

SENTIER DE LA TÊTE DE LA MAYE

CARACTERISTIQUES DU SENTIER

Ce sentier qui part du village de la Bérarde permet à des promeneurs inexpérimentés d'atteindre facilement, en deux ou trois heures un des sommets du Massif de l'Oisans, la Tête de la Maye (2.517 mètres), d'où l'on a une vue exceptionnelle sur toute la Vallée du Vénéon. Le Parc national des Ecrins a équipé ce sommet d'une table d'orientation.

NATURE DES AMENAGEMENTS REALISES ET ETUDIES

L'itinéraire traverse d'abord des prairies et des bois, puis, en fin de parcours, des dalles obliques de granit lisse:

- équipement de dalles obliques en granit lisse par des marche-pieds et un câble en main courante: **fiche 7**.

FICHE 7 : EQUIPEMENT PAR MARCHE-PIEDS ET CABLE EN MAIN COURANTE D'UNE DALLE OBLIQUE LISSE (1988-89)

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

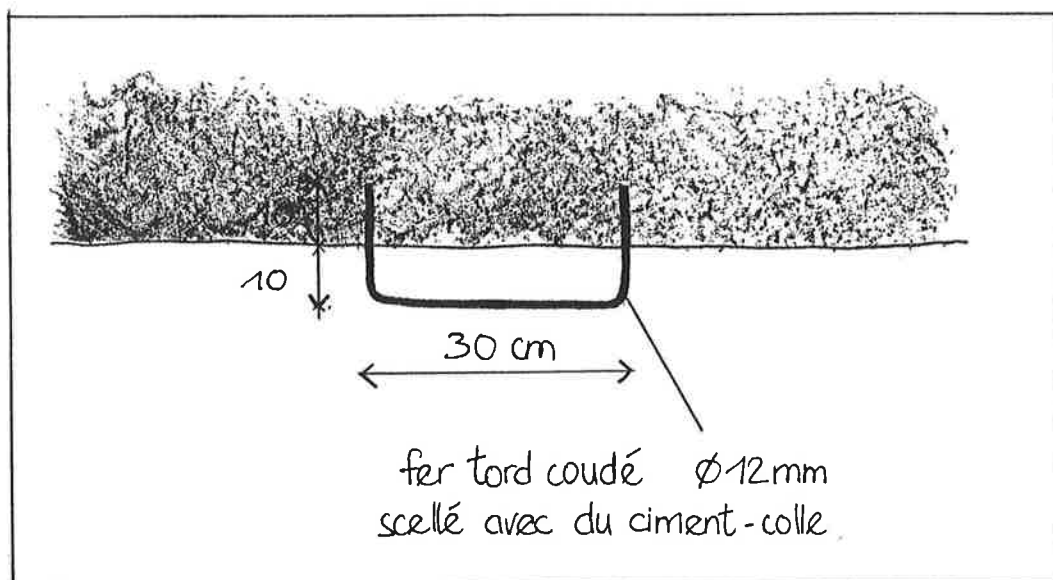
Sentier qui mène à la table d'orientation du Sommet de la Tête de la Maye et qui traverse des dalles obliques et lisses en granit, avec une pente de 40 à 45% sur cinq portions de 3 à 10 mètres chacune.

CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS

Jusqu'alors, un câble avait été installé sans marche-pieds, avec peu de points d'ancrage, ce qui déséquilibrait les marcheurs. Or il fallait assurer un minimum de confort et surtout de sécurité aux utilisateurs tout-public de ce sentier. On a donc installé des marche-pieds et une main courante.

Les marche-pieds

Ils sont constitués de fers espacés de 50 centimètres, ce qui correspond à un espacement confortable de marches et non à celui de barreaux d'échelle. Ces fers tords coudés de 30 centimètres sont scellés avec un béton spécial dans la roche constitué de ciment et de colle en poudre.

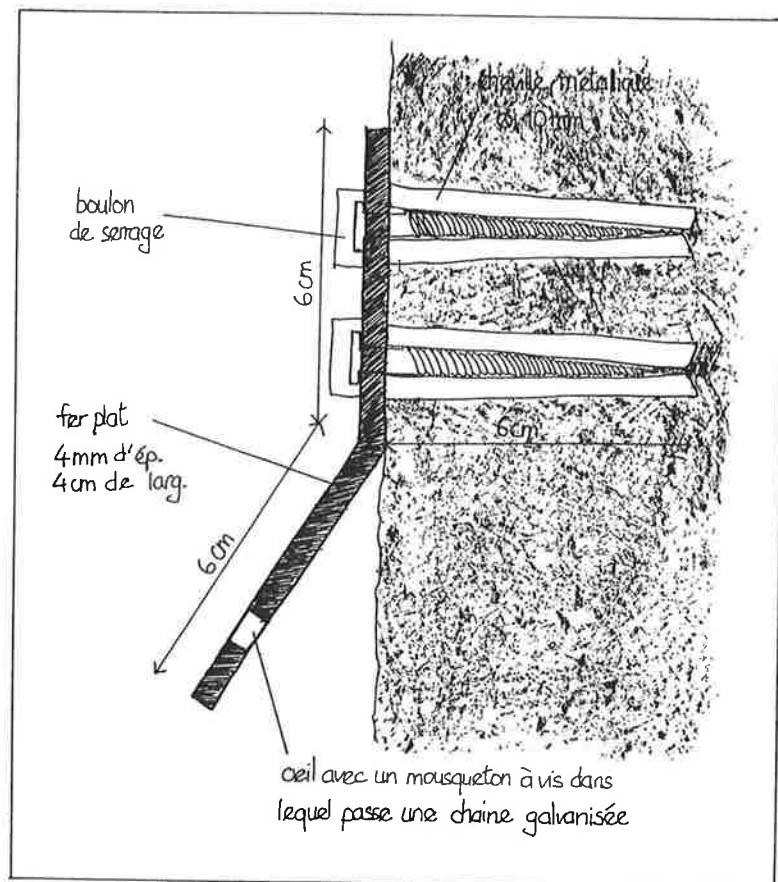


La main courante

Elle est constituée d'une chaîne en acier galvanisé qui, d'une part, résiste mieux que l'ancien câble et d'autre part, offre un meilleur confort, le câble pouvant être écorché par les chutes de pierres et offrir ensuite des équilles et des échardes (un habillage en tuyau d'arrosage est impossible en vertical car il est glissant et donc dangereux).

La chaîne est arrimée au rocher tous les deux ou trois mètres par l'intermédiaire de plaquettes métalliques constituées de fers plats fixés dans le rocher par des chevilles métalliques.

Ces plaquettes ont été conçues pour que la chaîne soit distante du rocher. Elles sont munies d'un oeil avec un mousqueton à vis dans lequel passe la chaîne.



LA MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

L'équipement a été installé par les agents du Parc:

- préparation des fers en atelier (une demi-journée pour dix fers);
- perçage des trous avec un perforateur autonome (une journée pour dix trous);
- scellage des fers (gourde d'eau et sachet de ciment/colle);
- pose des plaquettes (1 journée pour 10 plaquettes).

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre de ce type d'équipements ne présente pas de difficulté particulière mais demande à être très soignée car ce sont des secteurs à risque pour les utilisateurs du sentier.

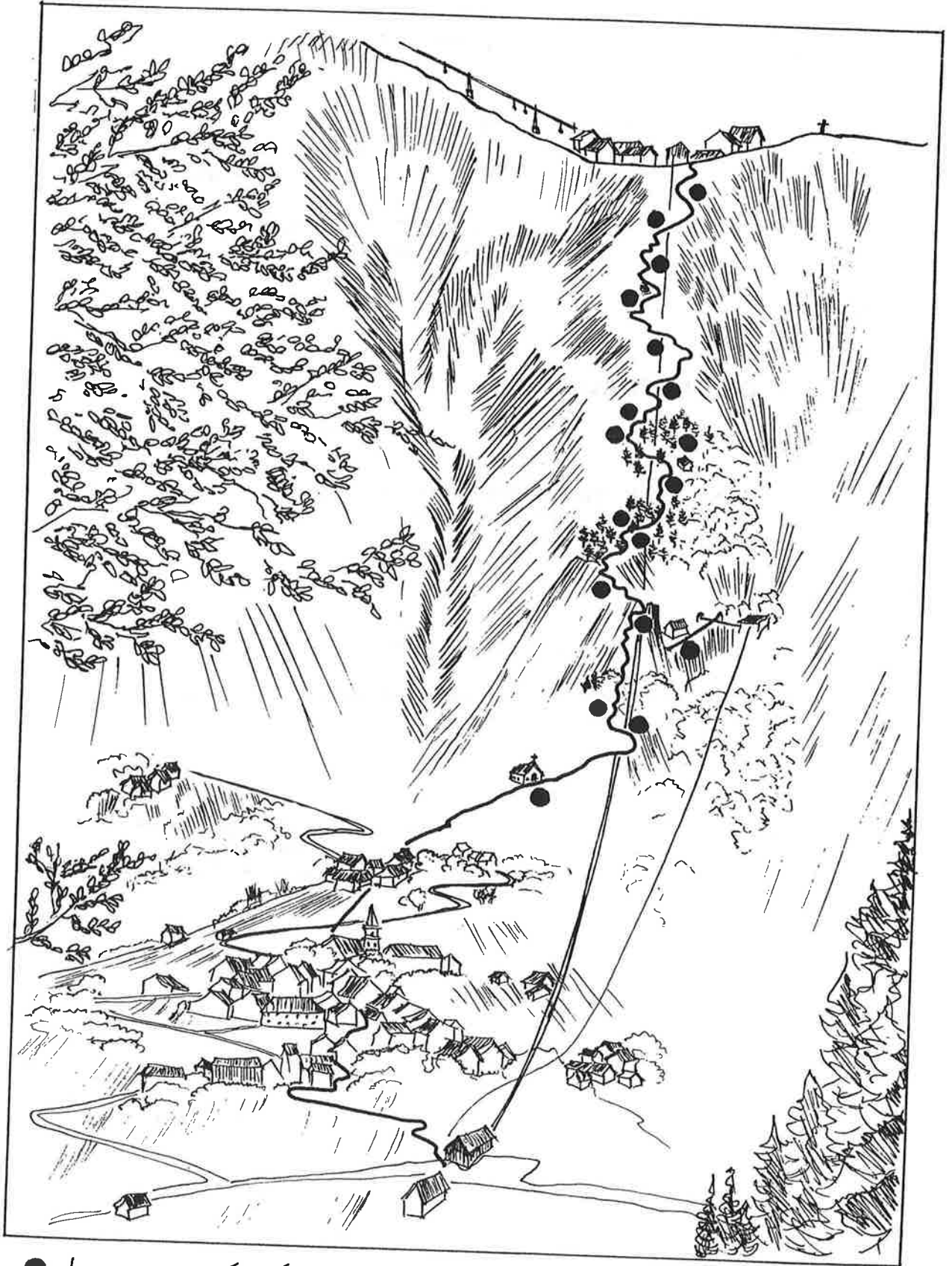
Efficacité

La sécurité est bonne et l'équipement est confortable alors que l'ancien câble était dangereux.

Ce équipement présente également l'intérêt d'être permanent. Il n'a pas besoin d'être démonté l'hiver.

Entretien

Comme la mise en oeuvre, l'entretien doit être très soigné, avec un traitement anti-corrosion et une vérification une fois par an, à la fin de l'hiver, à cause du gel, pour vérifier si les scellements tiennent bien. Un des tronçons a été équipé il y a deux ans et rien n'a bougé.



● bornes numérotées

SENTIER DE DECOUVERTE DE VENOSC

LES CARACTERISTIQUES DU SENTIER

Le sentier de découverte de Venosc a été aménagé sur un itinéraire très ancien, qui faisait autrefois partie de la Route du Lautaret reliant le Bas-Dauphiné au Briançonnais à l'Age de Fer. Il a été également longtemps utilisé par les habitants de Venosc pour mener leur bêtes sur les alpages situés sur le plateau surplombant Venosc. La station de ski des deux Alpes a été créée dans les années soixante sur ce plateau. Elle a aujourd'hui une capacité d'accueil de 25.000 à 30.000 personnes. Le maire de Venosc a souhaité valoriser le patrimoine local et inciter les touristes estivants de la station à descendre dans le village et leur faire ainsi découvrir le pays en aménageant en sentier de découverte cet ancien itinéraire. En effet la station et le village ne sont pas reliés par une route directe (il faut compter une demi-heure en voiture) mais uniquement par un télécabine qui existe depuis plus de quinze ans.

Ce sentier tout-public permet une promenade d'environ une heure. Il est d'abord en milieu naturel puis en milieu bâti (il traverse le village). Il est essentiellement utilisé à la descente, les promeneurs remontant par le télécabine. En période d'enneigement normal, il fonctionne huit mois sur douze.

NATURE DES AMENAGEMENTS REALISES ET ETUDIES

Le sentier est situé sur un terrain très pentu (600 mètres de dénivelé). On passe de 1.600 mètres à 1.000 mètres sur un terrain globalement schisteux avec quelques affleurements de roches métamorphiques.

En raison de sa vocation d'équipement touristique tout public, il doit offrir un minimum de confort et de sécurité aux promeneurs:

- réalisation d'un pavage rustique en pierres : **fiche 8**
- réalisation d'emmarchements en traverses de bois : **fiche 9**
- réalisation d'emmarchements en dalles de pierre sur béton: **fiche 10**

Pour répondre à la vocation pédagogique du sentier des équipements spécifiques ont été réalisés:

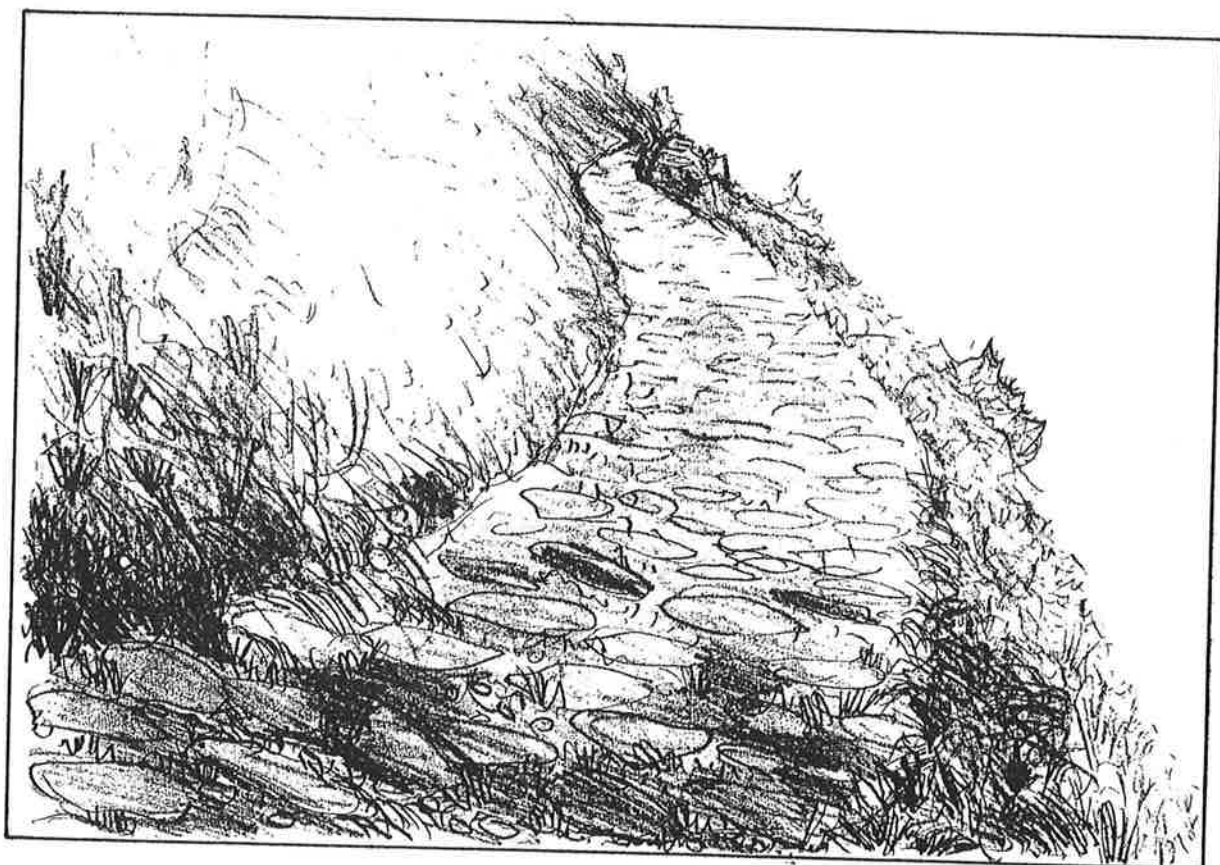
- équipements d'interprétation pédagogique d'un sentier de découverte : **fiche 11**

FICHE 8 : REALISATION D'UN PAVAGE RUSTIQUE EN PIERRES (1989)

LE CONTEXTE

Le chemin avait été autrefois pavé en plusieurs endroits ce qui lui donnait ainsi une meilleure assise et permettait notamment aux paysans de faire passer leurs outils de transport (en particulier des luges avec du foin...). Ce pavage n'avait pas été entretenu, car le chemin n'était plus utilisé à des fins économiques, et il était très dégradé.

Il a été décidé de restaurer les portions anciennement pavées et d'utiliser cette technique sur d'autres portions situées sur terrain schisteux dans lesquelles se posaient des problèmes de stabilité avec effritement et surcreusement du sol causés par l'écoulement de l'eau.



CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Cette technique est une technique traditionnelle qui permet de renforcer la stabilité du terrain.

Des pierres de 30 à 40 centimètres de long sont plantées verticalement sur champ dans la terre les une à côté des autres. Les interstices sont ensuite comblés avec de la terre.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

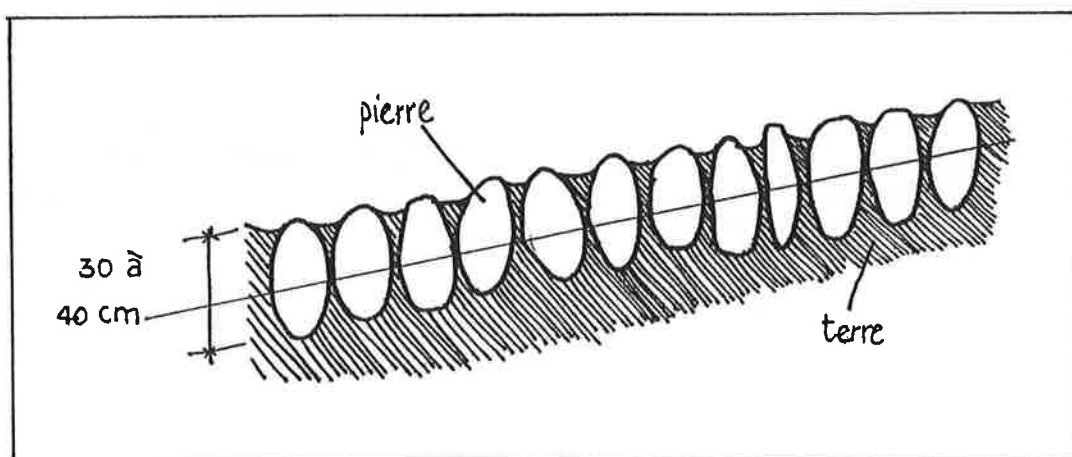
Cette technique traditionnelle est assez longue à mettre en oeuvre. Elle demande un savoir-faire qui a presque disparu et seuls quelques artisans savent encore l'utiliser.

Efficacité

Très bonne tant au niveau technique (stabilité de l'assise du sentier) que du coût (utilisation de pierres trouvées sur place).

Intégration dans le site

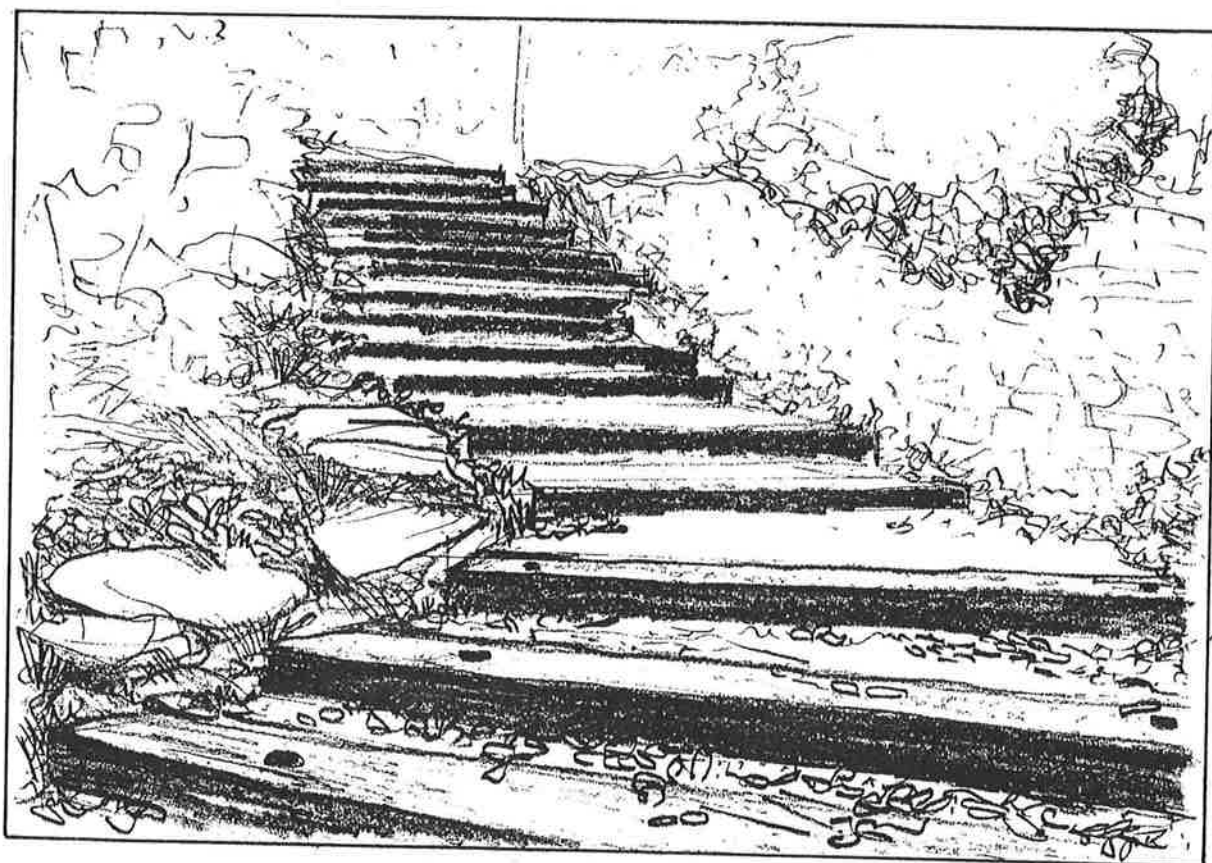
L'intégration dans le site est parfaite. C'est une technique entièrement naturelle.



FICHE 9 : REALISATION D'EMMARCHEMENTS EN TRAVERSES DE BOIS (1989)

LE CONTEXTE

Cette technique a été utilisée sur des terrains pentus et instables, soit schisteux et friables soit terreux et rendus glissants par le ruissellement de l'eau.



CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Sur plusieurs portions du sentier ont été mises en place des traverses en mélèze (carrelets de 10 fois 10 centimètres). Elles constituent des emmarchements qui rendent la marche plus confortable pour les promeneurs tout en permettant de stabiliser le terrain. On a installé en milieu naturel une traverse tous les deux ou trois mètres et dans le village, une traverse tous les mètres (escalier).

Le bois est traité au Carbonyle avant sa mise en place. Le sol est un peu décaissé. Les traverses sont mises en place et fixées dans le sol avec des pieux métalliques de 0,50 à 1 mètre, suivant la stabilité du sol. Pour assurer l'évacuation de l'eau, le talus aval est décaissé; les remblais sont utilisés pour combler les marches; des rigoles sont réalisées au niveau de chaque traverse.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre est simple.

Efficacité

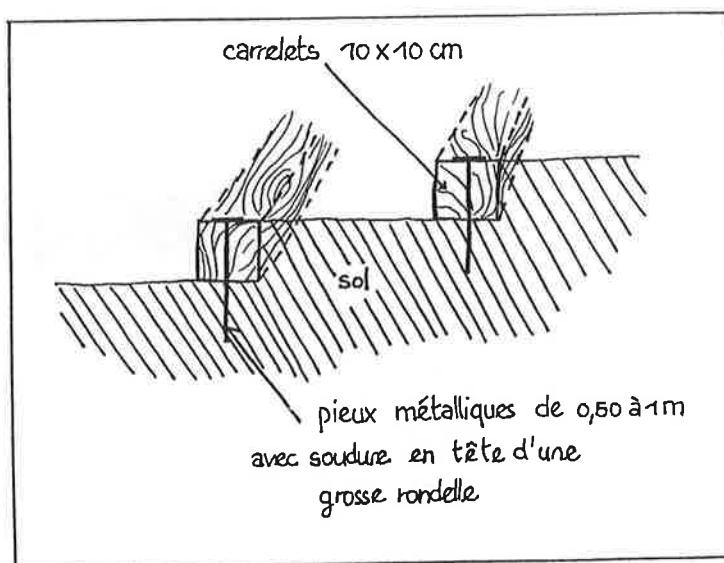
Ce type d'équipement a une durée de vie de dix ans, sous réserve de nettoyer et déboucher les rigoles d'évacuation de l'eau régulièrement. Le mélèze est un bois local qui résiste bien à l'humidité.

Coût (valeur 1989)

c'est une technique peu chère soit environ 200 Francs par traverse.

Intégration dans le site

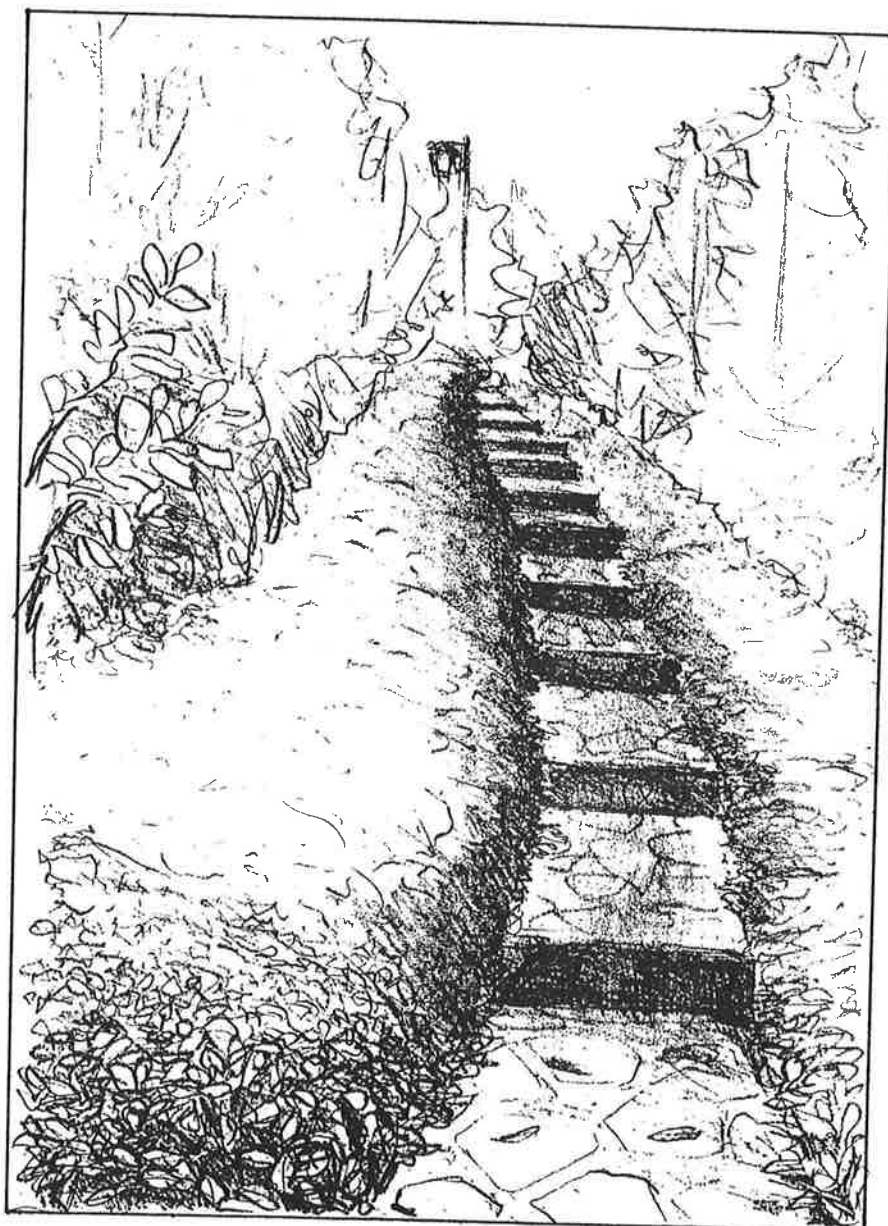
Bonne, mais cet équipement, relativement sophistiqué, ne se prête probablement pas aux sentiers de pleine nature, notamment lorsqu'il est traité en "escalier" (traverses espacées d'un mètre).



FICHE 10 : REALISATION D'EMMARCHEMENTS EN DALLES DE PIERRE SUR BETON (1989)

LE CONTEXTE

Cette technique a été utilisée à la sortie du village, dans une zone construite, dans un secteur très instable en raison de la présence d'un torrent et qui a connu des glissements de terrain.



CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Cette technique consiste à couler du béton sur lequel sont scellées des dalles en pierre du pays.

- a) Décaissement pour la stabilité et pour que l'aménagement soit hors gel.
- b) Mise en place de tout venant (cailloux et pierres).
- c) Coulage du béton avec un coffrage pour la contremarche.
- d) Pose sur le béton frais des dalles de pierre du pays.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

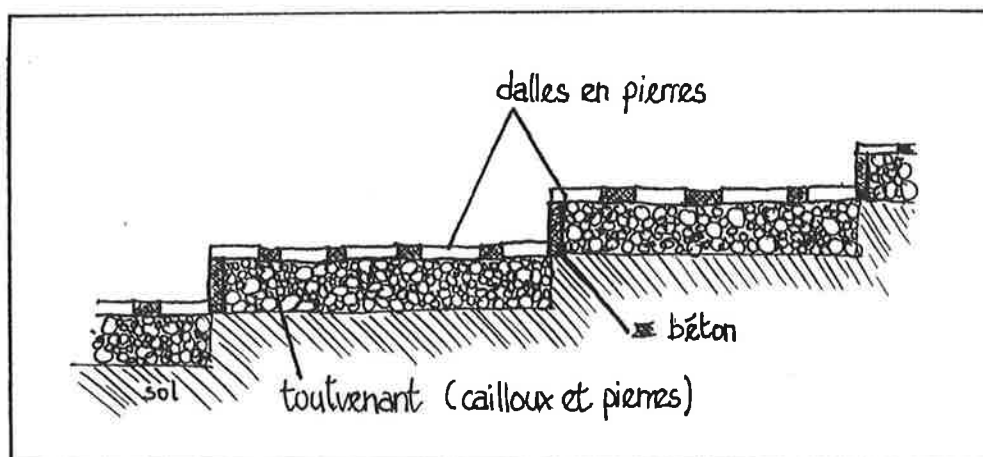
Elle est complexe. Le Parc National a du faire appel à une entreprise spécialisée.

Efficacité

Très bonne, mais cette technique est très coûteuse.

Intégration dans le site

Cet équipement a un caractère "périurbain" et n'est pas adapté à des secteurs de pleine nature.



FICHE 11 : EQUIPEMENTS D'INTERPRETATION PEDAGOGIQUE D'UN SENTIER DE DECOUVERTE (1989)



● bornes numérotées

LE CONTEXTE

La signalisation de ce sentier dont l'objectif est de faire découvrir aux touristes estivants la nature, l'histoire et la culture du pays de Venosc devait être particulièrement étudiée.

La commune de Venosc a fait appel au Parc National des Ecrins pour la réalisation d'une étude préalable qui a abouti à un projet d'équipements d'interprétation pédagogique reposant essentiellement sur une signalisation par des bornes numérotées associées à un guide d'information pédagogique illustré qui décrit les diverses curiosités naturelles et historiques du site et de la Vallée du Vénéon à partir de chaque borne du sentier.

La commune a ensuite confié au Parc National des Ecrins la coordination de l'ensemble du projet ainsi que la conception et la réalisation de la plupart des équipements et du guide pédagogique.

CARACTERISTIQUES ET MISE EN OEUVRE DES AMENAGEMENTS

Le sentier est balisé dans le sens de la descente avec deux panneaux sous-abris, une table d'orientation, dix-huit bornes numérotées et un fléchage.

Panneaux sous abris

Un panneau introductif, au départ du sentier présente l'itinéraire et invite les promeneurs à se procurer le guide au syndicat d'initiative des Deux Alpes qui se trouve à deux cent mètres en amont du départ du sentier.

Un panneau situé à la fin du sentier, devant la gare inférieure du télécabine, incite les promeneurs à découvrir les nombreuses randonnées offertes dans la Vallée du Vénéon et le Parc National des Ecrins.

Table d'orientation

Située au plus haut de la falaise qui domine la vallée du Vénéon, elle constitue une introduction à l'itinéraire de découverte. Elle a été réalisée en lave émaillée. Elle présente toutes les montagnes que l'on voit depuis les deux Alpes dans le Parc des Ecrins

Bornes

Dix-huit bornes numérotées ont été mises en place sur la partie naturelle du sentier. Elles renvoient aux textes du guide.

Chaque borne est constituée d'un carrelet en mélèze de 10 fois 10 centimètres et de 1,10 mètre de long. Il est enfoncé de 50 centimètres et bétonné dans le sol.

Les carrelets sont biseautés avec une plaque en aluminium verte et blanche sur laquelle est peint le numéro de la borne. Sur la partie verticale est fixée une plaque en stratifié, avec une sérigraphie verte et blanche "sentier de découverte du Vénéon"



Fléchage

Dans le village, des pancartes indiquent le sentier ainsi que les différents artisans du village.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Mise en oeuvre

- Bornes et panneaux d'information: quatre jours' de repérage des lieux, huit jours de conception et huit jours de terrassement et de pose,
- Brochure pédagogique: environ trente-cinq jours (reconnaissance sur le terrain, recherche bibliographique et rédaction)

Efficacité

La signalisation a été conçue pour résister à la fois à la neige (1 mètre de neige quatre mois par an) et au vandalisme...

Coût (valeur 1989): 192 000 Frs

dont:

- * panneaux d'information stratifiés en sérigraphie, aménagement des bornes: 38 400 Frs
- * abris: 42.000 Frs
- * table d'orientation: 50.000 Frs
- Brochure pédagogique illustrée: 61.600 Frs

Intégration dans le site

Par définition ces équipements doivent être visibles des promeneurs mais ils sont bien intégrés dans le site tant au niveau des matériaux que des couleurs retenues.

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

**PARC NATIONAL DES ECRINS
SECTEUR DE L'OISANS**

Avenue Gambetta
38520 Le Bourg d'Oisans
TEL 76 80 00 51

**OFFICE NATIONAL DES FORETS
SERVICE DE RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE DE
L'ISERE**

Maison forestière St Antoine
38520 Le Bourg d'Oisans
TEL 76 80 10 39

MAIRIE DE VENOSC

38520 Venosc
TEL 76 80 06 75

BIBLIOGRAPHIE

L'Atelier technique des Espaces naturels a déjà publié plusieurs brochures pouvant contribuer à la réflexion sur le thème des sentiers:

- Aménager des sentiers pour la promenade
- Aménager des sentiers en milieu humide
- Aménager des sentiers en milieu dunaire
- Comment aménager vos sentiers pour l'interprétation.
- Concepts et démarches de l'interprétation
- Concevoir les parkings en milieu naturel
- Elaborer un plan d'interprétation
- L'interprétation pour les visiteurs des parcs
- Méthodologie pour l'étude des plans d'interprétation