

# Le géotextile comme armature de renforcement

Autor(en): **Rubitschung, Serge**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **107 (1981)**

Heft 17

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74349>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Le géotextile comme armature de renforcement

par Serge Rubitschung, Brougg

## 1. Introduction

C'est lors du 1<sup>er</sup> colloque international sur l'emploi des textiles en géotechnique, en 1977, que le professeur J.-P. Giroud utilisa pour la première fois le mot « géotextile ».

Ce nouveau terme, immédiatement accepté et repris par la plupart des spécialistes en travaux publics, englobe l'ensemble des textiles appliqués à des sols. Il existe deux catégories de géotextiles, à savoir:

- le nontissé et
- le tissé.

Ces deux catégories se différencient par leurs structures.

### 1.1 Le nontissé

Le nontissé se compose de fibres orientées en désordre. Ces fibres ou filaments sont reliés entre eux. Il existe trois modes de liaison des fibres. Il s'agit de la *liaison thermique* (soudage des fibres à leurs points d'intersection), *chimique*, par l'intermédiaire de résine synthétique, et *mécanique* par aiguilletage (mode le plus répandu).

Par opposition au tissé, le géotextile nontissé se distingue principalement par son *haut pouvoir filtrant*, sa grande *capacité d'allongement* et par conséquent sa grande *absorption de travail*. Ces différents types sont illustrés par les 3 figures 1 à 3, photographiés au microscope à balayage électronique (échelle 100 : 1):

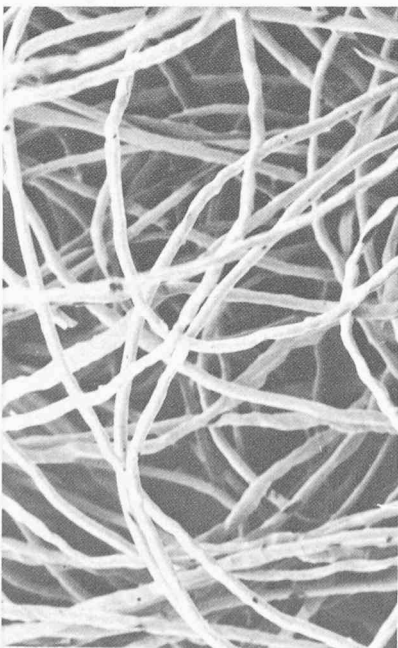


Fig. 1. — Liaison mécanique.

### 1.2 Le tissé

Son principe de confection remonte à la nuit des temps. Il s'agit d'un textile composé d'éléments filamenteux ou fibreux s'entrecroisant selon un système rigide, par exemple à angle droit (chaîne et trame).

Le géotextile tissé utilisé à ce jour présente des caractéristiques fondamentalement différentes de celles dont dispose le nontissé, à savoir: un pouvoir d'allongement nettement inférieur (environ 10 à 30%), une ouverture de maille constante, un rapport résistance/poids élevé. Il est, de ce fait, à considérer comme complément au nontissé. La résistance mécanique du tissé est très faible dans le sens diagonal. En revanche, il résiste jusqu'à 60 tonnes m' (selon le type) dans le sens de la fibre. Les figures 4 à 7 représentent les types de tissés les plus utilisés dans les ouvrages routiers et hydrauliques (échelle env. 3 : 1).

## 2. Applications

2.1 Le nontissé est utilisé en Suisse avec succès depuis plus de 10 ans. Ses multiples avantages sont connus. En particulier, nous lui reconnaissons trois rôles principaux, à savoir:

- la séparation (anticondensation);
- la filtration (drainage, travaux hydrauliques);

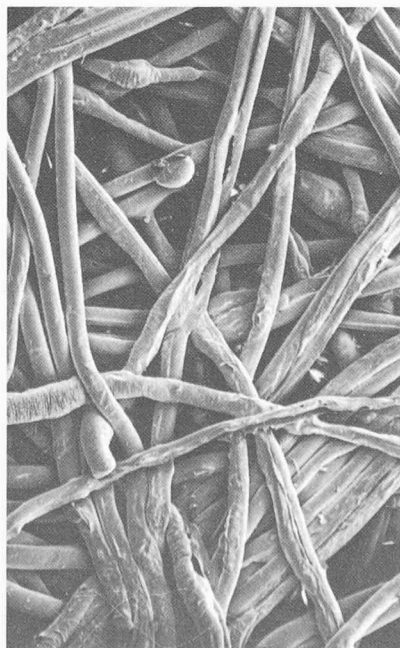


Fig. 2. — Liaison thermique.

- l'effet répartiteur de charges (effet de membrane).

Il serait faux d'attribuer un rôle d'armature au nontissé. Cela est du domaine du tissé. La réfection de la route des Ecluses, à Haute-Nendaz, illustre parfaitement la complémentarité de ces deux catégories de produits.

### 2.2 Plaine des Ecluses, Haute-Nendaz

#### 2.2.1 Situation géologique générale

Dans le cadre géologique régional, la plaine des Ecluses constitue une unité très particulière.

Pour une bonne compréhension des problèmes posés, il est utile de rappeler brièvement les diverses phases géologiques qui ont façonné cette plaine.

#### Substratum rocheux

La partie supérieure du plateau de Nendaz est constituée par des roches d'âge carbonifère comprenant, en alternance, des séries gréseuses très compactes et des passes schisteuses moins fermes. Dans leur ensemble, ces séries sont inclinées de 35° à 40° vers le sud-est.

#### Erosion différentielle

Lors de son avance maximum, le glacier du Rhône a envahi toute la vallée du même nom et s'est élevé jusqu'à l'altitude de 1600 m environ. Son action, combinée avec celle du glacier latéral du val de Nendaz, a plus ou moins profondément érodé les roches en fonction de leur résistance. Compte tenu de la présence de roches friables (gypse ou schistes carbonneux), l'érosion a creusé un sillon profond, d'une quarantaine de mètres, entre les deux assises gréseuses qui bordent la plaine.

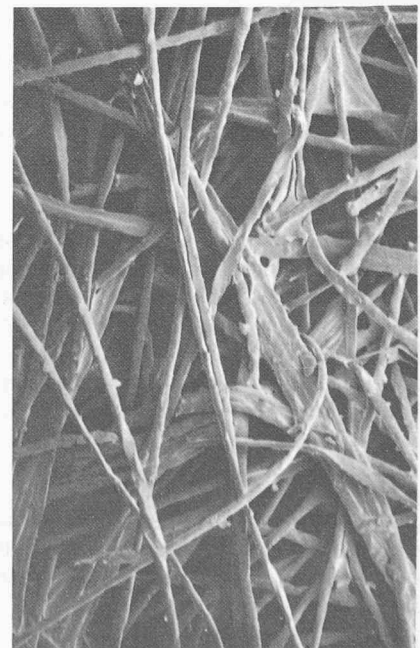


Fig. 3. — Liaison chimique.

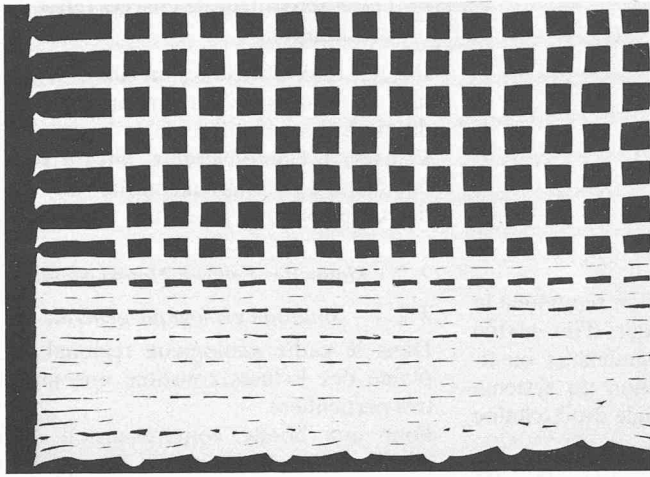


Fig. 4. — Tissé monofilament dans les deux sens (chaîne et trame).

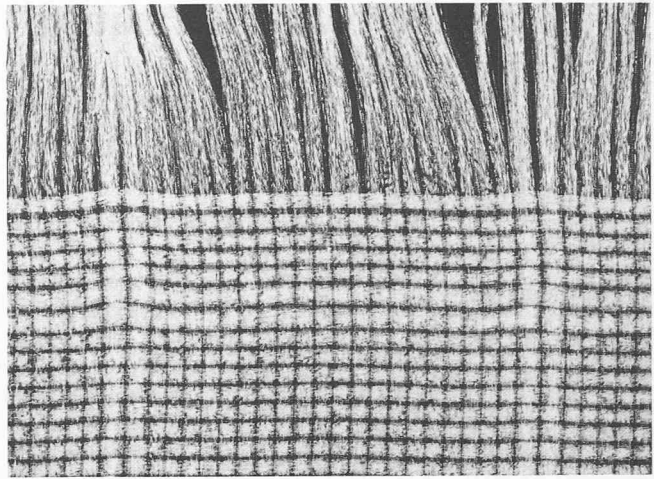


Fig. 5. — Tissé multifilament dans les deux sens.

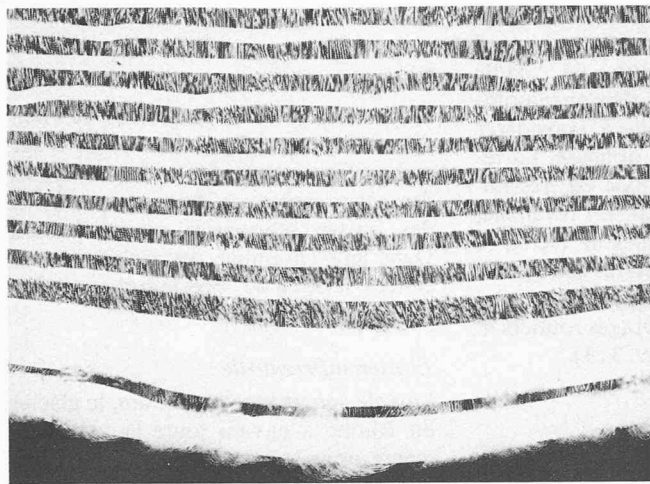


Fig. 6. — Tissé mixte mono-/multifilament.

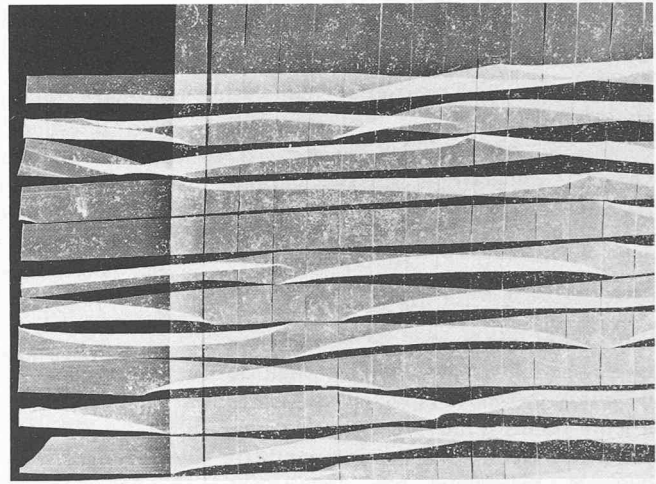


Fig. 7. — Tissé de bandelettes.

**Remplissage glaciaire**

Lors de son retrait, le glacier a laissé dans la base de ce sillon une moraine de fond argileuse, très compacte et épaisse de plusieurs mètres.

**Remplissage postglaciaire**

Par la suite, la cuvette subsistante a été progressivement comblée par des dépôts plus fins (sables, limons et argiles) avec formations de sols intermédiaires pendant les périodes de réchauffement (présence de troncs et de tourbe entre -4 et -5 m).

**Dernier stade de comblement**

Ce dernier stade comprend une phase lacustre (argiles blanches varvées) suivie d'une phase marécageuse avec formation de la tourbe qui constitue le sol actuel de la plaine.

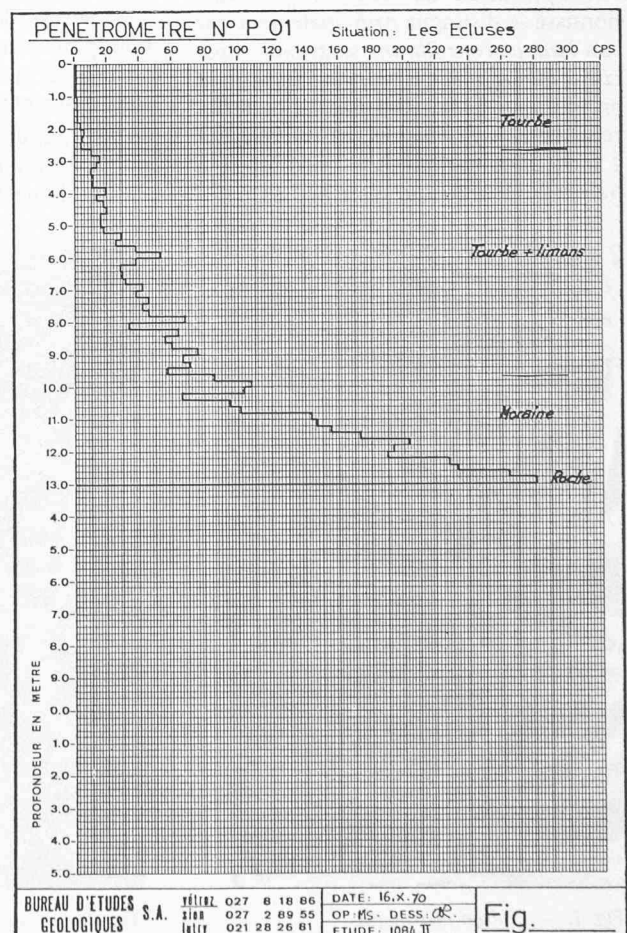
Les versants latéraux de la plaine sont constitués par des dépôts de pente reposant sur une moraine latérale.

**2.2.2 Sondages au pénétromètre**

Les sondages ont été effectués au moyen d'un pénétromètre dynamique automatique ayant les caractéristiques suivantes:

- pois du mouton: 30 kg;
- hauteur de chute: 20 cm;
- section de cône de pointe: 10 cm<sup>2</sup>.

Les résultats mesurés au point P 01 ont été reportés sur le diagramme, fig. 8.





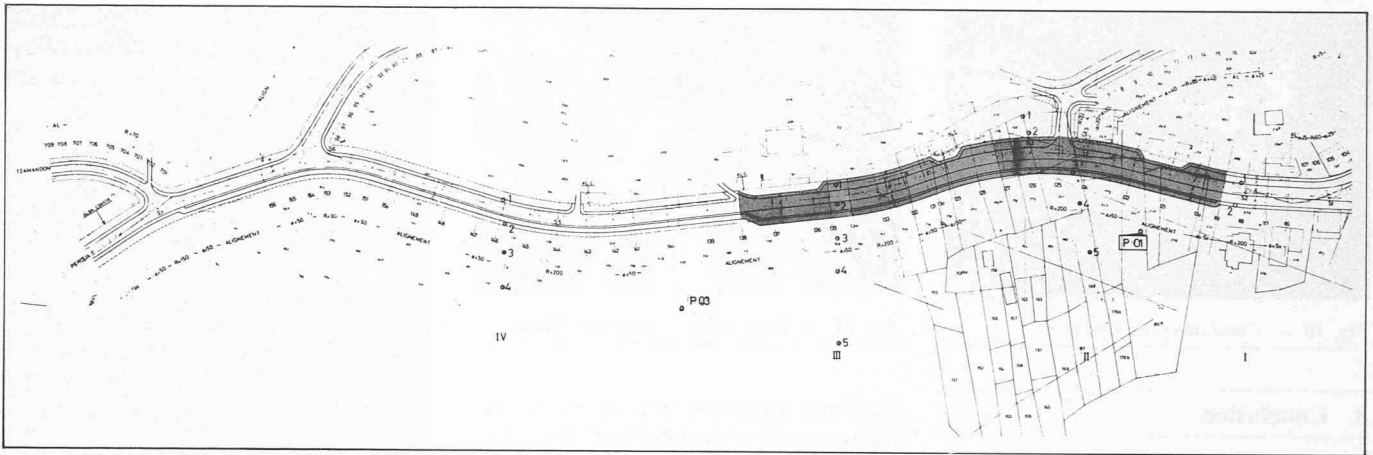


Fig. 9. — Situation env. 1 : 2500 (le tronçon ombré situe l'emploi des géotextiles — 1<sup>re</sup> étape).

### 2.2.3 Problèmes techniques

Les conditions de fondation de la nouvelle route sont extrêmement disparates. Compte tenu de ces conditions, il a été décidé, après études avec le bureau d'ingénieurs, de s'en tenir aux principes suivants :

- reprise du coffre de la route sur toute la largeur selon des profils types ;
- excavation des terrains mous jusqu'à des cotes définies par la pente d'écoulement des eaux de drainage ;
- maintien de la nappe à son niveau minimum naturel (risque de tassements pour les bâtiments fondés sur la tourbe — très faibles possibilités d'assèchement des argiles imperméables) ;
- isolation du fond de fouille par la pose d'une natte nontissée ;
- renforcement du fond de fouille dans toutes les zones molles par la pose d'un géotextile tissé ;
- pose d'une couche de gravillon de protection ;
- remplissage par du tout-venant.

### 2.2.4 Le rôle des géotextiles

Afin de limiter au minimum les déformations ultérieures, des mesures de stabilisation au niveau du fond de fouille s'avèrent inévitables, la portance du terrain étant pratiquement nulle. Le limon tourbeux rencontré était saturé (sa teneur en eau se situait vers 55%), alors que la densité apparente était de 1,5. Il existe plusieurs méthodes permettant de stabiliser une route dans les conditions précitées. La plupart des mesures à disposition sont toutefois très onéreuses.

Le choix des géotextiles comme moyen de stabilisation permet de maintenir dans les limites acceptables les coûts de l'opération. Bien que nouvelle pour le Valais, cette technique a fait ses preuves à maintes reprises ailleurs.

La fonction à remplir par les géotextiles était double :

En premier lieu il s'agissait « d'armer » l'ensemble de l'ouvrage sur toute sa largeur afin :

- a) d'éviter, ou du moins de limiter au maximum, les tassements différentiels ;
- b) de répartir, de façon plus ou moins uniforme, les charges appliquées au niveau du fond de fouille.

### 2.2.5 Précaution de pose

a) Une des premières questions à se poser fut celle de savoir dans quel ordre devaient être posés les deux éléments géotextiles. En réalité, ce point est secondaire. Logiquement nous voulions d'abord obtenir une surface propre, ce qui décida de la pose du nontissé en premier lieu. Cette façon de procéder nous permit la pose ultérieure du tissé « à pied propre ».

#### b) Liaison interlaizes.

Afin d'obtenir une armature transversale continue, le fournisseur façonna des coupons de longueur égale à la largeur développée désirée de 22,6 m et 16,6 m. Bien qu'il soit possible de façonner des coupons de surface supérieure, on se limita à une largeur de coupon de 5 m.

Face aux tractions présumées relativement faibles dans le sens longitudinal

du tracé, on se contenta d'assurer la continuité par recouvrement des laizes de 40 à 50 cm. Il fut procédé de même pour le nontissé qui lui, dans ce cas, n'assurait qu'une fonction anticontaminante, les tractions étant reprises par le tissé.

### 2.2.6 Dimensionnement

Une première idée fut celle d'utiliser un nontissé de forte résistance, par exemple du type SODOCA AS 600. Réflexion faite, on constata que le nontissé ne remplissait qu'un rôle d'anticondaminant, alors qu'on en attendait une fonction d'armature. Un nontissé ne remplit pas cette condition, sa déformation avant rupture dépassant largement le 50% de sa largeur initiale. De plus, sa résistance à la rupture est relativement modeste (1600 N/5 cm) comparée au 10 000 N/5 cm d'un tissé de même grammage. Afin d'obtenir l'effet d'armature, on choisit un tissé du type NICOLON 66448. Les caractéristiques de ce type sont les suivantes :

- résistance à la rupture :  
sens trame: 1870 N/5 cm ;  
sens chaîne: 2130 N/5 cm ;
- allongement à la rupture :  
sens trame: 25% ;  
sens chaîne: 30% ;
- ouverture de la maille: 0,78 mm ;
- poids: 183 g/m<sup>2</sup> ;
- épaisseur: 0,9 mm.

Le rôle mécanique étant repris par le tissé, la résistance à la rupture du nontissé fut réduite à un minimum au profit d'un bon pouvoir filtrant.

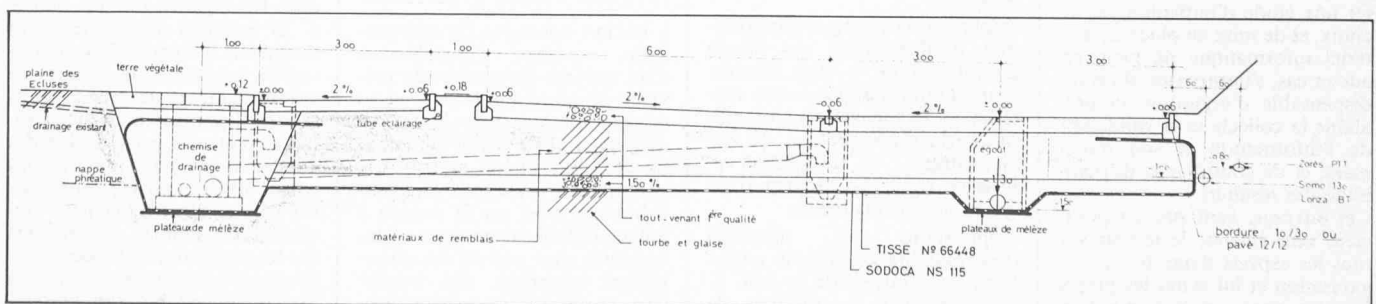


Fig. 12. — Profil normal.



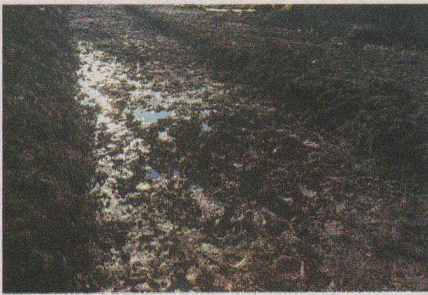


Fig. 10. — Conditions de fondation.



Fig. 11. — Tissé (noir) + nontissé (blanc).

### 3. Conclusion

Aux dires des responsables valaisans, deux hivers après la réalisation de cet ouvrage, la technique utilisée remplit les objectifs fixés. La route de la plaine,

bien que traversant une région de très mauvais sols, se maintient très bien, à tel point qu'il fut décidé la réalisation de l'aménagement sportif, adjaçant à la route, selon le même principe de construction.



Fig. 13. — Vue d'ensemble du chantier.

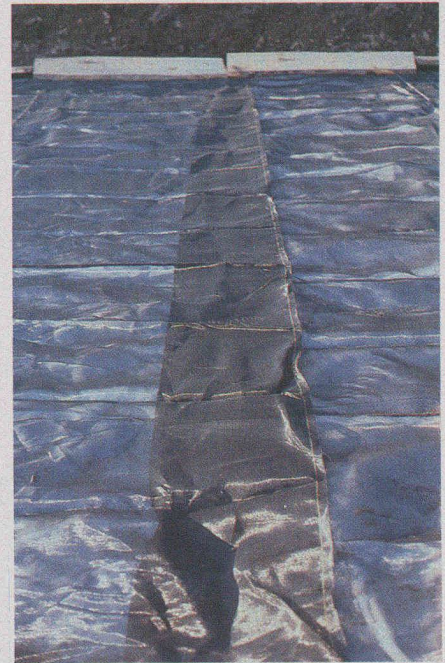


Fig. 14. — Recouvrement des laizes (tissé).

*L'auteur remercie pour leur étroite collaboration*

*M. P. Glassey, ingénieur, bureau technique Moser + Glassey, Sion, et M. B. de Rivaz, géologue, Bureau d'Etudes Géologiques SA, Vétroz.*

Adresse de l'auteur:

Serge Rubitschung  
Muhlebach SA  
5200 Brougg

## Bibliographie

### Organiser l'évolution informatique dans la PME

par *A. Badot*. — Un vol. 15,5 x 24 cm, 168 pages, les Editions d'Organisation, Paris 1980.

Toutes les PME sont désormais confrontées aux impératifs et aux contraintes de l'informatisation des travaux administratifs, comptables et commerciaux.

Or une étude d'implantation, de choix, et de mise en place de matériel informatique ne peut, en aucun cas, s'improviser: il est indispensable d'organiser au préalable la collecte et la validation de l'information et son traitement, et de contrôler la disponibilité des résultats.

Cet ouvrage, écrit par un praticien, veut éclairer le lecteur sur tous les aspects d'une bonne organisation et lui éviter les pièges les plus classiques à partir d'un cahier des charges correctement rédigé et négocié.

Avec l'informatique répartie et distribuée, chaque gestionnaire et chaque responsable est — ou sera — en contact direct avec l'ordinateur. Le livre d'Alfred Badot, rempli de renseignements concrets et de conseils pratiques, est spécifiquement destiné aux petites et moyennes entreprises. Ce volume est une édition entièrement remaniée et mise à jour de « Implantation pratique d'un ordinateur de bureau ou d'un ordinateur moyen ».

#### Sommaire

Implantation pratique (Opportunité d'informatiser. — Etude d'implantation. — Les fournisseurs d'informatique. — Le matériel. — Le logiciel. — L'organisation du classement. — Le service-bureau. — Installation et mise en route. — Moyens d'acquisition et coûts réels.)

Applications et matériels (Comptabilité générale et analytique. — Collecte de la paie + service-bureau. — Gestion de commandes et de stocks. — Lancement et suivi de fabrication. —

Télétraitement. Concentration de données, transfert électronique de fonds, etc. — Lexique anglais-français.)

## Actualité

### Préviendra-t-on des vagues menaçant le littoral norvégien?

L'Institut norvégien de météorologie envisage l'introduction d'un système permettant de prévenir des formations de vagues dangereuses sur tout le littoral norvégien. Il est tout à fait possible d'établir un tel système; le contrôle des prévisions sera probablement basé sur la mesure à longue distance des vagues et des courants, ainsi que sur des observations aériennes, des inspections et des mesures par bouées. La plupart des bateaux ont un équipement satisfaisant pour uti-

liser un système de ce genre. De plus en plus de bateaux sont équipés de la radio avec transmission de facsimilés à bord. Ils peuvent être utilisés pour la réception de cartes météo, sur lesquelles on pourrait indiquer ces prévisions de vagues.

L'établissement de ce système de prévision de vagues le long du littoral a été envisagé après qu'un projet de recherche de trois ans eut été effectué au Laboratoire norvégien d'hydrodynamique, à Trondheim. Le projet de recherche dénommé « Bateau dans les vagues » indique qu'il y a 24 endroits particulièrement dangereux le long du littoral norvégien, exposés à des vagues de grande taille et de grande puissance. Il y a eu plusieurs naufrages dans ces eaux depuis des années et plusieurs navires ont coulé, après avoir été brisés par ces vagues. On a également l'intention de signaler ces régions sur les cartes norvégiennes.

Si un tel système est créé, il sera préparé en collaboration avec les stations de radio météo d'Oslo, de Bergen et de Tromsø.