

**Zeitschrift:** IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke  
**Band:** 10 (1986)  
**Heft:** C-37: Protective structures: Part I

**Artikel:** Paravalanche de la Verte (France)  
**Autor:** Foix, O. / Gruffaz, F. / Ojeda, V.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19866>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## 7. Paravalanche de la Verte (France)

*Maître d'ouvrage:* Direction Départementale de l'Équipement de la Haute-Savoie

*Construction:* 1983 – 1985

La RN 506 entre Chamonix et Argentières devait être régulièrement interdite à la circulation pendant l'hiver en raison des avalanches provenant du Massif de l'Aiguille Verte.

En 1978, l'avalanche a provoqué la mort de quatre personnes. Elle est encore tombée en 1980 et 1981. Le paravalanche permet de traverser dans une galerie le secteur de risques sur une longueur de 450 mètres.

La zone de déclenchement de l'avalanche est comprise entre 2700 mètres et 1800 mètres d'altitude puis dévale sur une pente très forte, la route étant à une altitude de 1100 mètres environ. Sa vitesse peut atteindre 35 m/s au niveau de la route.

Les études et réalisations sur maquette par l'Association Nationale d'étude de la Neige et des Avalanches a permis de dimensionner l'ouvrage en fonction de l'avalanche de poudreuse ou de neige lourde.

### Historique de la solution choisie

La consultation des entrepreneurs s'est déroulée en juillet 1982. Les entrepreneurs avaient à répondre sur deux solutions de base élaborées par l'administration.

La **solution 1** prévoyait la construction d'une galerie légèrement décalée de la route actuelle. Les avantages en étaient un coût moindre et une technique «rustique» (fiabilité-peu de risques d'aléa pendant la construction). Les inconvénients en étaient une gêne importante pour la circulation pendant toute la durée des travaux, ainsi que des risques de dépassement des délais du fait des difficultés de travailler «à haut rendement» (toujours à cause du voisinage immédiat de la RN 506).

La **solution 2** prévoyait la construction d'une paroi berlinoise nettement décalée de l'axe actuel de la RN. Cette paroi ferait office de soutènement provisoire pendant la durée des travaux et, une fois ancrée dans le talus par des tirants actifs, serait récupérée dans la structure définitive en tant que piedroit. Les avantages de cette solution étaient une moindre gêne circulation-travaux, et une structure béton plus souple donc plus susceptible de se déformer sous les contraintes de la montagne. L'augmentation de la capacité de la route utilisable à deux fois deux voies sur 500 mètres était également un avantage.

Les inconvénients étaient une solution à priori plus chère, et des risques importants d'aléas, surtout au niveau de la foration des puits nécessaires à la paroi berlinoise.

### Dispositions techniques communes aux deux solutions

La couverture serait composée d'éléments préfabriqués. Le piedroit côté Arve serait ajouré pour des raisons de ventilation, d'éclairage et d'esthétique. Le piedroit côté Arve ne pouvait être complètement ouvert (il s'agit d'empêcher que l'avalanche une fois tombée, la neige ne se dépose à l'intérieur; et également de se protéger contre une éventuelle avalanche provenant de l'autre versant).

L'appel d'offre devait confirmer les prévisions : la solution 1 était moins chère de 20 % que la solution 2.

### Variante GFC-Bouygues

Une variante émanant du Groupement GFC-Bouygues retenait l'attention de l'administration. Elle consistait à reprendre l'implantation géométrique de la solution 2 tout en remplaçant la paroi berlinoise par une paroi dite «hurpinoise» qui ne servait que de soutènement provisoire pendant les travaux. À l'abri de cette hurpinoise, il était alors possible de construire n'importe quel type de galerie.

Cette solution fut finalement choisie car elle présentait tous les avantages des deux solutions mises à l'appel d'offres et n'en reprenait pas les inconvénients. En outre le prix de cette solution était sensiblement égal à celui de la solution 1. Le seul risque était celui du dépassement des délais car la hurpinoise était une technique encore expérimentale. L'expérience a prouvé qu'il n'en a rien été : le chantier s'achève dans les délais prévus.

### La paroi hurpinoise

Cette technique fait l'objet d'un brevet détenu par Bouygues et est relativement peu connue.

Il s'agit d'un renforcement du sol par des inclusions métalliques. Ces inclusions – également appelées «clous» – sont en principe des cornières (pièce métallique dont la section a la forme d'un «L») de 50/50 et 6 m de long ou de 60/60 et 8 m de long battue à la densité moyenne de 2 par mètre carré. En fait, environ 40 % des clous ont du être forés à cause de la présence de nombreux blocs dans la zone de déblai – dans ce cas les cornières étaient alors remplacées par des armatures métalliques d'une section équivalente et scellées dans du coulis.

La paroi verticale obtenue est confortée par une «peau» en béton projeté dont la fonction est d'empêcher la désagrégation du sol dans sa partie superficielle et également d'assurer un bon uni à la paroi.

La manière de procéder est la suivante :

1. terrassement vertical sur un mètre de hauteur
  2. clouage de cette paroi à l'aide des cornières ou des clous forés
  3. mise en place du béton projeté
- et on reprend au point 1 pour la tranche suivante.

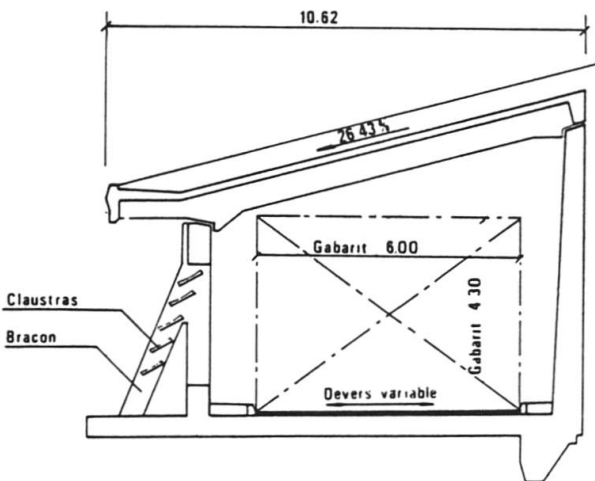
En raccourci, on peut assimiler la hurpinoise à la transformation sur place d'un sol en massif Terre Armée.

### La galerie paravalanche

La structure générale est la suivante :

- un radier général (béton armé) supportant
  - côté montagne un voile d'une hauteur variant entre 6,50 m et 7 m
  - côté Arve un chevêtre filant (poutre horizontale parallèle à l'axe de l'ouvrage) supportant tous les 3,50 m un poteau et un bracon (étais oblique) destiné à reprendre les contraintes horizontales prévues en cas d'avalanche. La liaison se fait plus haut par un nouveau chevêtre,
- des claustras horizontales viennent protéger l'ouverture régnant entre les poteaux tout en assurant un certain éclairage et la ventilation. Elles permettront d'empêcher la retombée de grosses quantités de neige à l'intérieur de la galerie après avalanche et également de se prémunir du risque d'une avalanche provenant de la rive opposée,
- une couverture composée de bacs préfabriqués.

Tous ces éléments sont en béton armé.



Coupe transversale

### Les murs d'extrémité

Le mur amont est classique (en «T»). Le mur aval est par contre constitué d'une hurpinoise définitive dont les clous ont tous été forés et ont fait l'objet de dispositions anti-corrosion assez complètes. Un parement béton homogénéise l'aspect avec le reste de la galerie.

### Caractéristiques principales

longueur de la galerie	444 mètres
longueur du projet (yc raccordements)	730 mètres
gabarit dégagé	6 m x 4,30 m
béton Q 350 (béton courant)	5600 m <sup>3</sup>
béton Q 400 (éléments de couverture)	1800 m <sup>3</sup>
béton projets	4600 m <sup>2</sup>
armatures métalliques	800 000 kg
nombre total de clous	6800
déblais	46000 m <sup>3</sup>
remblais	6000 m <sup>3</sup>

### Coût et délais

Le coût final de l'ouvrage est de 38 MF; les travaux se sont déroulés principalement en 1983 et 1984, pour une mise en service à l'hiver 1984-1985; les finitions ont été réalisées en 1985.

(O. Foix, F. Gruffaz, V. Ojeda)



Paroi hurpinoise



Vue de l'ouvrage paravalanche