

# P O N T D E R I D D E S



N 9            V S  
S T - M A U R I C E  
S   I   O   N  
B   R   I   G



D T P            V S  
S E R V I C E   D E S  
R O U T E S  
N A T I O N A L E S

# CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

L'autoroute N9 traverse le Rhône ainsi que la Losentze à proximité du village de Riddes, à quelques centaines de mètres des zones habitées. Cette situation particulière exigeait que l'on réalisât un ouvrage sobre, intégré à son site et engendrant un minimum de nuisances sonores.

Le Service des routes nationales organisa un concours restreint pour l'ouvrage de franchissement de la rivière et du fleuve. Il imposa aux bureaux concernés la prise en compte des contraintes suivantes:

- respecter le profil en long de l'autoroute qui se situe à une très faible hauteur au-dessus du terrain naturel
- limiter au minimum le nombre des piles implantées dans le lit du fleuve afin d'éviter

l'accumulation de matériaux de charriage en cas de grosses eaux

- garantir l'écoulement des hautes eaux, y compris celui de la crue millénaire.

Le Service des routes nationales avait fixé la longueur de l'ouvrage à quelque 250 mètres. Il avait exprimé le souhait que les projets prennent en compte la nécessité de protéger l'agglomération de Riddes contre le bruit.

Le jury a arrêté son choix sur l'ouvrage présenté dans cette brochure en considérant les qualités:

- originalité de la solution proposée
- durabilité de l'ouvrage
- bonne intégration au site
- protection antibruit garantie par une construction en auge.



# NATURE DE L'OUVRAGE

%,

L'ouvrage de franchissement est constitué de deux ponts identiques et parallèles, chacun desservant un sens de circulation. Ils accusent un décalage longitudinal de 21,30 mètres.

La nécessité de garantir l'écoulement des hautes eaux tout en maintenant un profil longitudinal aussi bas que possible a conduit les ingénieurs à concevoir un pont dont le système porteur renversé se développe au-dessus des chaussées.

Les deux ponts sont en forme d'auge, à poutres latérales renversées. Chacun est constitué de trois travées. L'ouvrage est construit en béton précontraint. Les poutres latérales lisses et non ajourées accentuent l'impression générale d'une coque tendue, légère et déliée. Par ailleurs, l'architecture de l'ouvrage met en évidence les forces contenues; elle en propose une bonne lisibilité.

## CARACTERISTIQUE GENERALE POUR CHAQUE PONT

- longueur entre les joints sur culées 253 m
- longueur de la travée centrale 143 m
- longueur des travées de rive 55 m
- largeur hors-tout 14.80 m
- largeur utile de la chaussée 12 m
- hauteur des poutres maîtresses de 3.63 à 9.70 m

### ENCORBEMENT DU TABLIER



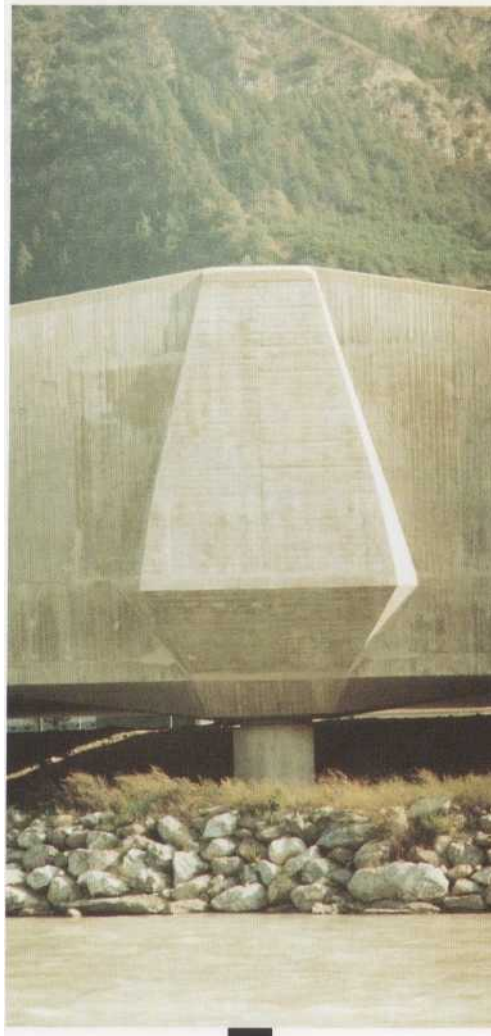
# LES MATÉRIAUX

L'ensemble de l'ouvrage est construit en béton armé et en béton précontraint.

- les pieux, les fondations et les piles sont en béton armé
- le caisson du tablier est en béton armé, et partiellement précontraint
- les poutres latérales sont en béton totalement précontraint.

Les conditions climatiques locales favorisent la formation de verglas en hiver et rendent l'épandage de sel très fréquent. On a tenu compte des chocs thermiques qui pouvaient s'ensuivre et dégrader le tablier et les poutres formant l'auge. Ces éléments ont été construits en béton spécial 40/35 UN 350 comportant 4 à 6% d'air occlu en fines bulles.

D'autres mesures ont été prises pour assurer la résistance de l'ouvrage au sel et aux autres produits agressifs produits par la circulation automobile.



On mentionnera particulièrement l'espace entre le coffrage et l'armature, qui est ici de 40 mm; et encore le traitement spécial appliqué à la face intérieure des auges, soit:

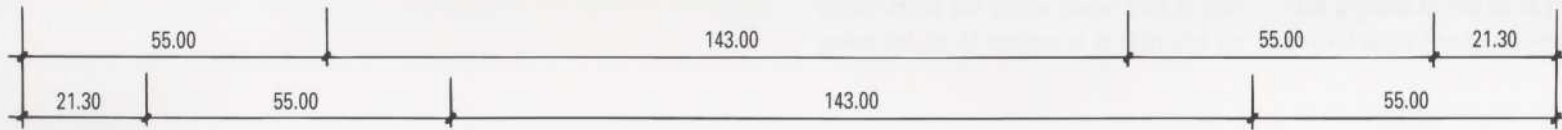
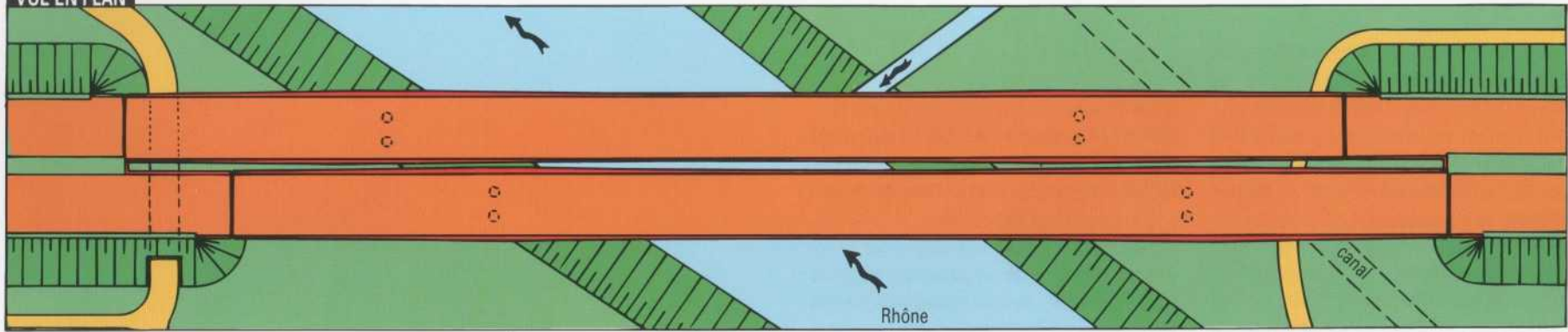
- un décapage intensif par projection d'eau à 750 bars
  - l'application d'un crépi pour obturer les pores du béton ( $3\text{kg/m}^2$ )
  - le revêtement par deux couches successives d'enduit acrylique ( $300\text{g/m}^2$ ).
- On a également utilisé le pompage pour

couler en place un béton rendu rhéologique grâce à des produits fluidifiants. Outre la rapidité d'exécution, cette technique garantit un enrobage optimal des gaines et de l'armature tout en maintenant dans le béton un rapport eau-ciment inférieur ou égal à 0.45.

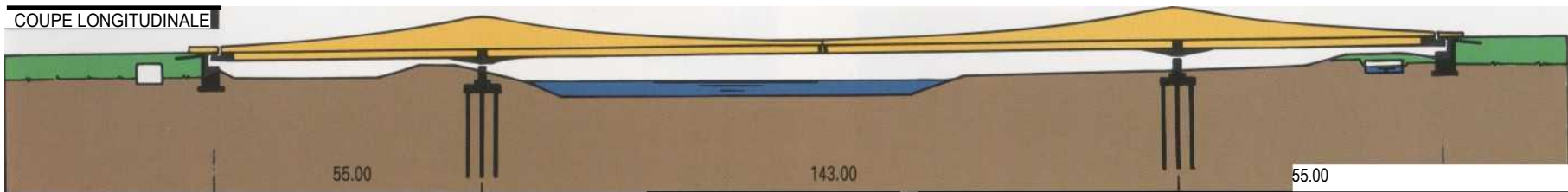
Les essais de résistance à la compression ont fourni les résultats moyens suivants:

- $32\text{N/mm}^2$  à 3 jours
- $45\text{N/mm}^2$  à 28 jours.

VUE EN PLAN



COUPE LONGITUDINALE



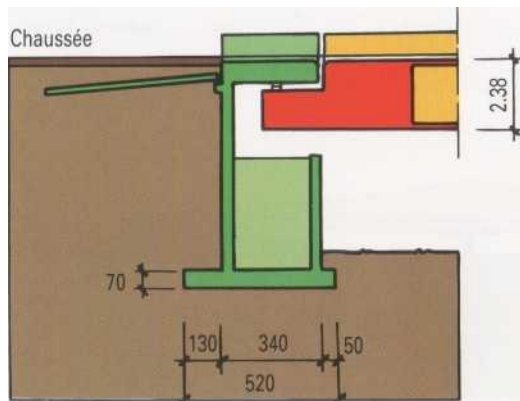
# INFRASTRUCTURES ET GÉOTECHNIQUE

Dans la zone des ouvrages, le sous-sol est composé de sables, de graviers, de limons. Ces couches alluvionnaires, souvent mixtes, se retrouvent jusqu'à une profondeur excédant 50 mètres. La nappe phréatique se trouve à environ 3,5 mètres au-dessous du niveau du sol riverain.

## LES CULÉES

Les travées de rive sont courtes par rapport à la travée centrale. Les culées n'ont donc pas pour fonction de supporter le tablier, mais au contraire d'empêcher son soulèvement aux extrémités.

Les faibles charges des culées sur le sol ont permis leur construction sur semelle de fondation, au-dessus de la nappe phréatique.



## LES PILES

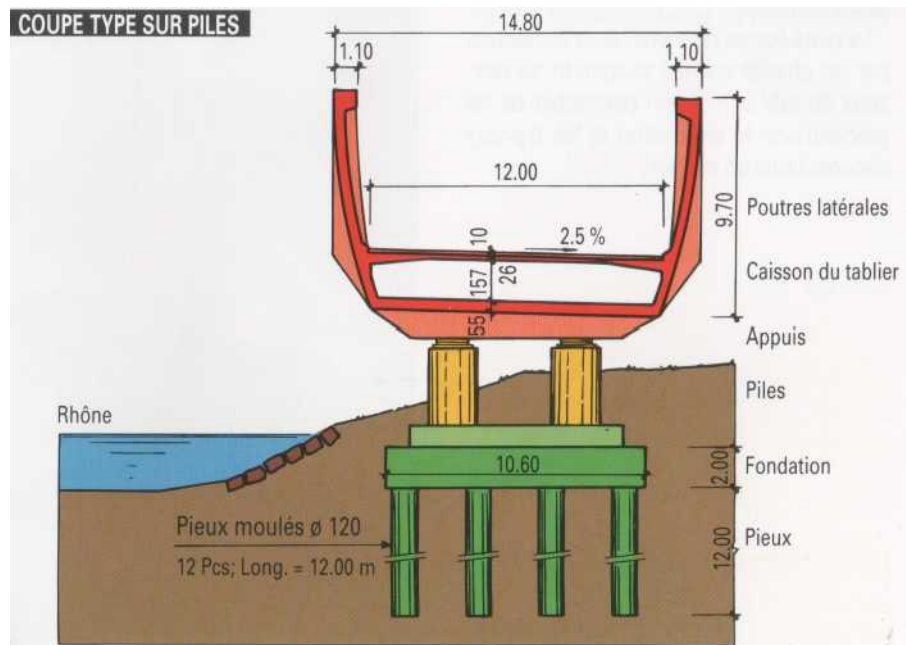
Chaque pont repose sur deux piles qui reprennent toutes les charges de l'ouvrage. Chaque pile est constituée par deux fûts, très courts, dont le diamètre est de 200 cm.

Les deux fûts supportent les appuis du pont. Ils reposent sur une plaque de fondation massive. Chacune des plaques de fondation a une épaisseur de 2 mètres et prend appui sur douze pieux dont la longueur est de 12 mètres et le diamètre de

120 cm. Ces pieux ont été moulés dans le sol. Les plaques de fondation supportent une charge maximum totale de 5800 tonnes.

On a observé un tassement des piles de 30 mm au cours de la construction. Ce tassement devrait atteindre 50 mm une fois l'ouvrage stabilisé. Des appuis réglables en hauteur ont été disposés au sommet des piles afin de permettre une correction des tassements.

On a choisi la pile de la rive droite pour servir d'appui fixe au tablier.



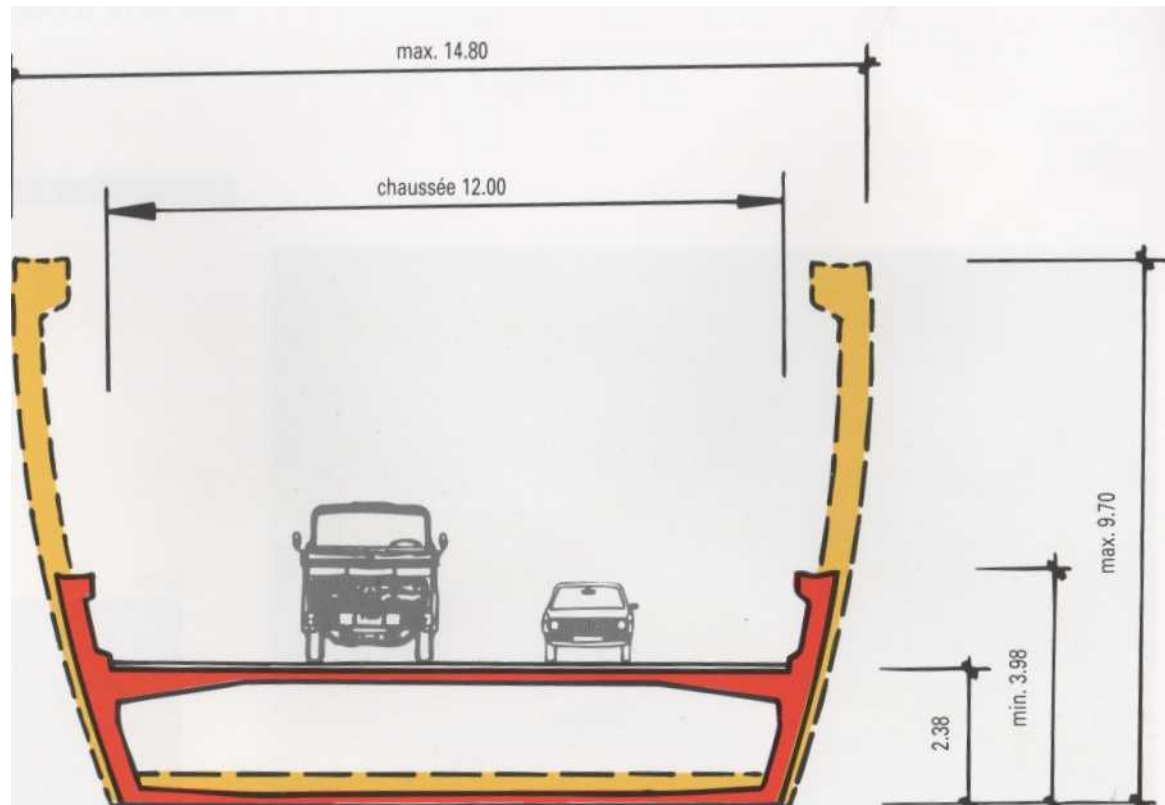
## LE TABLIER

Le tablier en forme d'auge est composé d'un caisson central et de poutres latérales. Le caisson central a une hauteur constante de 2,38 mètres. On relèvera en passant que cette architecture fournit une protection antibruit très efficace pour le village voisin de Riddes.

La construction du tablier a été réalisée en encorbellement, par une progression symétrique à partir d'un culot de 27 mètres érigé de manière classique sur échafaudage au droit des piles.

La construction a progressé au rythme d'une étape de 3,50 mètres par semaine, y compris le tirage et la mise sous tension des câbles de précontrainte. On réalisait à chaque étape la section complète et définitive du tablier.

La plate-forme de travail était constituée par un chariot mobile suspendu au-dessous du tablier - ce qui permettait de ne pas entraver la circulation et les travaux concomitants en surface.



COUPE TRANSVERSALE



Les poutres latérales de l'auge ont une hauteur qui varie entre 3,63 et 9,7 mètres. La hauteur minimum est celle mesurée au milieu de la travée centrale; la hauteur maximum est au droit des piles. Les poutres dessinent de ce fait une courbe parabolique assez proche de la courbe des forces statiques.

Les poutres reprennent l'ensemble des forces longitudinales du pont par une précontrainte totale du béton. On a concentré les câbles de précontrainte dans les nervures supérieures longeant les parois des auges.

Par mesure de sécurité, on a installé quatre gaines de réserve par poutre: en cas de nécessité, on pourra donc tirer des câbles supplémentaires de précontrainte.

# LA PRÉCONTRAINTE

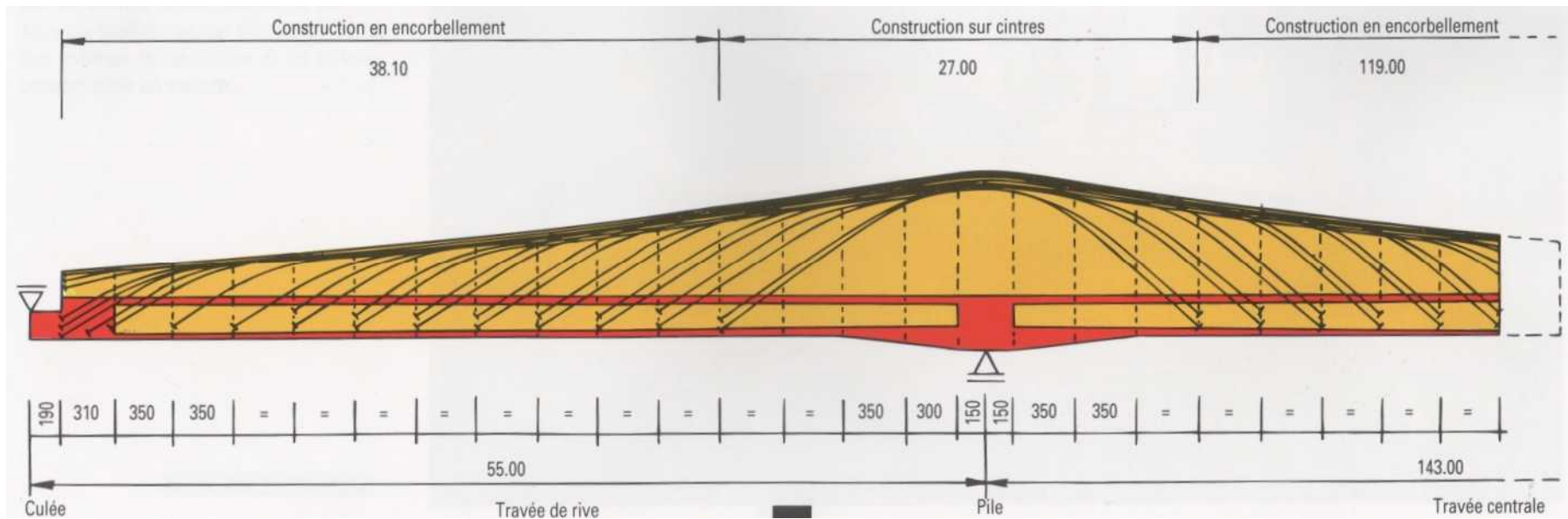
Dans le sens longitudinal, les ponts ont été conçus et calculés en précontrainte totale.

Le tassement différentiel des piles et la bonne rigidité de l'ouvrage en auge ont conduit les ingénieurs à rompre la conti-

nuité statique de la travée centrale au moyen d'une articulation en béton précontraint; celle-ci assure uniquement la transmission des efforts tranchants.

Chaque demi-pont repose sur une pile de fondation, un peu à la manière d'un fléau de balance. Il est maintenu en équilibre, par l'appui de culée d'une part, et par l'articulation centrale d'autre part.

Les demi-ponts sont symétriques et donc construits identiquement. Chacun est précontraint par 20 câbles 27 T 13 et par 32 câbles 20 T 13 de type Freyssinet à torons de 99 mm<sup>2</sup>. L'ensemble de ces câbles totalisent une force initiale de 14'270 tonnes.



## QUELQUES DONNÉES EN CHIFFRES

### DIMENSIONS

longueur d'un pont	256.40 m
portées entre appuis	55 - 143 - 55 m
pente longitudinale	1.33
courbe en plan	rayon 7'500 m
largeur utile des tabliers (chaussée)	12 m
surface utile des tabliers	6'154 m <sup>2</sup>
surface totale des ponts	7'692 m <sup>2</sup>
hauteur de l'auge	minimum 3.70 m maximum 9.70 m
hauteur du caisson du tablier	constante 2.38 m

### SUPERSTRUCTURE

béton BS 400 CP 350	7'260 m <sup>3</sup>
aciers III	700t
aciers de précontrainte	270 t

#### *Précontrainte transversale du tablier*

câbles Freyssinet unité 6 T 13	
espacement	94 cm

#### *Précontrainte longitudinale par pont*

câbles Freyssinet	unité 20 T 13	32 pc
	unité 27 T 13	20 pc
force de précontrainte sur appuis		14720 t

### PILES

pieux de fondation moulés diam. 120 cm		
	long. par pièce	12 m
	long. totale	576 m
charge maximale	par pieu	670 t
	par pile	5'800 t

### COUT DE

CONSTRUCTION 1988	total	14'000'000 fr
Infrastructure et aménagement des rives		15% 2'100'000 fr
Superstructure	78 %	10'920'000 fr
Protection des surfaces béton	7 %	980'000 fr

# ORGANISATION DU PROJET

MAÎTRE DE L'OUVRAGE	Etat du Valais Service des routes nationales
AUTEUR DU PROJET	L. Gianadda, U. Guglielmetti, ingénieurs dipl. EPUL-SIA, Martigny
LES COLLABORATEURS	J.-P. Kurmann, B. Cretton, ing. dipl. EPUL-SIA, Monthey
EXPERTISE DU PROJET	Prof. J.-C. Badoux, EPFL, Lausanne Prof. H. Hauri EPFZ, Zürich
DIRECTION GÉNÉRALE DES TRAVAUX	Service des routes nationales, Sion
DIRECTION LOCALE	L. Gianadda, U. Guglielmetti, ingénieurs dipl. EPUL-SIA, Martigny

# REALISATION

## CONSORTIUM PONT DE RIDDES

Losinger Sion-SA  
Evéquoaz + Cie SA, Pont-de-la-Morge  
Charles Gasser SA, Sion

## S O U S - T R A I T A N T S

Fresyssinet SA, Lausanne précontrainte  
Proceq SA, Lausanne appuis de pont  
Zschokke SA, Sion pieux forés pour piles  
Sika Travaux SA, Steg traitement des faces  
des bétons  
Maison Bonnet, Aproz, étanchéité de pont  
asphaltages