

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses

Band: 117 (1991)

Heft: 25

Artikel: Direction des travaux: reconstruction du pont sur la Reuss à Wassen

Autor: Glutz, André von

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77697>

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>

Direction des travaux

Reconstruction du pont sur la Reuss à Wassen

Le texte ci-dessous aborde les problèmes et les tâches relevant de la direction des travaux. Y sont décrits les diverses étapes de construction, le programme des travaux ainsi que leur exécution dans les conditions spéciales (dangers, délais impératifs, conditions météorologiques, risques d'avalanches, etc.) qui ont prévalu lors de leur réalisation.

Organisation et tâches

Une fois les mesures d'urgence sur les fondations et les travaux de consolidation du tablier terminés, l'équipe de projet pour la reconstruction du pont

PAR ANDRÉ VON GLUTZ,
WASSEN

fut complétée par la direction locale des travaux. La complexité et la diversité des problèmes posés exigeaient une présence permanente de la direction des travaux représentée par un à deux ingénieurs sur le chantier. Au sud du pont, entre l'autoroute et la route cantonale, fut installé un village de conteneurs doté d'un bureau de construction, d'une salle de réunion et de toutes les autres infrastructures nécessaires. La tâche de la direction des travaux consistait en priorité à assurer la surveillance de la qualité des travaux à exécuter ainsi que le respect des délais et des coûts. Au fur et à mesure de leur exécution, ces tâches se sont cependant nettement diversifiées.

Dans une première phase, il s'est agi de procéder au contrôle de l'état de l'ouvrage. Il a en outre fallu entreprendre des mesures et des relevés de fissures appelés à servir de base à l'étude du projet. Dans le cadre de l'exécution des travaux, la direction des travaux a fonctionné comme le représentant sur

place de l'entreprise générale et assuré la coordination quotidienne des petits et grands problèmes des nombreux sous-traitants. Constamment présente sur le chantier, la direction des travaux s'est encore vu confier d'autres tâches, comme par exemple les métrés et les rapports. Elle a, de plus, assuré l'engagement et coordonné l'intervention de toutes les entreprises, spécialistes, services publics et autres impliqués dans la reconstruction. En tant que responsable local enfin, elle a fourni à tous les membres de l'équipe de projet les indications nécessaires concernant la progression des travaux, les résultats des mesures ainsi que des informations sur des problèmes spécifiques. Durant les mois d'hiver et avant le début de la haute saison touristique, d'autres mandats ont encore été assumés et notamment la surveillance des avalanches ainsi que la coordination avec le dépôt de l'autoroute et la police autoroutière. Par ailleurs, les multiples tâches déléguées à la direction des travaux par le maître de l'ouvrage se sont révélées à la fois exigeantes et pleines d'intérêt.

Les étapes de la reconstruction

Lors de la première réunion des chefs de projet, l'expert soumit un programme des travaux s'étendant sur un an, sans interruption durant l'hiver. L'achèvement des travaux était donc envisagé pour août 1988. Par la suite, le

maître de l'ouvrage demanda que le pont de Wassen soit provisoirement ouvert au trafic pendant la saison d'été, avec la possibilité d'une nouvelle fermeture à l'automne 1988.

La reconstruction et l'assainissement du pont sur la Reuss ont duré du 25 août 1987 au 30 juin 1989, avec deux interruptions pour décharger le trafic en été, puis en hiver 1988 (fig. 1). Les différentes phases d'avancement des travaux sont retracées ci-après dans leurs grandes lignes.

Mesures d'urgence et première consolidation

Durée : du 25 août 1987 à la mi-octobre 1987. Immédiatement après les intempéries, des mesures d'urgence sur le plan de l'organisation et de la construction ont été prises par le canton et l'office des travaux publics d'Uri, le dépôt de Göschenen ainsi que la police routière.

En ce qui concerne les mesures de construction, le remblayage d'urgence a été réalisé dans les premiers jours pour consolider et stabiliser la pile J affaissée et le mur de soutènement de la route cantonale. Ensuite, la rive de la Reuss à proximité des piles fut renforcée par un tapis de blocs. Dans la zone des fissures principales près de la pile J, le tablier fut consolidé en deux étapes par des profilés en acier massifs et des tirants. En même temps, débutait un vaste programme de forages destiné à fournir les bases du concept de reconstruction.

Phase 1 : principaux travaux de reconstruction

Durée : de mi-octobre 1987 au 15 juillet 1988. La phase principale de la reconstruction avait pour but d'engager tous les moyens disponibles afin de remettre en service aussi rapidement que possible la voie descendante du pont, en tenant compte du principe défini par le maître de l'ouvrage [a] sécurité et qualité, b) délais et c) coûts] (fig. 2).

Suite aux mesures d'urgence et aux premières mesures de consolidation, le terrain fut consolidé par des ancrages jettés et des pieux jettés. Après la réalisation de la fouille pour la plate-forme de forage, l'exécution des pieux forés put commencer, suivie de la construction de la semelle massive en décembre 1987 encore. Les conditions hivernales clémentes du mois de janvier 1988 ont ensuite permis d'ériger l'échafaudage métallique de 100 t en deux semaines pour commencer l'installation des vérins et des appareils de mesure. En raison du risque croissant d'avalanches, le découpage de la pile dut en revanche être reporté de quelques semaines au profit de l'avancement des travaux de renforcement

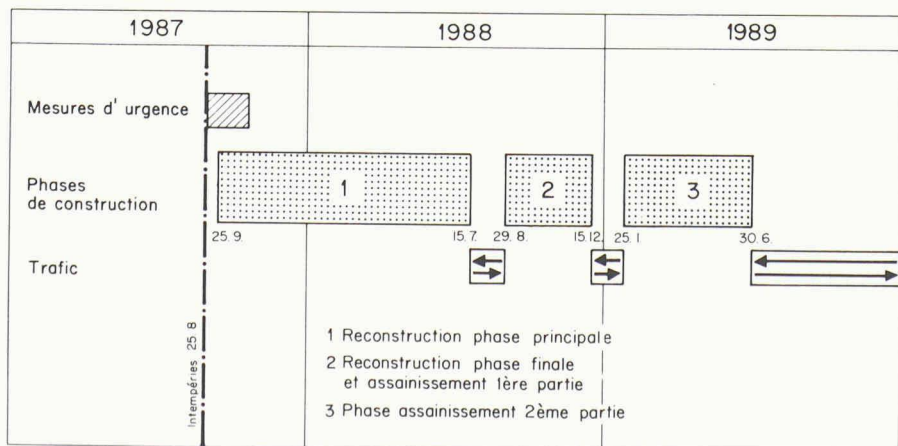


Fig. 1. - Délais/phases d'exécution.

(Dessin A. von Glutz.)

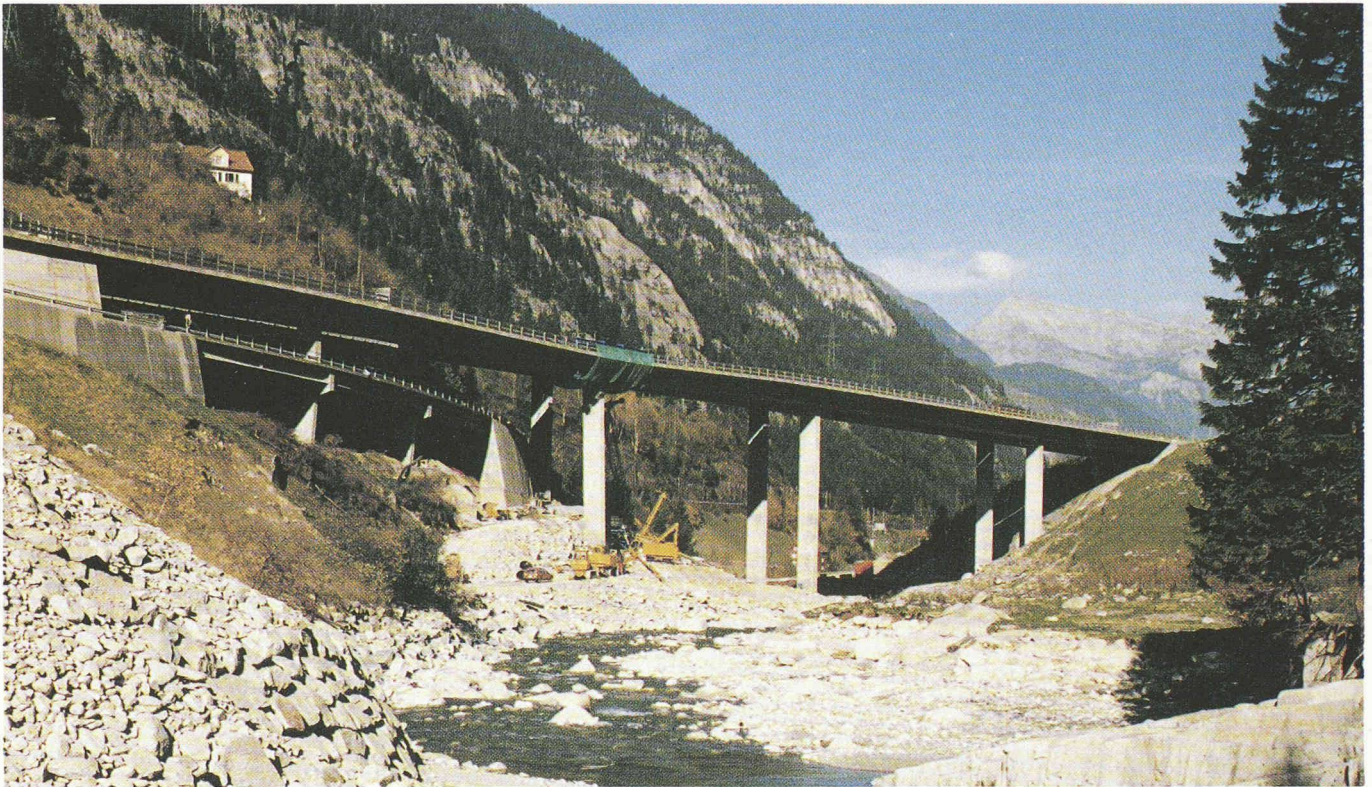


Fig. 2. - Vue générale du pont et du cours de la Reuss en direction du nord, octobre 1987.

(Photo A. von Glutz.)

dans le caisson du tablier. Ce n'est qu'en avril 1988 que le découpage du pied de la pile J put être entrepris. La dernière phase de levage eut lieu après le scellement des fissures principales et la pose des renforcements du caisson du pont avec la nouvelle précontrainte. Les essais de charge s'étant révélés probants, la chaussée du pont fut alors étanchéifiée par un traitement de surface, et remise en état.

Le 15 juillet 1988, le pont de la voie descendante put être ouvert à la circulation estivale dans les délais (fig. 3).

Phase 2 : achèvement de la reconstruction et début des travaux d'assainissement

Durée: du 29 août au 15 décembre 1988. Les travaux de reconstruction

purent être menés à terme au cours de cette deuxième phase. De la résine synthétique a été injectée dans les nombreuses fissures apparues dans le caisson du pont et les piles. Puis, on procéda au bétonnage de la pile dans la semelle et celle-ci retrouva sa fonction initiale en reprenant la force des vérins. La zone en dessous du viaduc à flanc de coteau de la route cantonale dut, quant à elle, être consolidée par des travaux de jetting supplémentaires.

Parallèlement se déroulaient les travaux d'assainissement sur la chaussée du pont, avec le reprofilage des têtes de console. Les potelets de la glissière de sécurité ne furent plus scellés, mais visés au moyen de goujons d'ancrage adhésifs.

Phase 3 : suite des travaux d'assainissement

Durée: du 25 janvier au 30 juin 1989. L'on procéda à divers essais préalables pour l'enlèvement de l'ancien revêtement et de l'étanchéité existante. La démolition du revêtement fut effectuée par une pelle mécanique sur pneus, la couche d'époxy au goudron qui adhérait fortement au béton mais était fissurée par endroits, devant être enlevée par fraisage fin suivi de grenailage. Parallèlement à ces travaux, l'on put ôter les joints de dilatation de la chaussée nord et sud, mais la pose des nouveaux joints ne fut possible qu'après le remplacement de l'armature de raccordement, fortement endommagée par endroits. Des peintures de protection furent en outre

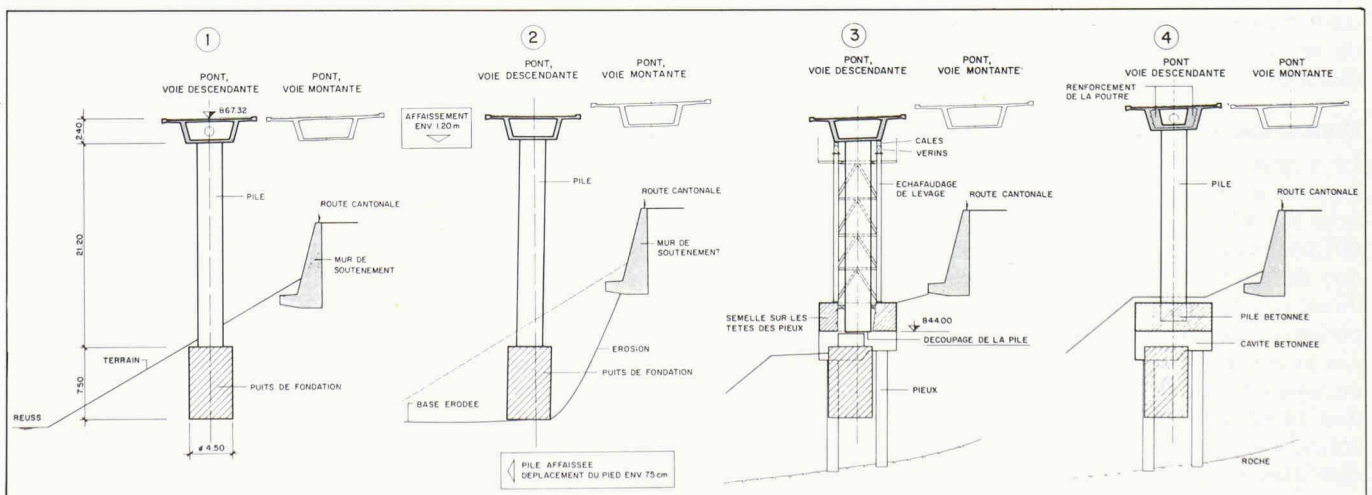


Fig. 3. - Phases de la séquence des dommages et de la reconstruction.

(Dessin A. von Glutz.)

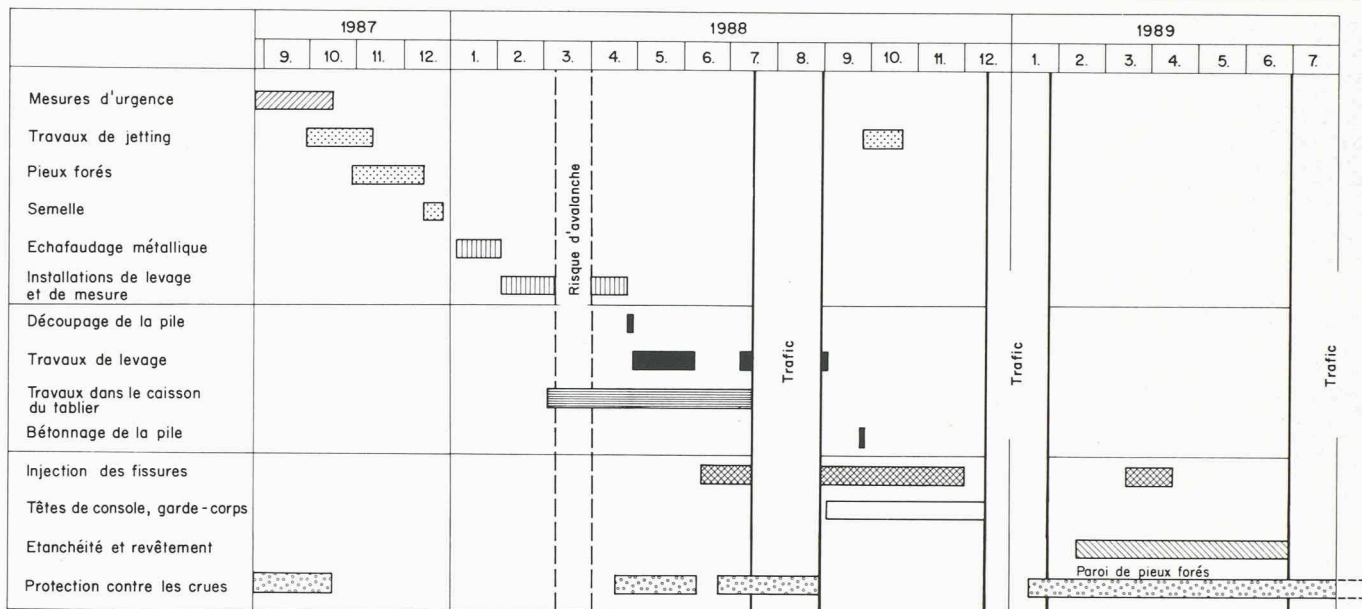


Fig. 4. – Exécution des travaux du pont sur la Reuss à Wassen.

(Dessin A. von Glutz.)

appliquées aux têtes de console. Une fois la nouvelle étanchéité mise en place sur la chaussée du pont, le revêtement fut enfin réalisé sous forme de trois couches d'asphalte coulé.

Dans le sillage de ces travaux d'assainissement et profitant des fermetures du pont au trafic, le maître de l'ouvrage décida d'assainir également complètement le mur de soutènement 7 situé au sud du pont sur la Reuss ainsi que le pont du Kirchberg.

Pour protéger les piles nord B et G dans la rivière ainsi que la zone de la culée nord de nouveaux dégâts dus à l'érosion, des travaux spéciaux de fondation ont été entrepris à la fin février 1989 pour le mur en pieux forés, combiné avec des pieux jettés.

Exécution des travaux

Les mesures d'urgence et les premiers travaux de consolidation furent réalisés sous la direction de l'Office des travaux publics du canton d'Uri, qui transféra ensuite petit à petit les tâches de surveillance et d'organisation à la direction locale des travaux (fig. 4).

Consolidation du tablier

La consolidation du tablier dans la zone de la pile J à l'aide de profilés en acier massifs et de tirants s'avéra très difficile en raison de l'état alors critique du pont qui en interdisait l'accès direct par des engins. Les poutres supérieures furent donc posées grâce à une grue sur pneus installée sur le pont de la voie montante, fermé à la circulation, tandis que les poutres inférieures étaient montées depuis la route cantonale. Des dispositifs de mesure assurèrent en permanence la surveillance de tous les travaux.

Travaux de jetting

Le 30 septembre 1987, l'entrepreneur général put commencer les travaux de consolidation du terrain. Dans une première phase, il s'agissait de consolider la fondation du mur de soutènement de la route cantonale dans la zone de la pile J. A intervalles réguliers, des pieux jettés (avec barre en acier de 40 mm de diamètre) furent réalisés jusqu'à une profondeur de 13 m en position verticale et légèrement oblique. Le pied du mur de soutènement fut en outre assuré par trois ancrages. Le matériau meuble mis en place avec le remblayage d'urgence fut renforcé par des travaux de jetting supplémentaires. Les forages durent régulièrement être effectués à travers de gros blocs de granite. Enfin, le sol se trouvant dépourvu de matériaux fins constamment emportés par la Reuss lors des travaux de remblayage, il a fallu recourir à de grandes quantités de ciment injectées, ce qui a peut-être causé une pollution de la Reuss.

Fouilles pour la plate-forme de forage

Pour aménager la plate-forme de forage, une importante fouille dut être ouverte autour de la pile J, si bien qu'il fallut péniblement débarrasser au marteau-piqueur la partie supérieure du remblai d'urgence constitué de blocs de pierre et de béton. La paroi pratiquement verticale de la fouille s'appuyait sur les pieux jettés préalablement mis en place (du côté amont et latéralement). A mi-hauteur, puis au terme des travaux d'excavation, il fallut de surcroît consolider la paroi de la fouille avec du béton projeté. La plate-forme de forage put alors être établie conformément aux plans.

Pieux forés

Pour préparer l'implantation des pieux forés, 8 pieux jettés furent réalisés en cercle autour de l'emplacement destiné à recevoir chacun des pieux forés, afin de permettre le forage sans tubage, et donc d'éviter des tassements dans la zone de la pile.

C'est le 28 octobre 1988 que le premier engin de forage rotatif put entrer en fonction, l'état du pont excluant tout ébranlement dû à un travail de trépanage ou à l'emploi d'explosifs. Alors que dans les premiers mètres du forage, la progression s'était avérée suffisante, celle-ci se ralentit rapidement, notamment au niveau du fond de la Reuss, en raison des blocs grossiers du remblai d'urgence. Pour accélérer le travail, les mesures suivantes furent prises :

- installation d'un deuxième engin de forage
- essai de trépanage avec mesure des valeurs d'ébranlement
- travail de nuit (travail en deux équipes)
- travail le samedi et, ultérieurement, aussi le dimanche (fig. 5).

Pour la mesure des valeurs d'ébranlement, divers emplacements de sondage furent choisis avec des hauteurs de chute de trépan allant de 0,50 à 3,00 m dans le trou foré à partir de 5,00 m de profondeur. Pour l'accélération maximale, on mesura une valeur de 0,75 mm/s², si bien que le trépanage put être autorisé pour une hauteur de chute de 1,00 à 1,50 m (fig. 6). La très grande dureté du granite entraînant une importante usure mécanique, les couronnes de forage rotatif durent constamment être remplacées et des ruptures d'engrenages et d'arbres

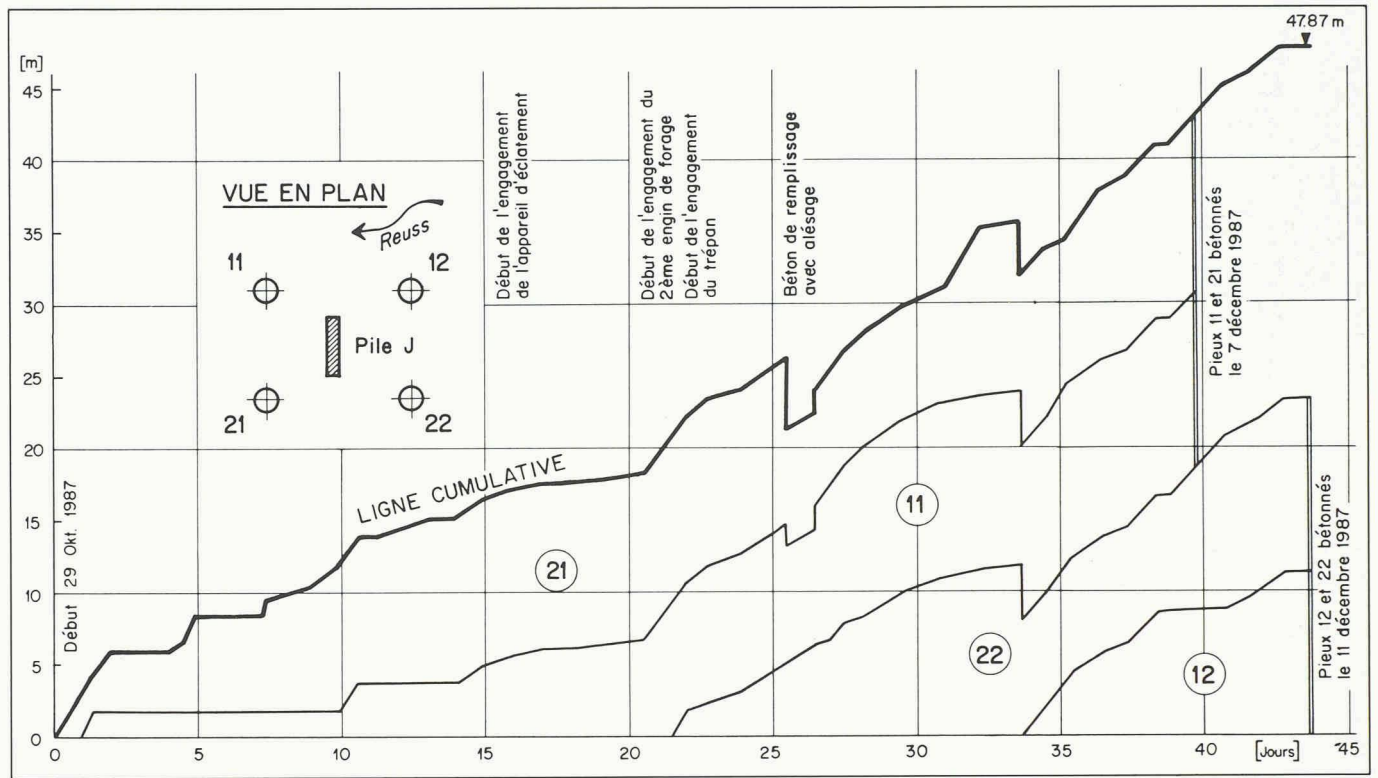


Fig. 5. – Diagramme d'avancement des travaux des pieux forés.

(Dessin A. von Glutz.)

d'engrenages provoquèrent également des interruptions du travail.

A mesure que la profondeur de forage augmentait, la stabilité de la paroi des trous forés se détériorait en raison du caractère incomplet des colonnes de jetting, des courants d'eau souterrains ayant, en effet, délavé les injections au ciment fraîches lors de leur exécution. Un bétonnage et un forage ultérieurs permirent de combler le hors-profil, entraînant une diminution des infiltrations d'eau. Les pieux forés furent scellés et ancrés par 4 goujons en acier rond dans la roche granitique jusqu'à une profondeur d'environ 50 cm (fig. 7). Enfin, l'armature de pieux usuelle fut réalisée avec des fers en spirale et des fers longitudinaux et le bétonnage au tube se déroula sans problème particulier.

Poutres-paroi et semelle sur pieux

Chaque poutre-paroi relie 2 pieux forés perpendiculairement à l'axe du pont et mesure 8,00/1,50/3,00 m. Le bétonnage au béton fluide servit d'essai en vue de son application pour la semelle massive. De dimensions considérables (12,00/8,00/3,00 m), cette dernière est précontrainte par des câbles situés en dessous, dont certains sont de forme parabolique. L'emplacement théorique et l'emplacement effectif de la pile du pont furent évidés en forme de carquois.

En raison de sa hauteur de bétonnage considérable, le coffrage de la semelle dut répondre à des exigences inhabituelles, surtout en matière d'ancrage.

Les 22 et 23 décembre 1987, le béton de la semelle put être coulé en deux étapes à l'aide de tubes de glissement depuis la route cantonale. L'interruption durant la période des fêtes put être mise à profit pour permettre la prise et le durcissement du béton, dont la variation de température fut relevée par un thermographe relié à une sonde incorporée. Cette température ayant chuté d'environ 2°C par jour, elle atteignait 35°C le 5 janvier 1988.

Echafaudage métallique

Dès le 5 janvier 1988, les travaux commencèrent sur la semelle en béton, avec le forage des trous pour les goujons d'ancrage adhésifs. Les principales étapes du montage de l'imposant échafaudage métallique purent être entreprises à partir de la route cantonale à l'aide d'une grue sur pneus. Quant à la lourde partie centrale située du côté de la Reuss, elle dut être posée par la grue cette fois installée sur la



Fig. 6. – Vue d'ensemble des travaux de forage des pieux: deux engins de forage au pied de la pile J. (Photo A. von Glutz.)

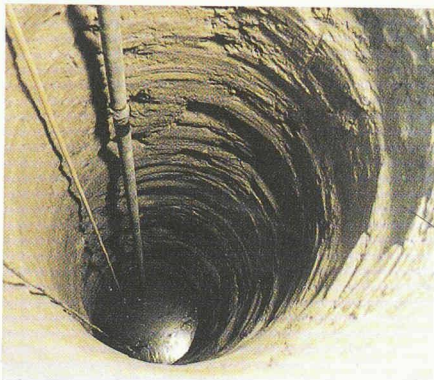


Fig. 7. - Forage non tubé; profondeur: environ 12 m. (Photo A. von Glutz.)

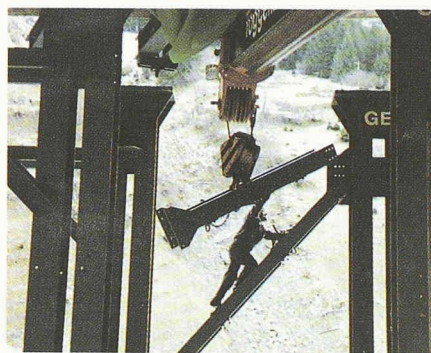


Fig. 9. - Montage des entretoises. (Photo A. von Glutz.)

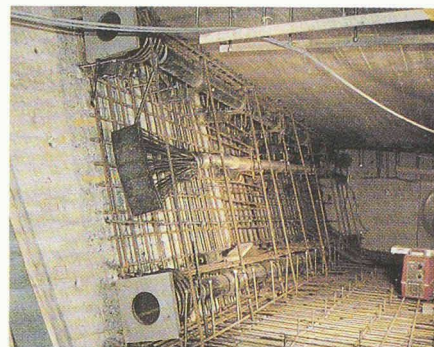


Fig. 10. - Renforcement du caisson: précontrainte et armature. (Photo A. von Glutz.)

route de chantier en contrebas (fig. 8 et 9).

Travaux dans le caisson du pont

Le caisson du pont, de 2,00 m de haut et de près de 5,00 m de largeur moyenne, est praticable normalement. Dans la zone des appuis sont posées des entretoises massives qui ont une ouverture de passage de forme circulaire. Les travaux nécessaires dans le caisson du pont furent entravés par plusieurs conduites suspendues à la dalle de chaussée. Le concept de renforcement prévoyait quatre câbles de

précontrainte longitudinaux avec des renforcements massifs en béton près des culées nord et sud et près de la pile J dans le caisson du pont. Pour mener à bien cette tâche, on commença par installer un éclairage intérieur et agrandir l'accès existant près de la culée sud. Pour la culée nord, un accès dut être créé.

A la mi-mars 1988, on se mit à déplacer les conduites de l'intérieur du caisson à la tête de console du pont. Les travaux près du pied de la pile demeurant suspendus en raison de la persistance du risque d'avalanches, les premiers travaux de forage sur les entretoises pour les futurs câbles de précontrainte longitudinaux furent entrepris plus tôt que ne le prévoyait le programme. Il fallut tenir compte d'exigences de précision particulières pour ces forages réalisés alors que le pont était encore affaissé, afin qu'ils répondent à son état après le levage. Avant d'entreprendre ce dernier, les deux fissures principales au nord et au sud de la pile J furent élargies de quelques centimètres par des lances à jet hydraulique. La société qui s'en est chargée effectua en outre les travaux de décapage par jet d'eau sous haute pression dans la zone des renforcements en béton.

Le goujonnage entre le béton existant et les renforcements (dalles de compression, poutres longitudinales et entretoises) put se faire relativement aisément à l'aide de goujons Hilti avec écrous à capuchon ou goujons d'ancrage adhésifs en acier III.

Le matériel de coffrage, l'armature et les câbles complémentaires pour le renforcement de la dalle de fond, des parois et entretoises durent être péniblement transportés à la main jusqu'à leur place à travers les ouvertures mentionnées plus haut (fig. 10). Certaines difficultés apparurent lors du bétonnage des poutres longitudinales et des entretoises. Pour l'amenée du béton, on ne disposait en fait d'aucune ouverture dans la dalle de chaussée, si bien que le béton pompé fut amené sous pression.

Tâches spéciales / conditions particulières

Surveillance des avalanches: organisation / dangers

Dans le canton d'Uri, les consignes et avertissements concernant les risques d'avalanches sont émis par le service d'alerte contre les avalanches, en liaison avec les deux centrales d'Andermatt et d'Altdorf. Le degré de risque de 0 à 3 est communiqué directement aux chantiers importants ou par le biais de l'Office des travaux publics d'Uri. Le chantier « pont de la N2 sur la Reuss à Wassen » se situe dans la zone dangereuse de la Krummlau et de la Moostallau, deux avalanches qui peuvent descendre sous forme poudreuse ou en coulées.

Si une coulée de la Krummlau descend dans le couloir existant, elle est déviée par la digue artificielle en direction du sud juste avant l'autoroute N2. En cas de descente de poudreuse, l'avalanche quitte le couloir naturel vers le milieu de la pente et atteint la zone des piles H-J du pont.

La Moostallau, avec un bassin versant important de près de 24 ha dans les Diederbergen, emprunte le couloir naturel sous forme d'avalanche poudreuse ou de coulée et se précipite directement vers la pile J du pont. En cas de descente importante, comme ce fut le cas le 24 avril 1986, la Reuss se trouve retenue par le cône de neige, avec des risques de crues lors du percement. Selon leur ampleur, ces avalanches peuvent en outre mettre en danger la vie des personnes dans la zone du pont (fig. 11).

Le service d'alerte contre les avalanches a donc établi les consignes suivantes pour l'hiver 1987/1988:

- risque d'avalanche 1: arrêt des travaux au pied de la pile J; fermeture de la route de chantier sur la rive gauche de la Reuss;
- risque d'avalanche 1-2: travaux limités à de brèves interventions au niveau de l'arasée supérieure de la

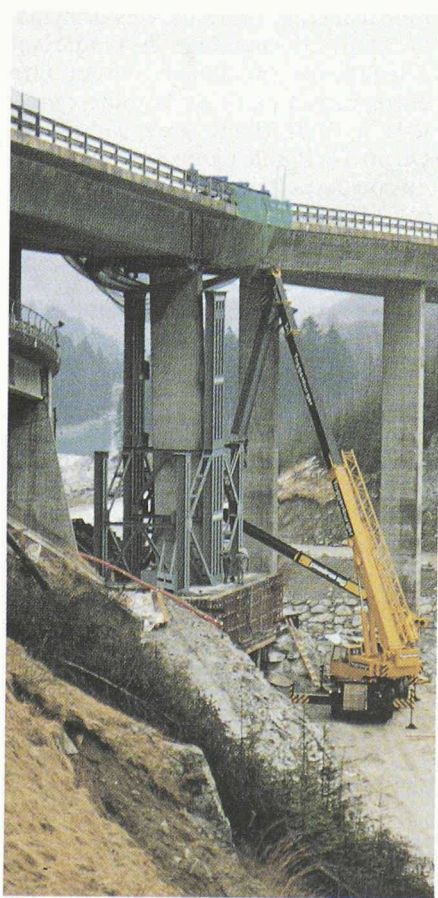


Fig. 8. - Montage de l'échafaudage à partir de la route de chantier sur la rive gauche, à l'aide d'une grue sur pneus. (Photo A. von Glutz.)



Fig. 11. – Vue générale de la zone d'avalanche Diederberge montrant les différents couloirs d'avalanche.

(Photo T. R. Schneider.)

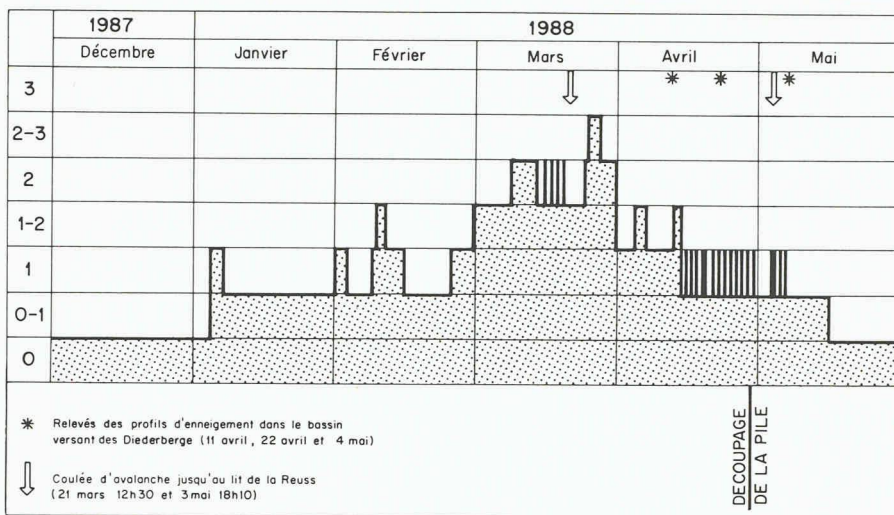


Fig. 12. - Diagramme des degrés de danger d'avalanche.

(Dessin A. von Glutz.)

semelle, avec observation de la pente et avertissements;

- risque d'avalanche 2 : danger d'avalanche croissant, les travaux doivent être interrompus;
- risque d'avalanche 2-3 : fermeture de la route cantonale (fig. 12).

Travaux de construction pendant la période hivernale

Les conditions météorologiques exceptionnellement favorables de la fin de l'automne 1987 et du début de 1988 permirent de poursuivre les travaux de construction et les installations pour le levage du pont jusqu'à la deuxième moitié du mois de février. Le 24 février 1988, les préparatifs de pose de l'appui glissant près du pied de la pile durent être interrompus en raison d'un risque d'avalanche croissant et de chutes de neige quotidiennes. Le pont d'échafaudage en tête de pile a alors été revêtu d'un grillage en acier et la fixation des cales put encore être posée avant l'interruption des travaux. Le 7 mars, de nouvelles chutes de neige importantes créaient un risque d'avalanche 2 et donc l'arrêt des travaux, à l'exception de ceux dans le caisson du pont. Une amélioration de la situation dès le 14 mars ne fut ensuite que de courte durée, le risque d'avalanche passant de 1-2 à 2 à midi les jours suivants. Le 21 mars, une avalanche dans le Moostal s'est avancée jusque dans le lit de la Reuss. Puis, neige et pluie exigèrent l'évacuation totale du chantier le 25 mars dans la matinée, le risque d'avalanche étant monté à 2-3. La route cantonale Wassen-Gurnellen dut être fermée à titre de précaution. Après une légère amélioration de la situation sur le front des avalanches à la fin mars 1988, il fallut rechercher une nouvelle solution dans l'intérêt du programme des travaux très serré. Ainsi, pour les travaux au pied de la

pile, un règlement spécial fut adopté prévoyant un horaire de travail de 03h00 à 10h00 ou 12h00 du matin. Afin de pouvoir établir des prévisions réalistes se rapportant spécifiquement aux pentes à surveiller, les experts en avalanches effectuèrent, le 11 avril 1988, des examens de la couche de neige (profil de battage, profil de la couche et coin de glissement) sur l'arête supérieure du bassin versant des Diederberge, à 2420 m d'altitude.

Une comparaison avec le profil d'enneigement de Gütsch, à 6 km au sud des Diederberge dans la région d'Andermatt, révéla par analogie la mauvaise couche située par dessous (couche de neige mouvante et granuleuse d'une résistance de 3 kg seulement), si bien qu'en cas de réchauffement, il fallait s'attendre à un glissement de la masse de neige. Le travail au pied de la pile ne put donc être autorisé que par risque d'avalanche de 0-1 et de 06h00 et 14h00 au plus tard. La persistance des basses températures, permit les travaux de forage et de fraisage au pied de la pile et la pose de l'appui glissant du 15 au 22 avril 1988 (fig. 13).

Pour permettre le découpage de la pile, de nouveaux examens de la couche de neige furent menés dans le bassin versant le 22 avril 1988. Le deuxième profil d'enneigement s'avéra légèrement plus favorable et plus compact. En cas de forte détrempe, un risque de glissement aurait existé; toutefois, en raison du réchauffement croissant, le danger d'avalanche poudreuse pouvait être écarté. Et dans le cas d'une avalanche de coulée, il devenait de moins en moins probable que la masse de neige dépasse largement le niveau de la semelle et puisse ainsi mettre en danger l'échafaudage métallique. On put donc prendre la responsabilité de procéder au découpage de la pile dès le 26 avril 1988.

Documentation

D'importants efforts furent consentis pour mettre au point une documentation approfondie destinée à l'équipe de projet et aux autres intervenants. Les documents suivants furent établis:

- une documentation photographique
- un relevé des valeurs de mesure pour toutes les phases de levage (mesures informatiques venant du central de mesures)
- une liste des activités journalières, en particulier en phase initiale du découpage de la pile et du levage.

Surveillance du chantier

La surveillance du chantier et de l'ouvrage a englobé les tâches suivantes:

- surveillance topographique
- surveillance par la direction des travaux
- gardiennage du chantier.

Surveillance topographique

Après le sinistre de la dalle de chaussée furent constamment déterminés selon deux profils longitudinaux sur tout le pont par le Département de topographie de l'Office des travaux publics du canton d'Uri. Dans la zone de la pile J, quatre profils à mailles étroites $L = 16,00$ m, écart entre les points: 50 cm, durent également être mesurés. Durant les premiers mois, les mesures furent effectuées à des intervalles d'une semaine, qui purent ensuite être étendus à deux semaines.

Pendant les travaux de levage, cette fréquence fut ramenée à 1-2 fois par semaine, afin d'obtenir les modifications des cotes et des courbures des poutres. Dans un premier temps, le bureau de géomètres A. Hodel, d'Altdorf, releva l'état de l'ouvrage après les intempéries de 1987, pour le comparer à la géométrie initialement planifiée et effective du pont avant les événements. Quant aux modifications topographiques survenues autour du pont, telles le cours de la Reuss, les arêtes d'érosion, les remblais d'urgence, etc., elles furent relevées par photogrammétrie.

Mesurages de surveillance effectués:

- mur de soutènement route cantonale, crête du mur et arasée supérieure de la fondation (fréquence: une fois par semaine)
- culées nord et sud
- tête de console près de la pile J, comportement en fonction de la température
- contrôle du déplacement de la pile J au pied de la pile, axes x, y, z, pendant les travaux sur les pieux forés (fréquence: une à deux par jour, en fonction du travail de trépanage)
- mesurages d'observation sur la pile et le pont en vue de confirmer les modifications de positions projetées

de l'ouvrage pour atteindre la géométrie théorique (découpage de la pile et levage du pont).

Le géomètre a également mesuré le comportement du pont pour divers cas de charge lors de l'essai de charge 1 effectué le 14 juillet 1988 (fig. 14).

Surveillance assurée par la direction des travaux

Outre les travaux de surveillance énumérés ci-dessus, la direction des travaux fut chargée des mesures et contrôles suivants :

- surveillance des appuis du pont, jeu des appuis
- mesures de température dans le caisson du pont
- exploitation de la station météorologique
- contrôle des sceaux de verre dans le caisson du pont et sur la pile J
- mesure de l'ébranlement pendant le travail de trépanage pour les pieux forés
- détermination de la largeur des fissures aux divers points du caisson pendant les travaux de levage avec emplacement des fissures (dans les travées d'observation sur la chaussée du pont, près de la pile J à partir de la plate-forme de l'échafaudage, dans la zone de la route cantonale à partir de la plate-forme de levage et, dans le reste du pont, à partir du dispositif d'observation de l'intrados, à raison d'une fois par heure selon la progression du levage)
- surveillance de l'entrepreneur pendant les activités pour assurer le respect des valeurs limites préalablement définies (forces des vérins, charges principales).

Gardiennage du chantier

Divers incidents survenus sur le chantier incitèrent le maître de l'ouvrage à en ordonner le gardiennage pendant la phase critique du levage. Un endommagement des installations de levage ou du central de mesure aurait en effet pu remettre en question la date limite provisoire de l'été 1988 pour l'ouverture du pont à la circulation, étant

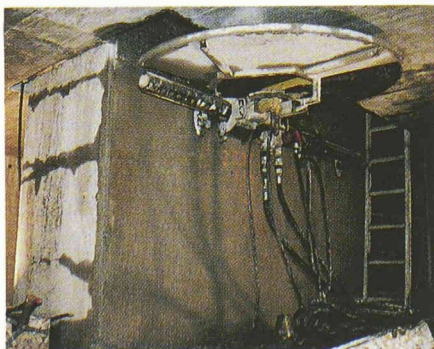


Fig. 13. - Travaux de percement et de fraisage du pied de la pile en vue du montage de l'appui glissant. (Dessin A. von Glutz.)



Fig. 14. - Essai de charge avec six camions à quatre essieux, juillet 1988.

(Photo A. von Glutz.)

donné que diverses pièces de rechange et appareils électroniques n'étaient disponibles qu'à l'étranger, moyennant d'importants délais de livraison. Une surveillance permanente fut donc assurée par Securitas de la fin à la reprise du travail, ainsi que durant les week-ends chômés. Effectuée du 18 mai au 24 juin 1988 par une seule personne, cette surveillance dut être renforcée à 2 personnes à la suite d'autres incidents et ne put être supprimée que le 31 octobre 1988 (démontage des vérins). Pendant les heures de travail, la surveillance du chantier était assurée par la direction des travaux.

Conclusion

La direction des travaux pour la reconstruction du pont de la N2 sur la Reuss à Wassen a constitué une tâche inhabituelle, lourde mais très intéressante. Les importants travaux de contrôle et de surveillance ainsi que les nombreux relevés de mesures aux points les plus divers des ouvrages d'art n'ont pu être menés à bien dans les délais que grâce à la bonne collaboration du Laboratoire de technique de la construction de Flüelen, du Département de topographie de l'Office des travaux publics du canton d'Uri et du géomètre A. Hodel, d'Altdorf.

L'entrepreneur général a confié d'importantes tâches à l'entreprise locale R. Kalbermatten qui, outre les travaux de terrassement et de bétonnage, a prêté son concours à pratiquement tous les sous-traitants, et a ainsi été représentée sur place sans interruption, dès la fin des intempéries et

jusqu'à l'achèvement des travaux de construction.

La reconstruction, selon une méthode nouvelle, d'un pont autoroutier sur le plus important axe nord-sud, a attiré des représentants des milieux spécialisés et associations les plus divers de Suisse et de l'étranger sur le site des travaux. C'est avec grand plaisir que nous avons accompagné les visites du chantier, et nous profitons de remercier ici tous les visiteurs de leur vif intérêt. Le canton d'Uri et l'équipe du projet furent en outre particulièrement honorés de la visite du conseiller fédéral Adolf Ogi et de l'ancien conseiller fédéral Léon Schlumpf pendant les travaux de levage. Enfin, je remercie l'entrepreneur général, l'entrepreneur local et tous les sous-traitants, ainsi que le dépôt de Göschenen et toutes les entreprises de services, de leur exceptionnelle collaboration.

A nouveau apte au service, la voie descendante du pont de la N2 sur la Reuss à Wassen a aujourd'hui été rendue à la circulation nationale et internationale qui emprunte cet axe important.

Adresse de l'auteur :

André von Glutz,
ingénieur civil ETS
c/o bureaux d'ingénieurs
E. Winkler+Partner SA
6484 Wassen