

# Les ponts du raccordement ferroviaire de l'aéroport de Zurich

Autor(en): **Schuwerk, Otto / Raster, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **106 (1980)**

Heft 17

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73972>

## **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.

# Les ponts du raccordement ferroviaire de l'aéroport de Zurich

par Otto Schuwerk et Peter Raster, Zurich

Les travaux de la ligne de l'aéroport<sup>1</sup> ont englobé la construction de plusieurs ponts, dont les principaux se situent dans la zone Oerlikon-Oberhauserried d'une part, et à la traversée de la rivière Glatt de l'autre.

<sup>1</sup> Voir Ingénieurs et architectes suisses N° 13 du 26 juin 1980.

## Oberhauserried

### Généralités

La ligne à voie unique Kloten/Glattbrugg-Zurich Seebach et la voie montante Zurich Oerlikon-Kloten franchis-

sent la ligne de Bülach par deux sauts-de-mouton. A proximité de la sous-station CFF de Seebach, trois autres ouvrages enjambent le tracé de la future autoroute de la vallée de la Glatt. Le premier d'entre eux, à l'ouest, porte la double voie en direction de Bülach; celui du milieu appartient aux deux voies en provenance des sauts-de-mouton; le dernier, à l'est, comporte trois voies, savoir les deux de la ligne de l'aéroport et la voie descendante Kloten-Zurich Oerlikon (fig.1+2). Le long de la sous-station, un ouvrage en rampe ramène les voies du viaduc médian au niveau des autres lignes.

### Les sauts-de-mouton

La disposition de ces deux ouvrages tient compte de l'aménagement futur



Fig. 1. — Les ponts d'Oberhauserried.

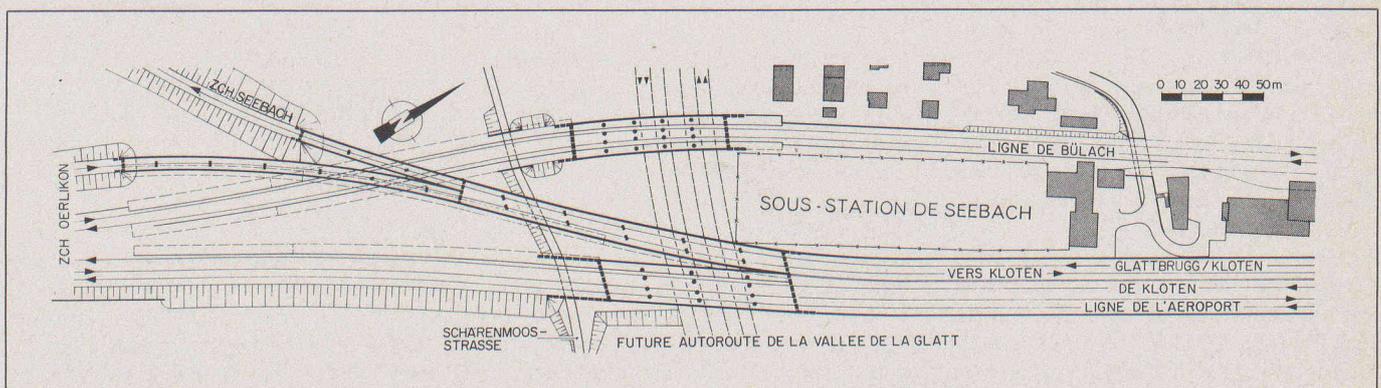


Fig. 2. — Situation.



Fig. 3. — Le saut-de-mouton du Schärenmoos, vu en direction d'Oerlikon. En haut, la ligne de Bülach; en bas, à gauche, la voie Zurich Oerlikon-Opfikon; à droite, la liaison Glattbrugg-Zurich Seebach.

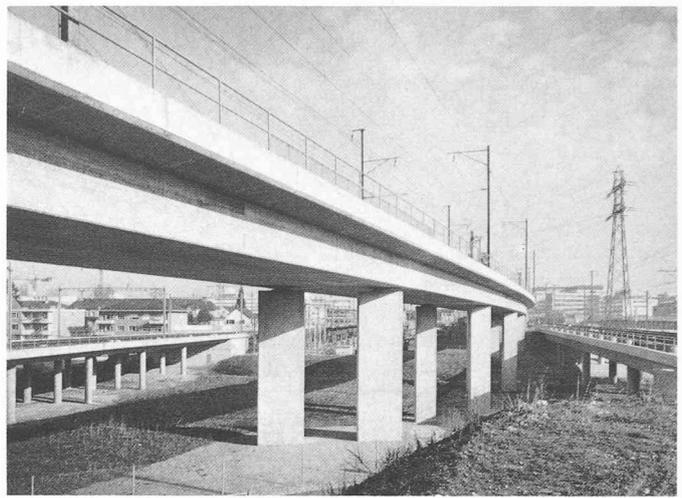


Fig. 4. — Les ponts qui enjambent le tracé de la future autoroute de la vallée de la Glatt. Vue prise en direction de la sous-station de Seebach.

d'une station « Glattalstrasse ». La voie Zurich Oerlikon-Kloten repose sur un viaduc à sept travées, dont la longueur de 166 m correspond à peu près à celle des quais surélevés de la future station. Pour la ligne de Seebach, il a suffi d'un viaduc de 82 m à trois travées. Ces deux ouvrages, exécutés en béton précontraint (système Polenski et Zöllner) décrivent chacun une courbe de sens opposé et se terminent au nord sur une culée commune. Leur tablier, incliné en fonction du dévers de la voie, est constitué d'une poutre-caisson à deux compartiments, de 1 m 50 de hauteur, reposant sur chacune des piles rectangulaires relativement étroites par l'intermédiaire de deux appuis à glissement. En raison de la nature du sous-sol (sédiments lacustres d'épaisseur parfois considérable), les fondations sont établies sur des pieux forés de gros calibre, foncés sans tubage, dont certains ont une longueur de 30 m (fig.3).

### Les viaducs sur la future route du Glattal

Le pont de la ligne de Bülach épouse les rayons de courbure des voies (500 et 580 m). La grande largeur de la dalle (16 m) est dictée par le projet d'aménagement de la future station « Glattalstrasse ». Les faibles portées (14 et 16 m) des cinq travées de cet ouvrage massif en dalles de béton (systèmes de précontrainte BBRV) résultent de la faible hauteur disponible. Chaque appui intermédiaire est constitué de quatre piles circulaires de 80 cm de diamètre, appuyées chacune directement sur un pieu foré de 115 cm de diamètre.

L'exécution des travaux a été rendue difficile par la présence, au même endroit, de l'ancienne ligne de Kloten, dont il a fallu reprendre la voie en sous-œuvre, à l'aide d'un pont provisoire de 100 m de long à cinq piliers intermédiaires posés sur des pieux.

Le pont médian, de 160 m de long, décrit aussi une courbe. La hauteur disponible pour le tablier, soit 1 m 80, a permis d'adopter de plus grandes portées, savoir 23-31-29-29-29-19 m. Le caisson-poutre à deux compartiments a été exécuté selon le procédé de précontrainte Dywidag. Les piliers reposent sur la molasse par l'intermédiaire de pieux forés et sont placés de biais, disposition nécessitée par l'angle d'intersection entre la voie ferrée et la route projetée.

En raison de ses trois voies et de l'aménagement prévu d'un quai extérieur, le troisième viaduc, à l'est, mesure 19 m de largeur. Son tablier posé en biais, d'une longueur totale de 95 m, s'appuie sur trois rangées de piles circulaires de 120 cm de diamètre. La hauteur de 1 m 70 disponible pour la superstructure de l'ouvrage a permis d'exécuter cette dernière sous forme d'une poutre-caisson à trois compartiments, et d'appliquer également le système de précontrainte Dywidag. Les pieux de fondation de gros calibre reposent sur la couche rocheuse à des profondeurs comprises entre 13 et 25 m. La ligne de Bülach ayant été préalablement ripée sur son nouveau tracé, la construction des viaducs médian et « est » ne fut pas entravée par des interférences avec l'exploitation ferroviaire (fig.4).

#### La rampe d'accès

Pour ramener les voies du viaduc médian au niveau des autres lignes, un ouvrage a dû être construit le long de la sous-station. Il est constitué de deux murs latéraux de 40 cm d'épaisseur, distants de 5 m 60, qui supportent une dalle en béton. Cette solution a été adoptée de préférence à un pont, sur la base d'une comparaison des coûts. L'ouvrage est subdivisé en 22 éléments de 15 m de longueur qui, à leurs extrémités, reposent sur un pieu foré de 115 cm de diamètre par l'intermédiaire d'une traverse. D'un côté, les éléments

sont solidaires de la traverse; de l'autre, ils s'appuient sur des appuis interchangeables en néoprène.

### Les autres ponts dans la zone Oerlikon-Oberhauserried

A la gare de Zurich-Oerlikon, les trois tabliers métalliques qui franchissaient la route de Schaffhouse ont été remplacés par une seule dalle en béton supportant quatre voies et trois quais.

Au croisement de la Binzmühlestrasse, l'élargissement de la route et l'augmentation du nombre des voies ont nécessité la démolition du petit pont à voûte, auquel s'est substitué un cadre en béton armé de 19 m d'ouverture.

A la Eisfeldstrasse, deux tabliers métalliques ont fait place à une structure en béton armé supportant cinq voies. Les lignes de Bülach et de l'aéroport franchissent la Schärenmoosstrasse par des ponts-rails, qui remplacent deux passages à niveau. De son côté, la nouvelle route d'accès de la sous-station a nécessité la construction d'un passage inférieur sous la ligne de Bülach. Il reste enfin à établir deux importants ponts-rails: un de sept voies sur la Oberhauserstrasse et un autre de six voies sur le futur contournement nord de Zurich (route nationale N° 20).

### Les ponts sur la Glatt

#### Généralités

La ligne franchit la Glatt peu après la traversée d'Opfikon, pour s'infléchir ensuite vers le nord-est et descendre en forte pente vers l'embouchure du tunnel de l'aéroport. Elle est enjambée sur un long viaduc par l'ancienne ligne de Kloten, qui rejoint son tracé d'origine près de la Riethofstrasse. L'intersection



Fig. 5. — Vue générale des ponts sur la Glatt. A gauche: la ligne de l'aéroport se jette dans le tunnel de l'aéroport. Au-dessus: la ligne régionale de Kloten.

des deux lignes se situe exactement au-dessus du cours d'eau. Les constructeurs ne disposaient que d'une hauteur très réduite pour l'exécution des deux tabliers. L'altitude du viaduc supérieur était limitée par le couloir d'envol du système ILS, qui passe juste au-dessus de l'ouvrage; pour le pont inférieur, il fallait tenir compte du niveau des crues et de celui de l'entrée toute proche du souterrain. Entre les deux ouvrages, le profil d'espace libre des CFF devait être respecté. Toutes ces limitations ont réduit la hauteur disponible pour le tablier à 90 cm dans le cas du pont inférieur et à 1 m 75 dans celui du viaduc. En raison du faible angle d'intersection des deux ouvrages, la travée médiane du viaduc ne mesure pas moins de 56 m (fig.5-8).

#### Conditions géologiques et fondations

Les couches superficielles, constituées de sédiments lacustres argileux ainsi que des dépôts sablonneux et graveleux, ne pouvaient servir de sol de fondation pour les piles. Aussi les deux ouvrages reposent-ils sur le fond de molasse, sis entre dix et vingt mètres de profondeur, par l'intermédiaire de pieux forés en béton.

#### Construction et calcul statique du pont sur la Glatt

Les trois travées de ce pont-dalle mesurent respectivement 16, 24 et 16 m. L'axe du pont et celui des appuis forment un angle de 40°. Vu en plan, le tablier massif de 90 cm d'épaisseur est

courbe (R: 530 m). Le calcul statique a été exécuté selon la méthode des éléments finis. Ses résultats furent vérifiés par un essai sur modèle. La dalle est précontrainte dans le sens longitudinal (câbles pour un effort de 240 t, système BBRV).



Fig. 6. — Croisement de lignes au-dessus de la Glatt. En haut: La travée médiane, d'une portée de 56 m, du viaduc de la ligne de Kloten. En bas: Le pont-dalle, à tracé courbe, de la ligne de l'aéroport.

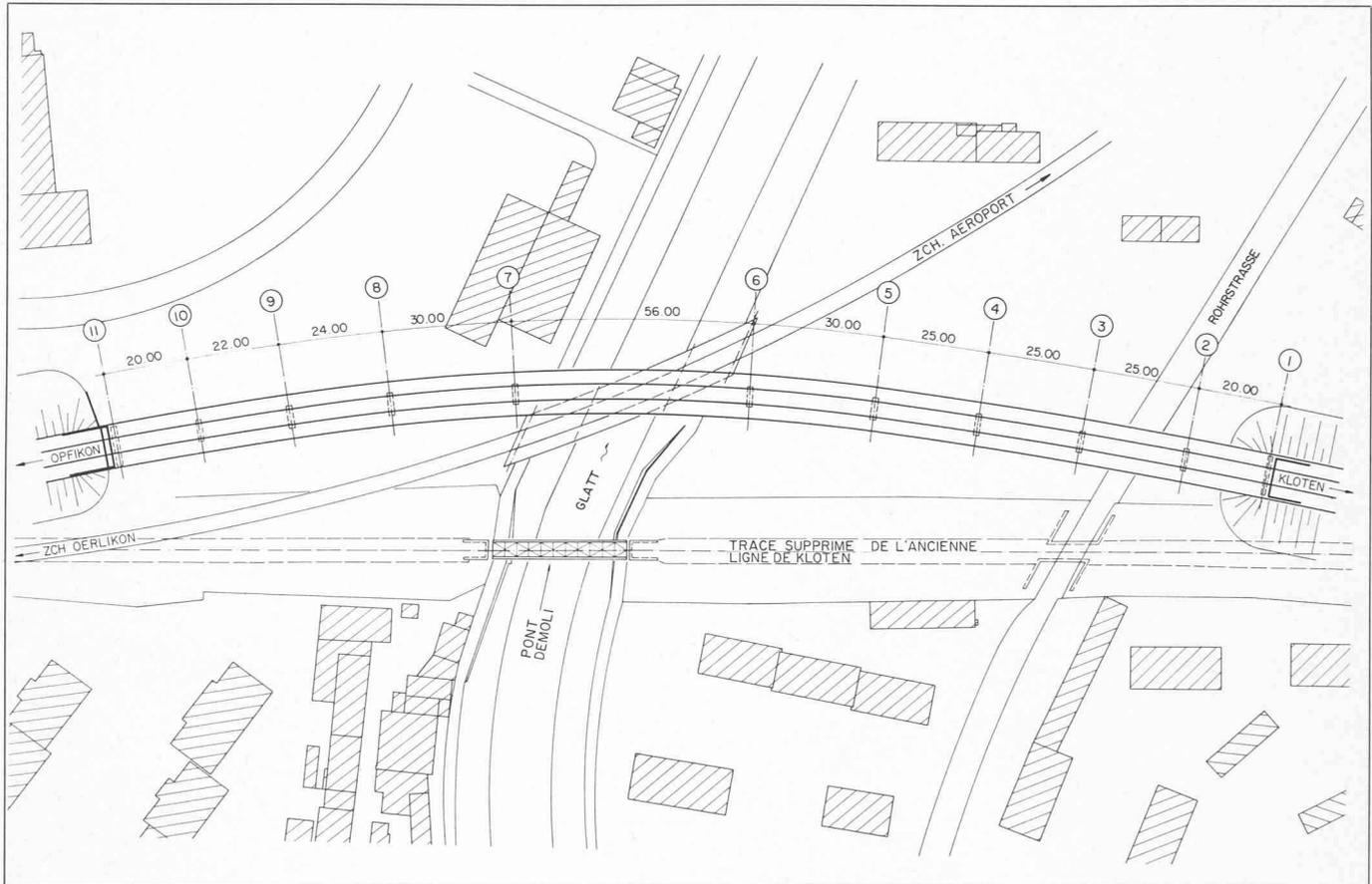


Fig. 7. — Les ponts sur la Glatt. Situation.

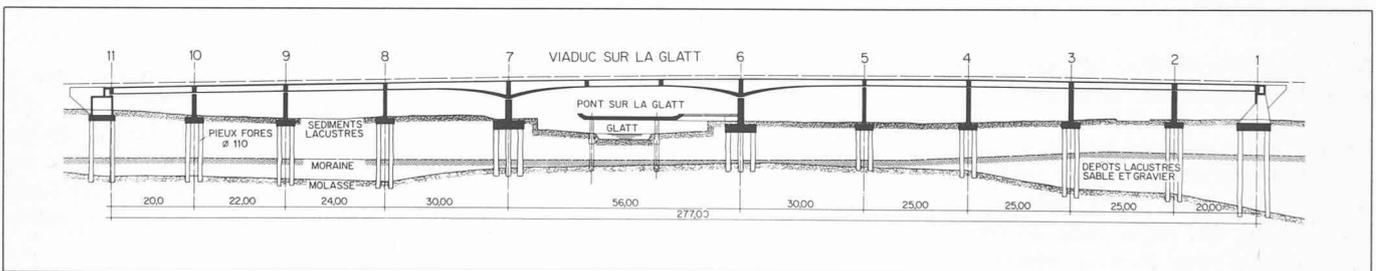


Fig. 8. — Viaduc sur la Glatt. Développement.

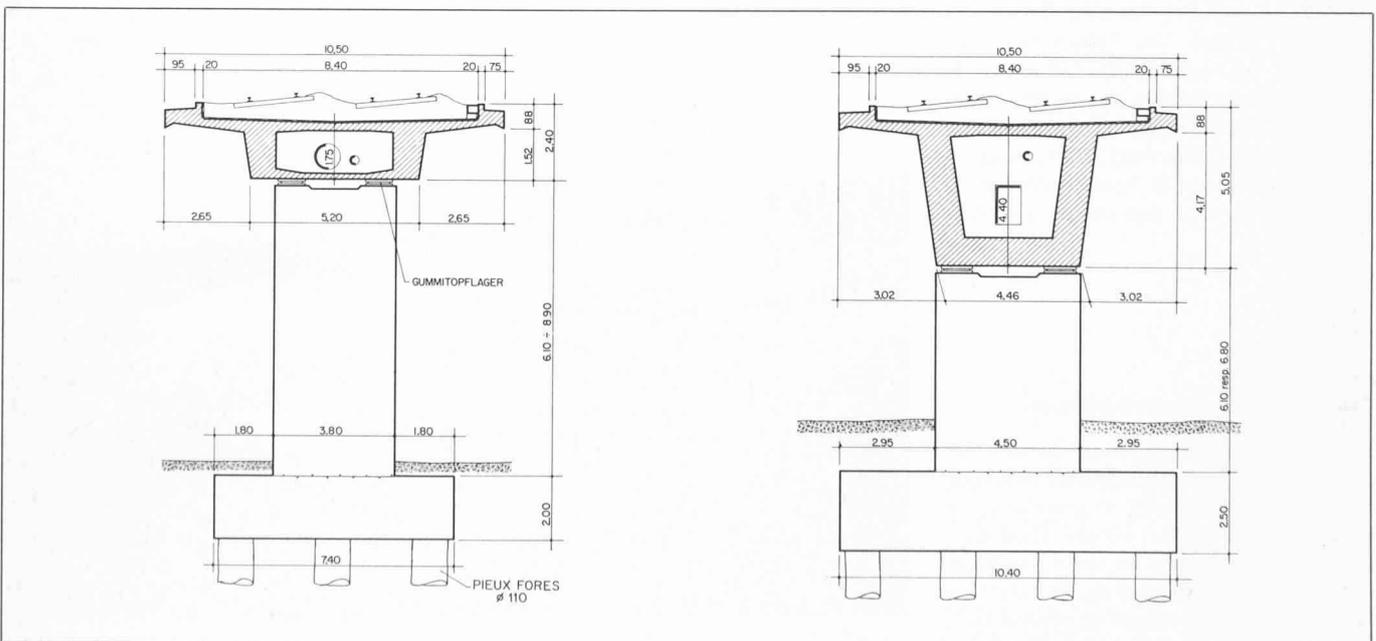


Fig. 9. — Viaduc sur la Glatt. Coupe par les piliers 7 et 8.

**Construction et calcul statique du viaduc sur la Glatt**

Le viaduc mesure 277 m d'axe en axe des culées extrêmes. Le tablier, formé de poutres caissonnées, couvre dix travées et décrit lui aussi une courbe (R: 480 m). Ainsi que nous venons de le voir, diverses sujétions ont limité sa hauteur à 1 m 75 dans la travée médiane, longue de 56 m. La forme cintrée adoptée au-dessus des deux piles principales a permis de reporter les contraintes dans la zone des appuis, où la hauteur disponible était de 4 m 40 (fig. 9).

Le tablier repose sur les piliers, de section rectangulaire, par l'intermédiaire d'appuis à éléments en caoutchouc. Les

efforts longitudinaux, y compris les forces de freinage, sont absorbés exclusivement par les deux piles principales, tandis que l'action de la force centrifuge et du vent est transmise à l'infrastructure par l'ensemble des appuis. L'ouvrage a été calculé comme un cadre à trois dimensions. Le tablier est précontraint dans le sens longitudinal; au-dessus des piles, une précontrainte est appliquée aussi aux poutres transversales. La précontrainte longitudinale a nécessité l'emploi de câbles pour un effort de 470 t (système BBRV). Dans les têtes de consoles, bétonnées après coup, de petits éléments de précontrainte sont montés pour réduire au minimum la formation de fissures.

**Exécution des travaux**

D'après le programme des travaux, l'ouvrage supérieur devait être exécuté avant le pont sur la Glatt. Il a été construit selon la méthode traditionnelle sur un étayage tubulaire, le tablier étant subdivisé en trois secteurs.

Adresse des auteurs :  
 Otto Schuwert, Ingénieur diplômé  
 Chef de la section des ponts  
 Division des travaux du  
 III<sup>e</sup> arrondissement CFF, Zurich  
 Peter Raster, Ingénieur diplômé  
 Section des ponts  
 Division des travaux du  
 III<sup>e</sup> arrondissement CFF, Zurich

**Actualité**

**L'autoroute du Valais — pourquoi?**

*Une section SIA élabore une étude multidisciplinaire*

La période des vacances a vu réapparaître sur nos routes les interminables colonnes de voitures, tirant souvent une caravane, sans que diminue beaucoup le trafic lourd habituel.

Une des artères principales empruntées par ce flot touristique est la route cantonale valaisanne entre Saint-Maurice et le Simplon, qui accueille également le trafic du Grand-Saint-Bernard. En été, les embouteillages y sont chose courante, malgré les améliorations importantes réalisées au cours des dernières années. En effet, les fluctuations de la conjoncture en Europe n'ont pas empêché que croissent le parc automobile et la mobilité, dans notre pays comme dans tous ceux qui nous entourent.

Du point de vue de l'automobiliste, indigène ou en transit, il ne saurait subsister de doute sur la nécessité d'une autoroute entre Saint-Maurice et Brigue. S'il existe déjà des voies de contournement de certaines localités, ces solutions ne sont toutefois que des exceptions parmi tous les villages-rues au long de la vallée du Rhône. Point n'est besoin de convaincre leurs habitants du bénéfice qu'ils retireraient à voir le trafic de transit repris par une autoroute.

Pourtant, l'opposition n'a pas manqué de se manifester dès que fut connue la planification de l'autoroute N9. En un sens, lorsque l'on considère l'emprise d'une telle artère et la capacité restreinte si on la compare à celle d'une voie ferrée, on comprend fort bien les appréhensions de nombre de personnes ou de groupes. Le fait que la N9 occupera du terrain dans la vallée du Rhône, où la surface est limitée par la nature, ne manque pas de frapper l'observateur. Ces objections sont-elles impératives et justifieraient-elles l'abandon du projet ?

C'est à ces questions que s'efforce de répondre une étude multidisciplinaire élaborée par un groupe d'une quinzaine de spécialistes sur l'initiative de la section Valais de la SIA. Il est intéressant de mentionner la composition de ce groupe, qui comptait 8 membres SIA et 6 personnes extérieures à la société :

- 4 ingénieurs civils
- 2 architectes-urbanistes
- 1 architecte
- 1 géomètre et ingénieur rural
- 1 économiste
- 1 ingénieur agronome
- 1 juriste
- 1 journaliste
- 2 graphistes.

Le propos de cette étude était de sortir des discussions passionnées entre partisans et adversaires irréductibles en présentant une synthèse de tous les points de vue concernés. C'est dire que la démarche de ses auteurs suit les exigences de l'objectivité scientifique.

On ne saurait résumer ici un document aussi dense que la brochure publiée par la section Valais de la SIA à l'issue des travaux du groupe multidisciplinaire. L'énoncé des chapitres montre toutefois que les problèmes inhérents à la N9 ont tous fait l'objet de l'attention des auteurs :

- motorisation, trafic et sécurité
- la demande de transport automobile en Valais
- conception du réseau routier de plaine en Valais



— effets de l'autoroute sur l'organisation de l'espace et sur le milieu.

En outre, une annexe rend compte des réactions de l'opinion publique à la perspective de réalisation de la N9.

Publiée en juin de l'an dernier, l'étude de la SIA constitue une contribution capitale à une meilleure information du grand public. On peut penser qu'elle a permis de désamorcer nombre de discussions tournant au dialogue de sourds et, finalement, de faire mieux accepter une artère reconnue indispensable tout en présentant des suggestions propres à une réalisation de meilleure qualité.

Ce but a été atteint grâce à une présentation claire, fort bien documentée et exempte de tout parti-pris. La somme d'informations réunies par les auteurs et traitées de façon à être facilement accessibles au lecteur est remarquable et dépasse largement le cadre régional.

