



Lorsque les ingénieurs

d'aujourd'hui regardent les ponts du passé

Ulrich Ruffino (ou Ruffiner):
Pont de Kin à Stalden (1544–1546).

Par Philippe Mivelaz

Un article publié par l'EMPA¹ est consacré aux essais de charges du pont en béton armé de Merjen (Stalden VS 1928–1930) conçu par Alexandre Sarrasin (1895–1976). Deux photographies illustrent et complètent le rapport technique. Elles montrent les ponts de Kin (1544–1546) et de Neubrück (1599)² situés également à Stalden, dans la vallée de la Viège. L'auteur de l'article, le directeur de l'EMPA³ Mirko Roš (1879–1962), met en parallèle ces voûtes anciennes avec le pont de Sarrasin. Pourquoi?

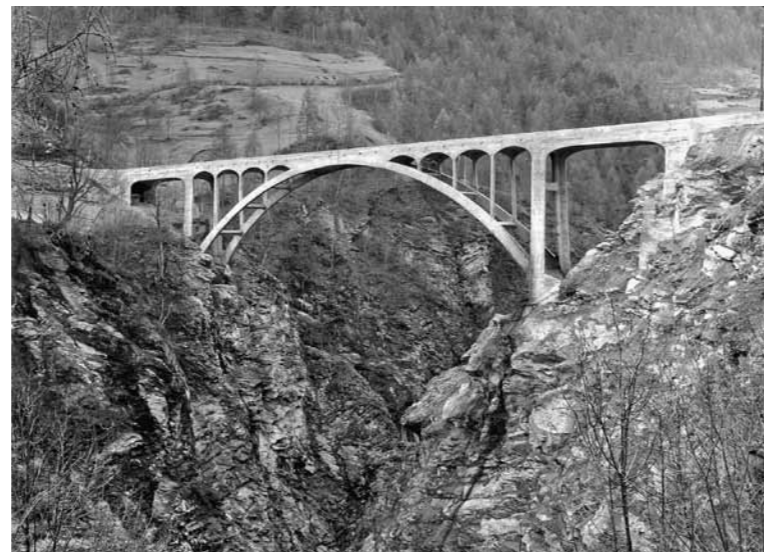
¹ Roš, Mirko. Versuche und Erfahrungen an angeführten Eisenbeton-Bauwerken in der Schweiz. In: EMPA, Bericht Nr. 99, 1937, S. 140–146.

² Le rapport mentionne 1714 comme date de construction du pont de Neubrück. D'après Georges De Kalbermatten (Ponts du Valais, Martigny, 1991), le pont daterait de 1599. Par contre la chapelle qui se trouve à côté date bien du début du XVIII^e siècle.

³ Mirko Roš succéda en 1925 à François Schüle (1860–1925) comme directeur du Laboratoire des matériaux de la Confédération (EMPA).



Robert Maillart: Pont du Val Tschiel (1925).



Alexandre Sarrasin: Pont de Merjen (1928–1930).



Robert Maillart: Pont de Salginatobel (1930).



Alexandre Sarrasin: Pont sur le Laxgraben, Lax (1941–1942).

La beauté des ponts de Kin et de Neubrücke et leur proximité géographique avec celui de Merjen peuvent expliquer cette juxtaposition, mais plutôt il faut y voir la volonté de montrer une filiation entre l'ancien et le contemporain. Une manière d'affirmer que construire un pont procède toujours du même geste «héroïque»: relier deux rives, franchir un cours d'eau, des gorges, etc. Ces exemples du passé ont-ils influencé d'une façon ou d'une autre la forme du projet de Sarrasin?

À Merjen, Sarrasin construit la voûte par un arc double entretoisé. Les parapets fermant latéralement la dalle de roulement semblent reposer sur une série de voûtes secondaires s'appuyant elles-mêmes sur l'arc principal. Le pont de Merjen est un arc raidi, comme le pont du Val Tschiel (Donat GR, 1925) construit par Robert Maillart (1872–1940). Ce dernier avait imaginé que l'on puisse lier les parapets et la voûte, formant une poutre de raidissement. Cela permet d'en réduire l'épaisseur des éléments en utilisant le fait qu'un ouvrage

en béton armé, coulé dans des coffrages, peut prendre la forme que l'on désire, et que ses parties sont liées. Chez Sarrasin, la courbure est plus marquée, comme si la composante «arc» était privilégiée par rapport à l'effet «poutre» des parapets. Chez Maillart au contraire, le parapet apparaît clairement comme une poutre droite.

Deux attitudes différentes

Quelques années plus tard, Sarrasin construit le pont de Gueuroz sur les gorges du Trient (entre Martigny et Salvan VS, 1933–1934), avec une conception similaire à Merjen, mais où l'on peut observer la disparition des voûtes secondaires. Les appuis transversaux, reliant la dalle de roulement et l'arc double entretoisé, apparaissent comme des éléments Vierendeel. L'arc, d'une portée d'un peu moins de 100 mètres, a gardé sa force expressive sans que sa forme ait cherché à reproduire la silhouette d'un pont en pierre.

Nous voyons apparaître là deux attitudes différentes par rapport à l'esthétique

des ouvrages; chez Maillart, elle tend vers la fusion de la voûte arc et des poutres longitudinales, alors que chez Sarrasin on croit percevoir une volonté de renforcer l'expression de l'arc. La référence faite aux voûtes en pierre devient alors plus limpide; elle s'inscrit également dans un contexte historique qui voit ressurgir un intérêt pour les grandes voûtes et la monumentalisation des ouvrages d'art. En effet, c'est durant le premier quart du siècle que les chemins de fer fédéraux entreprennent de remplacer les constructions métalliques, datant de la création du réseau suisse, par des voûtes en pierre, notamment sur la ligne du Gothard. On reproche à ces ouvrages de fer leur faible durabilité, mais aussi leur impact sur le paysage pour leur préférer le caractère «éternel» de la pierre.

Le béton armé

Quant au béton armé, apparu une cinquantaine d'années plus tôt, on l'utilise d'abord pour des ouvrages de petites dimensions, mais lorsque des carrières ne sont pas

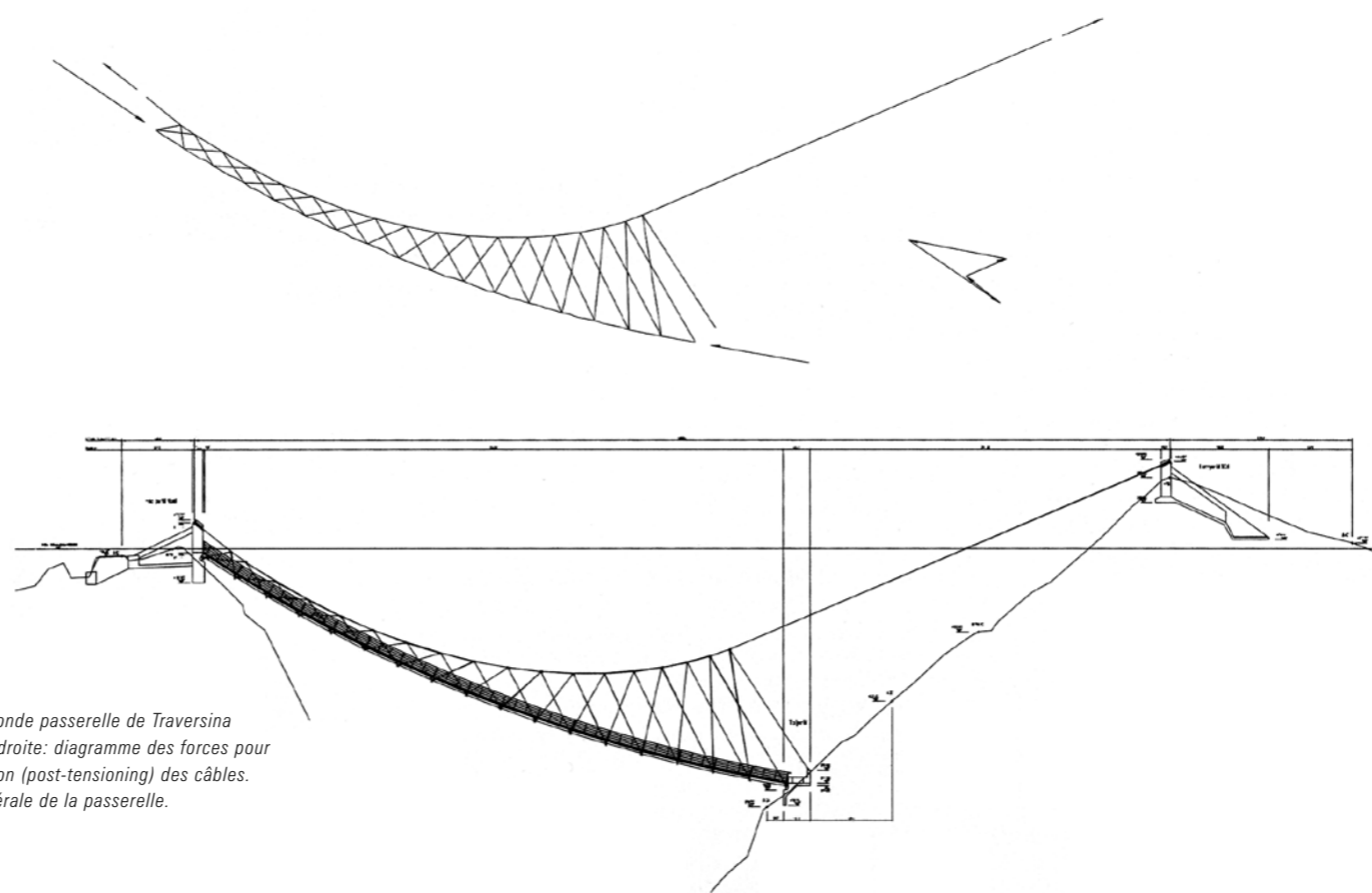
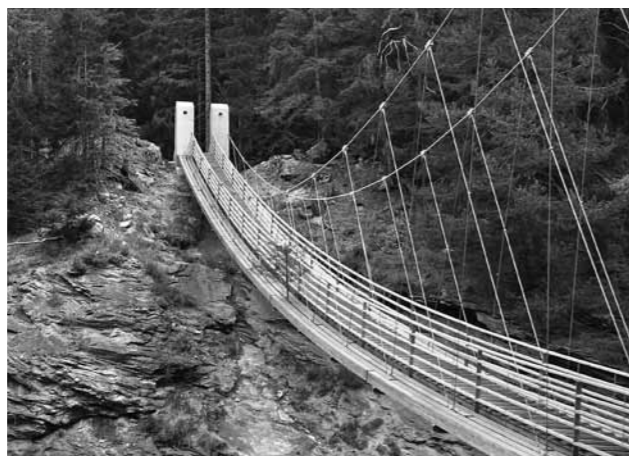
disponibles à proximité des chantiers, on commence à l'envisager également pour des grandes portées. Parmi les premières réalisations marquantes, on peut citer le pont routier du Gmündertobel sur la Sitter (entre Niederteufen et Stein AR, 1905–1908) sur un projet d'Emil Mörsch (1872–1950), ou le viaduc de Langwies sur la ligne ferroviaire entre Coire et Arosa (GR, 1912–1914) par l'entreprise Eduard Züblin & Cie. Remarquons que, dans ce dernier exemple, apparaît déjà un arc double entretoisé semblable à celui de Merjen.

Le béton armé se présente donc comme un substitut à la construction en pierre; c'est par ailleurs un argument esthétique que ses défenseurs ne manquent pas d'utiliser lorsque leurs projets sont en concurrence avec des constructions métalliques. À Gmündertobel et à Langwies, la structure est principalement sollicitée en compression, par analogie aux voûtes en pierre, car on hésite alors à utiliser la flexion et la traction dans de grands ouvrages. Néanmoins, les connaissances acquises avec ce

nouveau procédé de construction permettent petit à petit d'envisager de nouvelles formes qui utilisent plus rationnellement son potentiel.

Robert Maillart s'inscrit très clairement contre le retour à la tradition et à la monumentalisation des ouvrages d'art. Dans un article publié dans la *Schweizerische Bauzeitung* consacré au pont d'Eugène Freyssinet (1879–1962) à Villeneuve-sur-Lot⁴, il tire prétexte de ce sujet pour s'attaquer à ceux qui prétendent défendre le patrimoine et la préservation du paysage par la construction de projets s'inspirant directement du passé. Il s'en prend particulièrement à la commission consultative pour la reconstruction du pont des Zähringen, à Fribourg, dont l'ambition était de «corriger» l'image de la cité. Il relève que l'ancien pont suspendu, datant de 1835, attirait les regards admiratifs de voyageurs du monde entier, bien qu'il rompît avec le caractère médiéval du site. Pour lui, le béton armé est un matériau nouveau, avec lequel l'ingénieur peut créer des formes

⁴ Maillart, Robert. Die Brücke in Villeneuve-sur-Lot, nebst Betrachtungen zum Gewölbebau. In: SBZ, Nr. 12, 21. März 1925, S. 151–154 und Nr. 13, 28. März 1925, S. 169–170.



Jürg Conzett: Seconde passerelle de Traversina (1999...2005). A droite: diagramme des forces pour la remise en tension (post-tensioning) des câbles. A gauche: vue latérale de la passerelle.

inédites. Ainsi Maillart imagine, dans son projet de pont de Zuoz sur la rivière Inn (GR, 1901)⁵, de fusionner la voûte, les murs latéraux et le tablier, pour former un caisson. Plus tard, il invente le pont à trois articulations qui découle du pont à caisson. Le pont de Salginatobel (entre Schiers et Schuders, GR, 1929–1930), contemporain du pont de Merjen, en constitue un exemple saisissant. La forme du pont n'est plus une composition d'éléments distincts, mais l'arc et la dalle de roulement sont comme «fusionnés» dans une forme unique.

Formes traditionnelles – formes nouvelles

Sarrasin, de son côté, recherche à donner à l'arc la primauté. C'est ainsi qu'il aboutit à l'idée de l'arc associé à une dalle sans sommier⁶, qu'il réalise pour la première fois à Lax sur la route de la Furka (VS, 1941–1942). Nous avons affaire à un arc encastré associé à un tablier qui n'est plus qu'une plaque appuyée sur des piliers à «champignons». Bien que l'arc et le ta-

blier soient liés, l'effet de raidissement est considérablement diminué, l'arc encastré assumant les principaux efforts. On trouve une solution analogue à celle de Sarrasin chez un ingénieur contemporain comme Christian Menn qui, à la fin des années 1950, associe un arc avec un tablier en précontrainte, comme, par exemple, à Crestawald (GR, 1959). L'effet de raidissement dans le tablier est bien présent, mais il est invisible, grâce à la précontrainte.

À la lecture de ce qui précède, on pourrait opposer une vision plus conservatrice, visant à conserver des formes traditionnelles comme la voûte et l'arc, à une approche plus innovante cherchant des formes nouvelles chez Maillart. Ce serait un peu court, dans la mesure où l'arc en béton armé ou précontraint, tel qu'on le rencontre chez Sarrasin ou Menn, n'a plus grand-chose à voir avec les voûtes en pierre. Ces recherches aboutissent à des résultats non moins innovants, mais il y a sans doute une fascination esthétique pour la forme élémentaire de l'arc, qui à

elle seule peut symboliser l'objet «pont». C'est peut-être cette même fascination que Roš a voulu signifier dans le rapport cité au début de cet article, car les deux ponts anciens de la vallée de la Viège sont des voûtes élémentaires d'une grande force expressive. Maillart, dont nous avons décrit l'approche plus radicale, est-il indifférent à ces modèles anciens, comme nous pourrions le croire a priori? J'aime à croire qu'il n'en est rien en observant la façon dont il marque, au Salginatobel, l'articulation située au centre du pont en interrompant le trait d'ombre créé par le débord du tablier. Il marque ainsi ce point particulier, comme le petit oratoire situé au-dessus de la clé de voûte du pont de Neubrücke marque ce moment «dramatique» du passage du pont.

Le passé comme source d'inspiration

Nous le voyons, l'observation des monuments du passé est une source d'inspiration constante et de réinterprétations pour les ingénieurs. Pour terminer cette évocation succincte de l'histoire des ponts modernes,

je voudrais citer un exemple contemporain dont l'auteur a constamment associé la pratique professionnelle avec des travaux de recherches historiques. Il s'agit de la seconde passerelle de Traversina (GR, 1999–2005) dessinée par Jürg Conzett⁷. Sans détailler ici les raisons qui ont conduit à la forme particulière de ce pont dont le tablier incliné est un escalier, il est intéressant de relever son rapport à l'histoire de l'ingénierie. D'une part, son système statique avec des câbles de suspension rappelle des ponts du XIX^e siècle ou, comme le mentionne Conzett lui-même, les passerelles andines ou himalayennes. Pour ma part, j'aime également y voir une référence aux passerelles provisoires réalisées par le constructeur de cintres grison, Richard Coray (1869–1946)⁸, à qui l'on doit notamment les échafaudages des ponts de Salginatobel et Gueuroz. D'autre part, par la manière de calculer l'ouvrage à l'aide de méthodes graphiques, il renvoie aux fondations des sciences de l'ingénieur moderne, et en particulier à Karl Culmann (1821–

1881), premier professeur de génie civil et de statique à l'ETH-Zürich⁹. Cette utilisation délibérée de méthodes «anciennes» ne signifie pas que le projet est passéiste ou qu'il est une reconstitution. Au contraire, la méthode graphique est parfaitement adéquate pour calculer une construction faite de câbles. C'est aussi un moyen de reformuler des questions structurelles, de se focaliser sur l'essentiel, car, chez les ingénieurs comme dans d'autres disciplines, chaque génération renouvelle son regard sur le passé pour réinventer le présent.

Resümee

Die Betonbrücke von Merjen (VS, 1928–1930), entworfen von Alexandre Sarrasin, ist eine Spannbogenkonstruktion, wie die Brücke von Val Tschiel (GR, 1925), die von Robert Maillart konstruiert wurde. In Merjen ist aber die Wölbung deutlicher ausgebildet als in Val Tschiel, als ob die Komponente «Bogen» eine höhere Wichtigkeit hätte als die Funktion «Träger» der Brüstungen. Bei Maillart dagegen ist es umgekehrt. Es sind hier zwei unterschiedliche Haltungen bezüglich der Ästhetik der Bauwerke zu beobachten. Während des ersten Viertels des 20. Jahrhunderts ersetzten die SBB die Metallkonstruktionen der Brücken aus der Entstehungszeit des Schienennetzes durch steinerne Bogen. Der schlechten Beständigkeit der Metallbauten und ihrer Wirkung in der Landschaft wurde der «ewige» Charakter des Steins vorgezogen. Der Eisenbeton erwies sich dabei als Ersatz für den Steinbau.

Robert Maillart wandte sich dabei deutlich gegen die Rückkehr zur Tradition und die Monumentalisierung der Kunstbauten. In einem Artikel griff er jene an, die vorgaben das Kulturerbe und die Landschaft mit Bauten zu verteidigen, die direkt von der Vergangenheit inspiriert waren. Für ihn war der armierte Beton ein Material, das dem Ingenieur erlaubte, ganz neue Formen zu schaffen. Sarrasin dagegen bemühte sich, dem traditionellen Bogen den Vorrang zu geben. Hierin einfach einen Gegensatz zwischen konservativer und innovativer Vision zu sehen, greift aber zu kurz, hat doch der vorgespannte Betonbogen nur noch wenig mit dem steinernen gemein. Sicherlich ist hier eine Faszination für die elementare Form des Bogens zu erkennen, welche allein schon die Brücke symbolisieren kann. Es wird deutlich: Die Betrachtung vergangener Bauwerke ist eine Quelle der Inspiration für Ingenieure, wo der Blick auf das Vergangene hilft, die Gegenwart neu zu erfinden.

⁵ Maillart travaillait alors au sein du bureau Froté & Westermann de Zurich. Son procédé donna lieu à un brevet qu'il tenta de récupérer lorsqu'il fonda sa propre firme en 1902.

⁶ La dalle sans sommier, appelée plus tard dalle champignon, fut l'objet d'un brevet déposé par Robert Maillart en 1908. Voir Mivelaz, Philippe. Mushroom head, Pilzdecke, pilier-champignon: métamorphoses de la dalle sans sommiers. Dans: Gargiani Roberto (sous la direction de), La Colonne. Nouvelle histoire de la construction, Lausanne, 2008, pp. 336–351.

⁷ Une première passerelle de Traversina (1993–1996) fut également conçue par le bureau de Jürg Conzett. Elle fut détruite par un éboulement en 1999. Sur l'œuvre de cet ingénieur voir Mostafavi, Mohsen (éd.). Structure as Space. Engineering and Architecture in the Works of Jürg Conzett and His Partners, London 2006.

⁸ Conzett a d'ailleurs écrit un article sur cet ingénieur: Conzett, Jürg. Richard Coray (1869–1946): Gerüst- und Seilbahnbauer. In: Fünf Schweizer Brückenbauer, Zürich, 1985, S. 32–57.

⁹ Culmann est l'auteur de Die Grafische Statik (La statique graphique), publié par parties entre 1864 et 1866, et par une deuxième édition revue et corrigée en 1875.