

# La création de Robert Maillart dans le domaine du béton armé

Autor(en): **Tremblet, Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **99 (1973)**

Heft 20

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71703>

## **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.

# La création de Robert Maillart dans le domaine du béton armé

par PIERRE TREMBLET, ingénieur-conseil

Le 6 février 1872, Robert Maillart naissait à Berne. Ingénieur diplômé de l'école polytechnique fédérale de Zurich en 1894, il a eu une activité créatrice très importante qui le place parmi les grands noms de la découverte et de l'emploi du béton armé, aux côtés de Monnier, Hennebique, Wayss, Emperger, Ritter, Considère, Freyssinet, Nervi.

La ligne directrice de sa carrière technique a été une recherche permanente de l'adaptation de formes nouvelles et les mieux adaptées à ce nouveau matériau de l'époque : le béton armé.

Au début de sa carrière, il a travaillé dans plusieurs entreprises dont Maillart et C<sup>ie</sup> à Zurich dès 1902. Cette activité pratique et dynamique convenait à son tempérament énergique, audacieux et pragmatique.

La dure loi de l'exécution du travail lui a évité de tomber dans le travers de subordonner la réalisation à la théorie.

Son imagination créatrice, son expérience pratique et ses connaissances théoriques, synthétisées dans son esprit inventif et optimiste, lui permirent de créer des formes nouvelles de dalles champignons, de ponts à trois articulations et d'arcs raidis.

Il mit au point des formules empiriques pour le calcul de ces types d'ouvrages, grâce à des essais sur des modèles grandeur nature, en particulier pour les dalles champignons. Avant 1930, les théories pour le calcul de ces dalles étaient peu exactes. Les formules expérimentales de Robert Maillart donnaient un dimensionnement du béton et de l'acier de ces dalles qui représentait une solution économique et acceptable pour l'époque.

Dans le même esprit, Maillart créa une forme nouvelle de ponts en tenant compte du monolithisme du béton qui répartit les charges sur l'ensemble de l'ouvrage. Pour diminuer le poids mort des constructions, il affina les formes en les adaptant aux efforts principaux et secondaires. Bien avant que la photoélasticité et les essais sur maquette viennent confirmer l'exactitude de ses conceptions, il projetait les ouvrages en béton armé avec des sections progressivement variables pour éviter les concentrations de tensions. Les efforts dans les éléments secondaires n'étaient, à son époque, pas calculables, mais Maillart, qui avait une intuition juste de la répartition des efforts dans la matière disposait dans ses constructions des armatures non calculées pour assurer le monolithisme de l'ouvrage et éviter la fissuration du béton.

Cet article n'a pas pour but de faire la nomenclature de tous les ouvrages projetés par M. R. Maillart. Pourtant, quelques constructions faites en Suisse méritent une mention rapide, par exemple :

— le pont de Tavanasa	1905	GR
— le pont de Val Tschiel	1925	GR
— le pont de Salginatobel	1929	GR
— le pont de Klosters	1930	GR
— le pont de Traubach	1932	BE
— le pont de Rossgraben	1932	BE
— le pont de Felsegg	1933	SG
— le pont de Garstatt	1939	BE
— le pont de Lachen	1940	SW

Il est regrettable que ses ouvrages soient souvent sur des voies secondaires et peu visibles. Cette remarque atteste que l'esthétique de Maillart était d'avant-garde et que les autorités et leurs conseillers préféraient des formes plus conventionnelles pour les ouvrages des routes principales malgré des prix supérieurs.

Les ingénieurs civils de Genève sont heureux d'avoir pu compter parmi eux de 1910 à 1940 un confrère aussi éminent qui, réalisa à Genève le pont de Vessy et le quai Turrettini, projeta le pont de Peney, malheureusement non exécuté, et le pont sur l'Aire à Lancy, construit en 1952 avec un certain nombre de modifications dues à un tablier plus large.

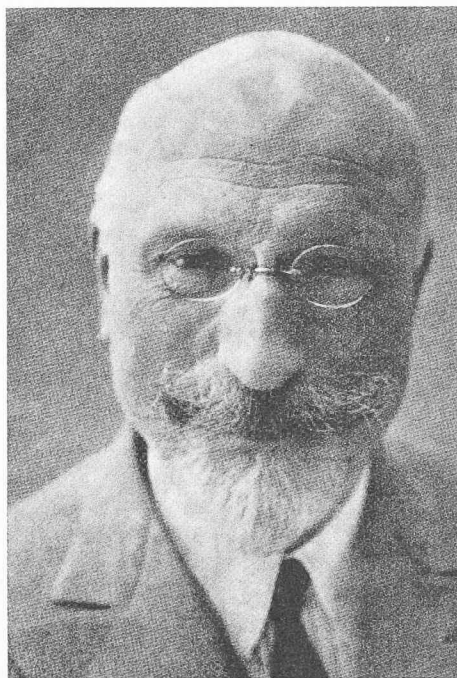
Le professeur Roš du Laboratoire fédéral d'Essais des Matériaux a publié dans son rapport d'essais du pont de Champel-Vessy :

« L'arc à trois articulations en caisson du système Maillart se montre aussi, dans le cas du pont de l'Arve à Champel-Vessy, comme une solution techniquement intéressante, pratique au point de vue de la circulation, financièrement avantageuse et très belle au point de vue esthétique et s'adaptant harmonieusement au paysage romantique de la vallée de l'Arve. »

Le pont de Vessy a une longueur de 79 m, une portée de 56 m entre culées et une flèche de 4,77 m. Il est caractérisé par son rapport d'audace (Kühnheitsverhältnis, selon le terme de R. Maillart)  $4,77 : 56 = 1 : 11,8$ . Ce rapport particulièrement faible (0,085) est à l'origine des options constructives de cet ouvrage construit sur les alluvions de bonne qualité de l'Arve. Fidèle à sa vision globale d'un ouvrage, R. Maillart l'a conçu pour qu'il satisfasse à des conditions économiques, constructives et statiques.

L'économie a été obtenue grâce au choix de formes les plus logiques pour la réalisation et le calcul statique tout en mettant en œuvre le minimum de matière, soit 0,48 m<sup>3</sup> de béton par m<sup>2</sup> de tablier. Il coûta à l'époque (1936-37) 100 fr. le m<sup>2</sup>, il atteindrait 300 à 350 fr. le m<sup>2</sup> de nos jours.

La rationalisation de l'exécution fut obtenue par le choix de trois arcs à trois articulations, système Maillart. Chaque arc a ses deux fondations indépendantes, ce qui évita d'exécuter une fouille très importante avec de grosses difficultés de pompage de la nappe phréatique.



Robert Maillart (1872-1940)

Le cintre a été calculé pour supporter uniquement la dalle inférieure des arcs. Dès le 5<sup>e</sup> jour de durcissement du béton, le cintre a été légèrement abaissé pour obtenir le décollement de la clé. Puis les parois des arcs furent coulées sur la plaque mise en compression par le décintrement. A ce stade, la plaque ne pouvait supporter les efforts dus au déplacement de la ligne des pressions occasionnées par le poids des parois, mais le cintre était maintenu en place pour porter ces nouvelles charges. Après durcissement de leurs parois les arcs étaient stables et le cintre pouvait être rippé sous l'arc voisin. Un seul cintre a donc suffi pour les trois arcs.

Le calcul statique du pont a été effectué pour que, lors de chaque étape de bétonnage, la ligne des pressions reste toujours dans le noyau central et ne provoque pas de tractions.

La condition de contrainte très uniforme dans chaque section a défini l'intrados du pont selon un arc brisé. Ce choix a permis d'obtenir une épaisseur minimale aux articulations et un fort contreventement dû à la grande inertie de la section au quart de la portée.

Cette disposition de la matière conduit à une importante diminution de l'influence des variations de la position de la ligne des pressions dues aux charges roulantes.

Le contreventement très rigide des caissons de l'arc permet de réduire les efforts dans les articulations pour lequel un fretage judicieux est suffisant. Des appuis métalliques ne sont pas nécessaires ce qui représente une économie importante.

Le bétonnage des trottoirs fut exécuté, puis l'arc central fut chargé avec une surcharge provisoire éliminée au fur et à mesure du bétonnage du tablier proprement dit. Ce procédé a permis d'éviter des fissures longitudinales dues aux affaissements différentiels des arcs et de renoncer aux armatures importantes nécessaires selon le calcul pour combattre d'éventuels affaissements différentiels. Les entretoises judicieusement placées aux articulations et transversalement au tablier supportent les efforts des surcharges dissymétriques.

Un dernier point qui mérite d'être relevé est le tablier coupé uniquement au-dessus de l'articulation centrale. Les autres joints se situent aux extrémités du pont, ce qui simplifie les détails constructifs de cet ouvrage et concrétise l'esprit de synthèse de R. Maillart.

Que dire de plus élogieux pour un ingénieur : créer des formes logiques pour un matériau, imaginer des hypothèses de calcul et de raisonnement proches de la réalité physique du matériau. Prévoir les prémices susmentionnées, en vue de leur réalisation dans un moule conditionnant la réalisation à la théorie, est le résultat d'une synthèse pensée globalement.

L'Institut royal d'Angleterre couronna en 1936 deux ingénieurs, Freyssinet pour son anticipation logique et théorique du béton armé et R. Maillart pour sa conception expérimentale et pragmatique de ce nouveau matériau.

En conclusion, le plus bel hommage a été donné à Robert Maillart par des architectes.

Bruno Zevi : R. Maillart est l'ingénieur-poète qui a recréé l'unité entre l'art et la technique. Comme modéleur du béton, animé d'un idéal de transparence, il a introduit dans l'ouvrage de l'ingénieur les plans juxtaposés, encastés, articulés, propres à la recherche néo-plasticienne. Comme animateur des espaces ouverts, Robert Maillart exerce une action dynamisante qui intéresse l'urbanisme : le pont de l'Arve bondit d'une rive à l'autre, « comme un cerf franchit une haie ».

Leonardo Benevolo : R. Maillart se distingue d'entre tous parce que ses œuvres sont non seulement correctes d'un point de vue technique, mais douées d'une rigueur stylistique absolue. En outre, il est le premier à affronter les problèmes statiques sans préjugés, en remontant à l'origine des problèmes et en suivant le raisonnement jusqu'à ses dernières conséquences.

M. le professeur A. Paris, dans l'éloge funèbre de R. Maillart, l'a défini ainsi : « Ses collègues garderont de lui le souvenir et l'exemple d'un travailleur acharné, d'un homme empreint de l'actif optimisme de celui qui voit clairement son chemin et ne s'en laisse pas détourner par les duretés de la vie. »

Chez Robert Maillart l'homme transcendait et complétait l'ingénieur.

Adresse de l'auteur :

P. Tremblet, ingénieur-conseil  
Successeur de R. Maillart  
Rue de Montbrillant 27  
1201 Genève

## Divers

### Un ingénieur romand à la tête des CFF

Le Conseil fédéral a nommé M. Roger Desponds, ingénieur diplômé EPFL, au poste de président de la Direction générale des CFF, où il succède à M. Otto Wichser, ingénieur diplômé EPFL.

M. Desponds, que nos lecteurs connaissent par sa collaboration au *Bulletin technique*, est né le 8 janvier 1919. Il est bourgeois de Lussery (VD). Après avoir fréquenté les écoles de Morges, il entre à l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne, l'actuelle EPFL, où il obtient en 1945 le diplôme d'ingénieur en génie civil. Il travaille d'abord dans l'industrie privée et au Laboratoire de géotechnique de l'Ecole polytechnique de Lausanne.

Le 1<sup>er</sup> mars 1953, il entre à la division des travaux de la Direction générale des CFF. De 1958 à 1962, il dirige les travaux de construction de la nouvelle gare de Berne. Il est nommé le 1<sup>er</sup> janvier 1963 remplaçant du chef de la division

des travaux de la direction du 1<sup>er</sup> arrondissement des CFF à Lausanne. Il devient chef de cette division le 1<sup>er</sup> juin 1966. C'est sous sa responsabilité que sont entrepris les travaux de la nouvelle gare de Denges-Echandens, à laquelle il a consacré un article dans le *Bulletin technique de la Suisse romande*.

A fin 1967, M. Desponds est nommé directeur du 1<sup>er</sup> arrondissement, puis, le 1<sup>er</sup> janvier 1971, il accède au poste de directeur général. Il exerce les fonctions de chef du département commercial et du contentieux à la Direction générale, où il s'occupe également de problèmes de gestion.

Nos lecteurs auront l'occasion de mieux connaître les problèmes et les perspectives qui attendent M. Desponds dans sa nouvelle tâche, puisque nous publierons prochainement l'exposé qu'il a présenté à la Section vaudoise de la SIA sous le titre « Les CFF face à leur avenir. »

Le *Bulletin technique de la Suisse romande* présente ses félicitations à M. Roger Desponds pour sa promotion