

# Le nouveau pont de la Sorge

## The new bridge over the river Sorge

Aurelio Muttoni, Miguel Fernández Ruiz, Quentin Roubaty



Fig. 1  
Vue aérienne du nouveau pont de la Sorge.  
Aerial view of the new bridge over the Sorge.

### Introduction

Le nouveau pont de la Sorge est un ouvrage en béton armé précontraint qui relie les communes de Chavannes-près-Renens et d'Écublens (VD). L'ouvrage, d'une longueur d'environ 120 m et d'une largeur de 12,0 m, présente une forme de Y en plan et doit offrir aux futurs habitants du quartier de La Pala une liaison sécurisée et de qualité au site des Hautes Écoles (EPFL et UNIL), en franchissant une rivière, une route ainsi qu'une voie du métro lausannois.

### Contexte

Afin de répondre à une pénurie d'hébergements pour étudiants

### Introduction

The new bridge over the river Sorge is a prestressed, reinforced concrete structure connecting the villages of Chavannes-près-Renens and Ecublens (VD, Switzerland). With a total length of about 120 m and a width of 12.0 m, it has a Y-shape in plan and it is to provide the future residents of the La Pala quarter with a safe and quality link to the site of the universities (EPFL and UNIL), crossing over the river Sorge, a road and a line of the Lausanne metro.

### Context

In response to the lack of student housing capacity in the Lausanne region, the cantonal government

dans la région lausannoise, l'État de Vaud a organisé un concours pour de nouveaux logements destinés aux étudiants et hôtes académiques sur la parcelle de La Pala située à Chavannes-près-Renens (VD). Piloté par l'intermédiaire du Service Immeuble, Patrimoine et Logistique (SIPaL), ce concours intégrait également la réalisation d'un pont, dont l'objectif était de relier le quartier de La Pala au site des Hautes Écoles qui sont séparés par la rivière de la Sorge, la route de la Sorge ainsi que la voie du métro m1 des Transports Lausannois. Ce pont devait également assurer la continuité d'une route, dont l'ancienne configuration nécessitait



**Fig. 2**  
 Vue de la branche principale.  
 View of the main branch.

of Vaud organised a competition for new accommodation for students and academic guests based on the "La Pala" terrain at Chavannes-près-Renens (VD). Under the guidance of the Buildings, Heritage and Logistics Department (SIPaL), this competition also considered the requirement of building a bridge to safely connect the new student housing facilities at La Pala with the University site at Ecublens, which are separated by the Sorge river, the Sorge road and line m1 of the

le franchissement de la voie ferroviaire par le biais d'un passage-à-niveau. Dédié principalement à la mobilité douce (piétons et cyclistes), le nouveau pont de la Sorge doit ainsi également accueillir le trafic routier, limité aux poids lourds 40 t.

### Conception

Pour répondre à ces exigences, l'ouvrage est constitué d'une branche principale et d'une branche secondaire (appelée «branche nord-est») qui lui confèrent une

Transports Lausannois metro. This new bridge was also to ensure the continuity of an existing road, the configuration of which required a level crossing over the railway line and is primarily intended for light traffic (cycles and pedestrians). Nevertheless, the new structure should also be capable of supporting road traffic with heavy vehicles up to 40 t.

### Conceptual design

In order to satisfy the various constraints of the project, the bridge

**Maître d'ouvrage/Owner**  
 Canton de Vaud – Service immeubles, patrimoine et logistique (SIPaL)  
**Ingénieur civil (projet et direction des travaux)/Civil engineer (project and site management)**  
 Muttoni & Fernández Ingénieurs Conseils SA, Écublens (VD)  
**Architecte/Architect**  
 UAS ag, Zurich  
**Entreprise de construction/Contractor**  
 Marti Construction SA, Lausanne

**Réalisation/Realisation**  
 2016–2017

**Coûts/Costs**  
 y compris honoraires et TVA/  
 including fees and VAT  
 env. 8 Mio CHF/about 8 million CHF



**Fig. 3**  
 Franchissement de la rivière de la Sorge et rainure centrale.  
 Crossing of the Sorge river and central groove.



Fig. 4  
Pile à béquilles en V.  
V-support pile.



Fig. 5  
Jonction des branches principale et nord-est.  
Junction of the main and north-east branches.

forme de Y en plan (Fig. 1): la branche principale du pont, dans le prolongement de la route de Praz-Véguey, permet la suppression du passage-à-niveau et est dédiée aux véhicules (chaussée de 5,0 m) ainsi qu'aux piétons et cyclistes (trottoirs de 4,0 m et de 1,5 m). La branche nord-est, quant à elle, dessert le nouveau bâtiment et est exclusivement dédiée à la mobilité douce (trottoir de 6,0 m) ainsi qu'aux véhicules d'urgence.

Le profil en long du pont est dicté par le gabarit vertical au droit de la voie du métro m1 et de la route de la Sorge ainsi que par la déclivité maximale autorisée pour les personnes à mobilité réduite (6%). Le gabarit sous l'ouvrage prévoit également l'éventuel dédoublement de la voie actuelle du métro ainsi que la création de deux voies supplémentaires sous la travée nord.

L'intégration de l'ouvrage dans le site est assurée par le choix d'un concept urbain dont les éléments porteurs sont proches de ceux d'un bâtiment (dalles et murs porteurs). L'ouvrage est conçu comme une structure unitaire avec une section constante sur toute sa longueur et les éléments d'appui (piles et culées) sont homogènes avec le tablier (Fig. 2 à 5). Le tablier du pont est une poutre

was developed with a main branch and a secondary one (called "north-east branch"), yielding its characteristic Y-shape (Fig. 1). The main branch, prolonging the Praz-Véguey road, replaces the level crossing and is intended for both traffic (two lanes, 5-m wide) and cycles and pedestrians (two pavements, 1.5 and 4-m wide). The secondary branch, on the other hand, is intended only for pedestrians and cycles (pavement 6-m wide), and for emergency vehicles.

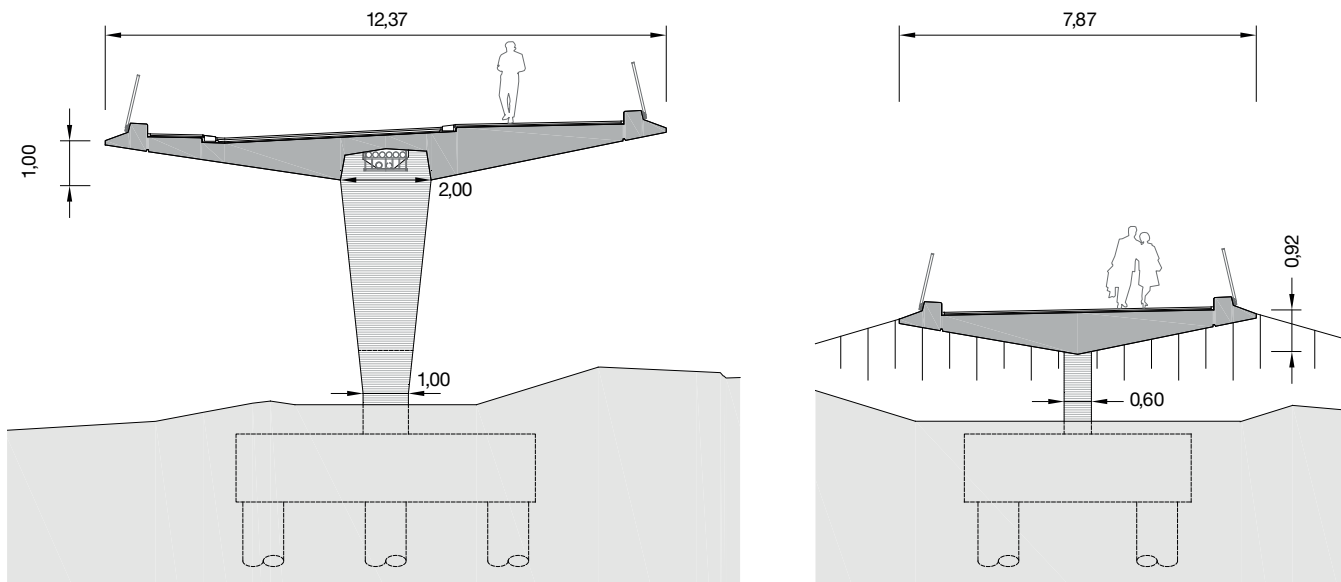
The longitudinal profile of the bridge is governed by the minimum vertical clearance over the metro line and by the maximum slope allowed for people with reduced mobility (6%). The clearance under the bridge also allows for the possible future doubling of the current metro track as well as the installation of two additional lines beneath the north spans.

To integrate it in the site, the bridge follows an urban concept, with the basic structural elements being similar to those of buildings: slabs and columns. A unitary design is retained for the structure, with a constant section throughout its length, and the columns and abutments are homogeneous with the deck (Fig. 2 to 5).

continue en béton armé précontraint dont la section a été choisie pour assurer une transparence maximale et permettre de dissimuler toutes les conduites et les éléments techniques dans une rainure centrale peu visible. Les conduites transversales reliant les avaloirs au collecteur central sont disposées à l'intérieur de la section de sorte qu'aucune conduite n'est visible. Le caractère longiligne de l'ouvrage, souligné par la présence de cette rainure, est également renforcé par la présence des piles et des culées à l'axe de l'ouvrage.

Le choix des piles inclinées en V permet de réduire la portée maximale de l'ouvrage et ainsi garantir un élanement raisonnable du tablier. Les culées nord et sud ont la même inclinaison que les piles et sont évidées afin de limiter leur poids et la probabilité de tassement sur un sol compressible.

La section transversale de l'ouvrage est une dalle massive dont l'épaisseur augmente vers la partie centrale du tablier afin d'assurer une hauteur statique suffisante (Fig. 6). Cette dernière est limitée à environ 1,0 m par le gabarit à respecter sur la voie actuelle du m1 et par le niveau de la chaussée sur l'ouvrage. En plus de remplir leurs fonctions habituelles les bordures jouent le rôle de protec-



**Fig. 6**  
Section transversale du tablier de la branche principale avec vue de la pile (à gauche) et de la branche nord-est avec vue de la culée (à droite).  
Cross-section of the deck of the main branch with view of the pier (left) and north-east branch with view of the abutment (right).

The bridge deck is a continuous, prestressed concrete beam. The cross-section has been selected to ensure maximum transparency and to host and hide the various pipes and services in a central groove. The drainage elements connecting the deck drains to the central collector are concealed within the concrete section so that no pipes are visible. The predominantly longitudinal appearance of the structure is strengthened by the presence of the groove and the alignment of the piles and abutments long the axis of the structure.

The V-shaped piles were selected to reduce the span length of the bridge, so to keep the deck reasonably slender. The north and south abutments present the same inclination as the piers and are hollow in order to reduce their total weight and the possibility of settlement in compressible ground.

The cross-section is a solid slab with thickness increasing towards the central part of the deck to provide sufficient static height (Fig. 6). This height is nevertheless limited to 1.0 m in order to satisfy the requirements of the metro line. The borders at edges of the

tion des utilisateurs vis-à-vis de la ligne de contact du métro m1.

### Système porteur

Le tablier est une poutre continue de cinq travées dont la portée maximale atteint 26,2 m (élancement  $l/h = 26,2$ ) sur le métro et la route (Fig. 7).

Dans le sens longitudinal, la branche principale de l'ouvrage est munie de six câbles de précontrainte par adhérence de 19 torons  $\varnothing 15,7$  mm (degré de protection contre la corrosion C) alors que la branche nord-est en comporte deux du même type. Transversalement, des câbles de précontrainte de 7 torons  $\varnothing 15,7$  mm (degré de protection contre la corrosion B) sont disposés au droit de chaque entretoise. Enfin, les murs de la culée sud sont munis chacun de deux câbles de précontrainte de 7 torons  $\varnothing 15,7$  mm.

Chaque pile est constituée de deux bécquilles de section variable qui reposent sur une base commune de  $1,5 \times 1,0$  m. Une banquette de répartition transmet les charges provenant des piles et des culées aux fondations profondes de l'ouvrage. Les pieux forés-tubés, de type flottant, ont un diamètre de 0,90 et 1,30 m et une

cross-section also provide users with protection from the overhead conductor of the metro line.

### Structural system

The deck slab is a continuous, 5-span beam with a maximum span of 26.2 m (slenderness  $l/h = 26.2$ ) over the road and metro line (Fig. 7).

In the longitudinal direction, the main branch has 6 post-tensioning tendons of 19 strands,  $\varnothing 15.7$  mm, (corrosion protection level C). The secondary branch has two tendons of the same type in the longitudinal direction. In the transverse direction, the tendons have 7 strands,  $\varnothing 15.7$  mm, in line with each cross-strut (corrosion protection level B). The walls of the south abutment also have two tendons of 7 strands,  $\varnothing 15.7$  mm.

The piers are inclined supports with variable section, resting on a shared concrete plinth,  $1.5 \times 1.0$  m. A load-spreading pile cap transmits the loads from the piers and abutments to the deep foundations of the structure. The case and drilled piles of the floating type have a diameter between 0.90 m and 1.3 m and a maximum length of 42 m. The total length of the bridge requires the use of

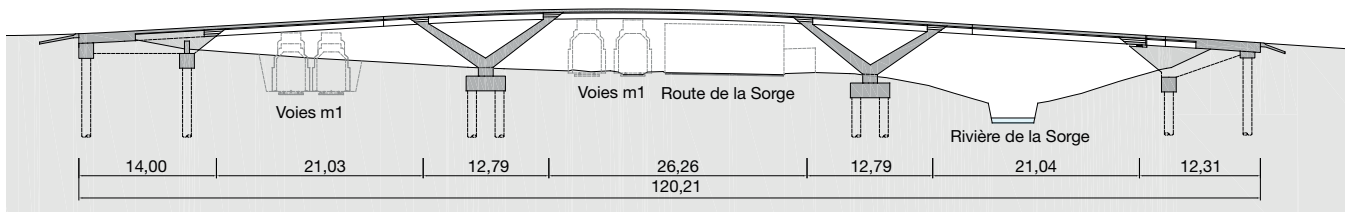


Fig. 7  
 Coupe longitudinale du pont.  
 Longitudinal section of the bridge.

longueur pouvant atteindre 42 m. La longueur de l'ouvrage nécessite l'utilisation d'appuis mécaniques et d'un joint de dilatation qui, pour réduire la maintenance et le bruit provoqué par le trafic, ne sont disposés qu'à la culée sud. Le reste de l'infrastructure (culées nord et piles) est liée monolithiquement au tablier de l'ouvrage. La stabilité du pont sous charges horizontales (séisme) est assurée par sa forme en Y, par sa courbure en plan, par le cadre rigide constitué par les deux piles nord ainsi que par le blocage transversal du tablier au droit de la culée sud.

### Construction

La construction débuta en août 2016 et se termina en octobre 2017. Elle s'effectua selon un mode de construction conventionnel, avec l'emploi de cintres fixes et d'étayages.

Après avoir réalisée les fondations profondes, les banquettes, les piles et les culées, le bétonnage du tablier fut réalisé en deux phases : bétonnage puis mise en précontrainte de la partie centrale du tablier (volume de bétonnage d'environ 440 m<sup>3</sup>) puis bétonnage et mise en précontrainte des trois extrémités. Un tiers des câbles de

mechanical bearings and an expansion joint at the south abutment. On the other side (north side), no mechanical bearings or expansion joint are used so as to minimise traffic noise and maintenance.

The safety against horizontal loads (earthquake) is ensured by the Y-shape and curvature of the bridge in plan and by the frame effect of the two north piers and by supports at the south end permitting no transverse movement.

### Construction

The construction of the bridge started in August 2016 and was completed in October 2017. It was performed using conventional construction methods, with fixed support scaffolding and stays.

The deep foundations were cast first, followed by the plinths, columns and abutments. The deck slab was cast in two phases: first the central part was poured and post-tensioned (concrete volume of about 440 m<sup>3</sup>), then the three extremities were poured and pre-stressed. One third of the post-tensioning tendons of the main branch serves as continuity pre-stressing between the different casting sections.

précontrainte de la branche principale sert de précontrainte de continuité entre les différentes étapes de bétonnage.

#### Auteurs/Authors

**Aurelio Muttoni**

Prof. Dr ès Sciences, ing. dipl. ETHZ

**Miguel Fernández Ruiz**

Dr ès Sciences, ing. dipl. Université Polytechnique de Madrid

**Quentin Roubaty**

Ing. dipl. EPFL

Muttoni & Fernández  
 Ingénieurs Conseils SA  
 CH-1024 Écublens (VD)  
 info@mfic.ch