

DRAWING STRUCTURES FIRST YEAR GC

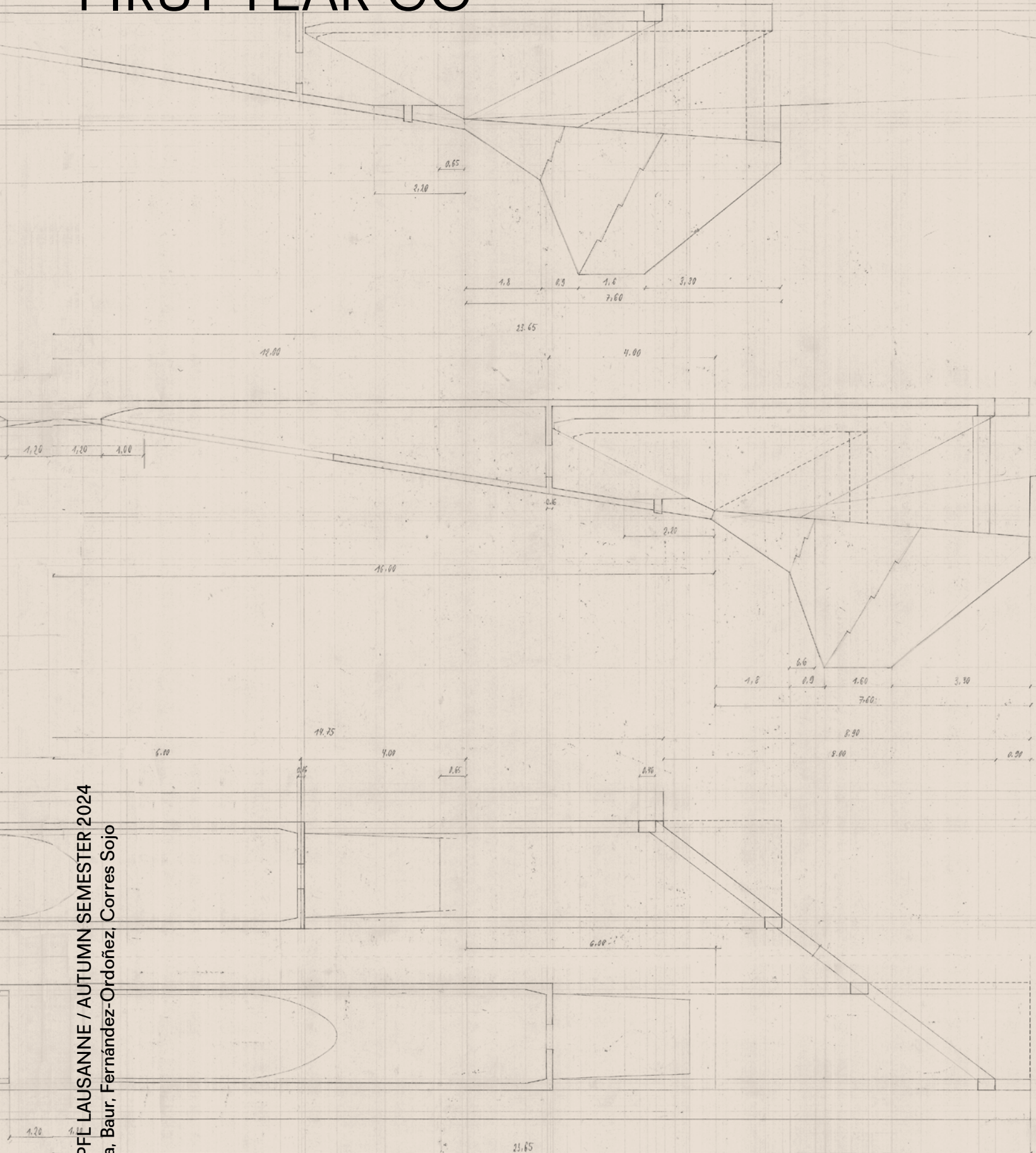


TABLE OF CONTENTS	
CONTRIBUTION	
2-3	Essai from Philippe Mivelaz, 2025 Les ponts de Robert Maillart, La g�n�se de formes in�dites
SALGINATOBEL-BRÜCKE, MAILLART, SCHIERS, 1930	
6-7	Plan and longitudinal section; 1:100 Elettra Lattuada
8	Fragment; 1:100 Elettra Lattuada
9	Axonometry; 1:100 Elettra Lattuada
10-11	Plan and longitudinal section; 1:100 Maria Marinho Pontes
12-13	Plan and longitudinal section; 1:100 Maria Marinho Pontes
14	Axonometry; 1:25 Thimot��e Evard
15	Axonometry; 1:75 Mathieu Kalmus
LANDQUART-BRÜCKE, MAILLART, KLOSTERS, 1930	
17	Axonometry; 1:50 Aurélie D�l�troz
18-19	Plan and longitudinal section; 1:100 Charles Devigny Chavanes
20-21	Plan and longitudinal section fragment; 1:100 Charles Devigny Chavanes
22-23	Axonometry; 1:50 Alice Verinquet
ROSSGRABEN-BRÜCKE, MAILLART, SCHWARZENBURG, 1932	
23	Axonometry; 1:100 Paula Tarazona Rodriguez
24-25	Plan and longitudinal section; 1:100 Paula Tarazona Rodriguez
SCHWANDBACH-BRÜCKE, MAILLART, HINTERFULTIGEN, 1933	
28-29	Plan and longitudinal section, axonometry; 1:50 Arnaud Monney
30-31	Plan and longitudinal section; 1:50 Florian Verstappen
32-33	Plan and longitudinal section, axonometry; 1:50 Florian Verstappen
Cover:	Brücke �ber die simme, Maillart, Garstatt, 1939 Plan and longitudinal section; 1:100, Sara Zbinden

THUR-BRÜCKE, MAILLART, FELSEGG, 1932	
35	Axonometry; 1:50 Eliot Ferrari
36-37	Plan and longitudinal section; 1:50 Eliot Ferrari
BRÜCKE ÜBER DIE SIMME, MAILLART, GARSTATT, 1939	
39	Axonometry; 1:50 Sara Zbinden
40-41	Axonometry; 1:50 Sara Zbinden

This publication marks the first edition of *Drawing Structures*, a first-year *atelier* presenting a selection of thirteen working drawings produced during the Fall 2024 semester at EPFL by 102 first-year civil engineering students. In this foundational course, we introduce drawing by hand as a conceptual and creative tool central to the formation of the civil engineers as creatives, designers and project makers.

Each student develops a set of drawings over the course of the semester, based on one of nine selected bridges by Swiss engineer Robert Maillart (1872–1940). Using archival documentation and selecting an appropriate scale, students begin to draw projective plans, sections, and axonometric fragments, gradually exploring the spatial and structural logic embedded in Maillart's bridges.

These hand-drawings often include notes on dimensions and details that reflect each student's level of engagement and understanding. The drawings reveal not only the geometry of the structure, but also the thinking behind its conception and its construction, a creative act that involves imagination, intuition and deliberate choice. The atmosphere of the drawings, and the emotional quality of inscribing a line directly onto paper, immediately set the tone for the care and attentiveness with which we intend to conduct the semester.

The methodology is very specific and strict, yet it allows of fosters through the act of drawing a kind of thinking that is not linear, nor limited to calculation. To draw is to observe, analyze, and construct. Drawing helps civil engineering students to develop critical thinking, visualization skills, and the ability to navigate the multiple layers of design: constructional, technical, conceptual, historical, and cultural.

The focus of the course is to construct a plan and sections of a bridge that includes the landscape and selecting a scale to

understand its materiality and detailing. Orthographic projection, with its unique ability to preserve scale, offers a precise open space for analytical investigation. Yet beyond its technical precision, drawing serves as an external memory, a cognitive extension that supports creativity and transformation. Ambiguities become opportunities for discovery.

Descriptive geometry, as developed by Gaspard Monge (1746 -1818), remains a fundamental method for translating three-dimensional forms into two-dimensional representations, and vice versa. Through rigorous training in projection techniques, students learn to visualize, analyze, and manipulate spatial relationships and structural systems. These foundational skills cultivate the intuitive spatial reasoning essential for civil engineers able to engage with projects as both designers and builders of complex structures.

Axonometric projection introduced in the second part of the semester, becomes a space for immersive exploration. It allows the unfolding of spatial depth and transparency, revealing a constructive logic through the slow layering of lines. These drawings are accumulations of thought, time, and precision.

Imagination does not reside only in the mind. It is also embedded in the act of drawing, in the simple and personal language of lines, points, and planes. The paper becomes a space of projection, memory, and imagination. Drawing becomes a cycle of doing, analyzing, correcting, and redoing, a process that mirrors the iterative nature of both design and construction, enabling a reflected engagement with form and matter.

Drawing is always a creative transformation.

Dessiner les ponts de Robert Maillart (Berne, 1872-Genève, 1940), c'est approcher l'œuvre de l'ingénieur par ses formes qui fascinèrent tant ses pairs que les architectes et les plasticiens. Diplômé de l'ETHZ en 1894, son œuvre géniale n'est pas une pure expression formelle. Si ses innovations sont souvent le fruit d'intuitions, basées sur des essais et sa pratique de constructeur, elles ne sont pas moins basées sur des connaissances solides en statique, de la physique et de la résistance des matériaux.

En considérant le béton armé – son matériau de prédilection – comme un matériau nouveau, monolithique – plus qu'un simple assemblage de béton et d'acier – et pouvant prendre toutes les formes, Maillart compris qu'il jouissait d'une liberté plus grande qu'avec, par exemple, le métal, qui est contraint par le laminage, ou le bois, limité par la taille des grumes et l'orientation des veines des arbres.

Les formes prises par le béton armé à ses débuts furent inspirées par les constructions en bois ou en pierre. Par exemple, le système Hennebique, avec sa hiérarchisation de poutres et poutrelles, garde la mémoire des échafaudages, des coffrages et témoigne de sa mise en œuvre. On entrevoit néanmoins déjà les propriétés du matériau qui se manifeste par des porte-à-faux ou l'élancement des ouvrages.

Les architectes modernes aimèrent voir en Maillart un symbole d'une nouvelle construction rationnelle, sans décor. Au-delà d'une simple opposition entre classiques et modernes, ou entre une

esthétique d'architecte s'appuyant sur les traditions, et celle de l'ingénieur, basée sur l'efficacité, la rationalité, il est intéressant de s'attarder sur ce qui l'opposa à un autre ingénieur.

Arthur Rohn (1878-1956), professeur de statique et de construction des ponts à l'EPFZ entre 1908 et 1923, puis recteur jusqu'en 1926, est fasciné par le pragmatisme industriel observé en Amérique du Nord, à travers principalement des constructions métalliques. Mais, pour lui, les ponts doivent exprimer une forme prédéfinie, élémentaire : « Dans ce domaine, la statique est la base la plus sûre car la moins subjective. La forme doit être unitaire. Un pont sera beau dans la mesure où il apparaîtra comme un arc ou une poutre, mais pas les deux en même temps ».

Or, ce que nous enseignent les ouvrages de Maillart, c'est qu'un pont peut être arc et poutre à la fois, et qu'un arc à trois articulations, avec ses tympans évidés et son intrados en lignes brisées, s'éloigne considérablement de l'image préconçue d'un arc ou d'une voûte. Maillart n'invente pas les arcs à trois articulations – certains sont réalisés en métal au 19^e siècle déjà et Emil Mörsch, théoricien du béton armé, en construit un en 1904, à Grünwald sur l'Isar en Bavière – mais ceux de Maillart sont sans précédent. Il fusionnera les parties de ses ponts et leur fera épouser des courbes.

Les différents qui l'opposent à Rohn, trouveront leur expression dans un article que Maillart écrit à propos du pont-voûte de Villeneuve-sur-Lot (1914-1920) par l'ingénieur français Eugène Freyssinet (1879-1962). À propos des grandes

voûtes, Maillart revient sur le concours pour le pont de Zähringen à Fribourg où sa proposition d'arche unique de 110 m d'ouverture est rejetée au profit d'une solution à voûtes.

Maillart revient sur le concours pour le pont de Zähringen à Fribourg où sa proposition d'arche unique de 110 m d'ouverture est rejetée au profit d'une solution à voûtes successives imposée par une commission d'experts dominée par Rohn. L'ouvrage réalisé cherche à s'inscrire dans un contexte historique en imitant les ouvrages en pierre. Maillart regrette qu'on ne marquât pas autant d'audace que l'ancien pont suspendu que le nouvel ouvrage remplaça, mais il dénonce également l'influence néfaste des normes constructives qui se mettent alors en place et auxquelles Rohn contribua beaucoup.

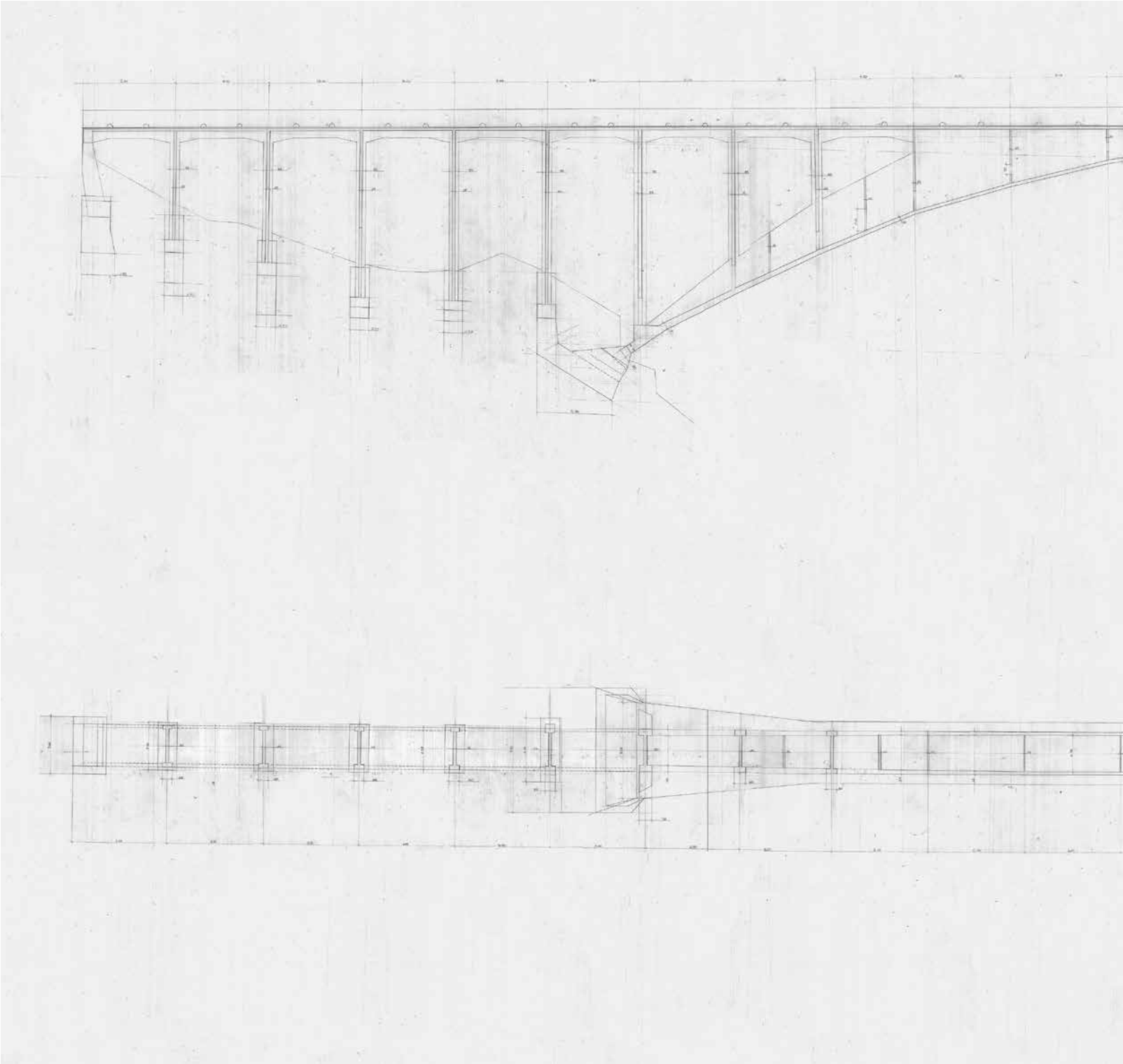
En 1939, Robert Maillart et Eugène Freyssinet sont nommés membre d'honneur du Royal Institute of British Architects. À cette occasion, le Bulletin technique de la Suisse romande reproduit un extrait de texte de l'ingénieur publié dans le « Génie civil » du 16 mars 1935, dans lequel il décrit sa vision : « Si l'on veut tirer le meilleur parti du béton armé, pour la construction des ponts en arcs, on arrive souvent à des formes très différentes de celles des voûtes en maçonnerie, formes auxquelles nous sommes habitués et que, pour cette raison, nous sommes tentés d'imiter. La difficulté de faire accepter ces formes nouvelles inusitées, a donc poussé les ingénieurs, et surtout les architectes appelés à collaborer avec eux, à chercher des compromis avec les formes habituelles. La question se pose de savoir si cette

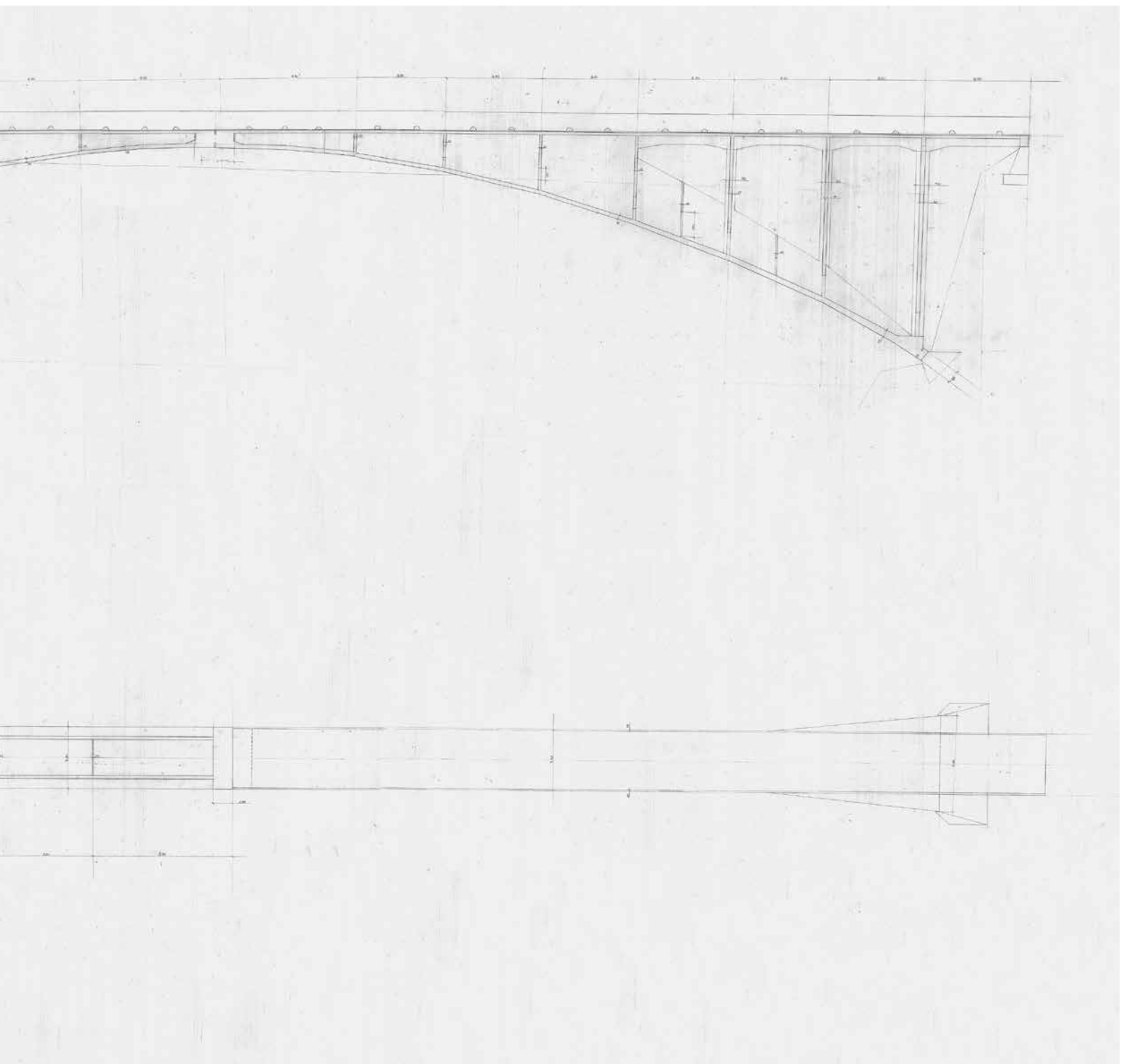
tendance est justifiée, ou s'il ne serait pas préférable de s'en tenir aux formes dictées par les considérations constructives ».

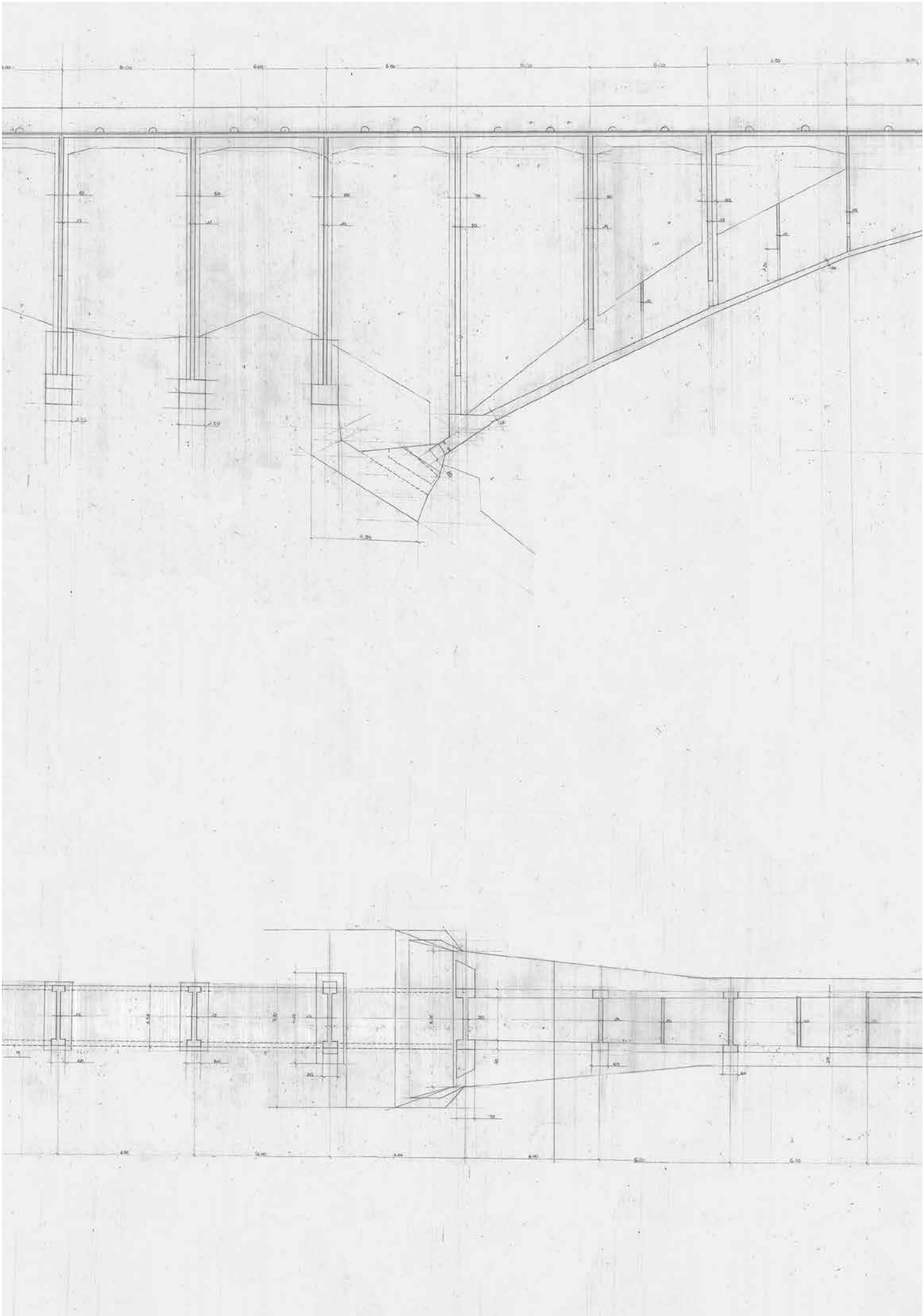
Cette génération d'ingénieurs accompagnant Maillart et Freyssinet, avec qui nous pouvons citer, entre autres, l'Autrichien Fritz von Emperger (1862-1942), l'Allemand Emil Mörsch (1872-1950) – déjà mentionné –, fera du béton armé un matériau incontournable au 20^e siècle, construisant un véritable réseau d'échanges en Europe et au-delà. À ces noms, je voudrais ajouter le complice de Maillart, Mirko Roš (1879-1962), directeur du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux (EMPA), dès 1924, puis président de direction entre 1937 et 1949. Mais ce que les étudiants ont patiemment étudiés avec leurs dessins à la main, c'est le vocabulaire alors inédit que Robert Maillart, s'affranchissant des préjugés, a imaginé en explorant les nouvelles possibilités techniques qui lui étaient offertes.

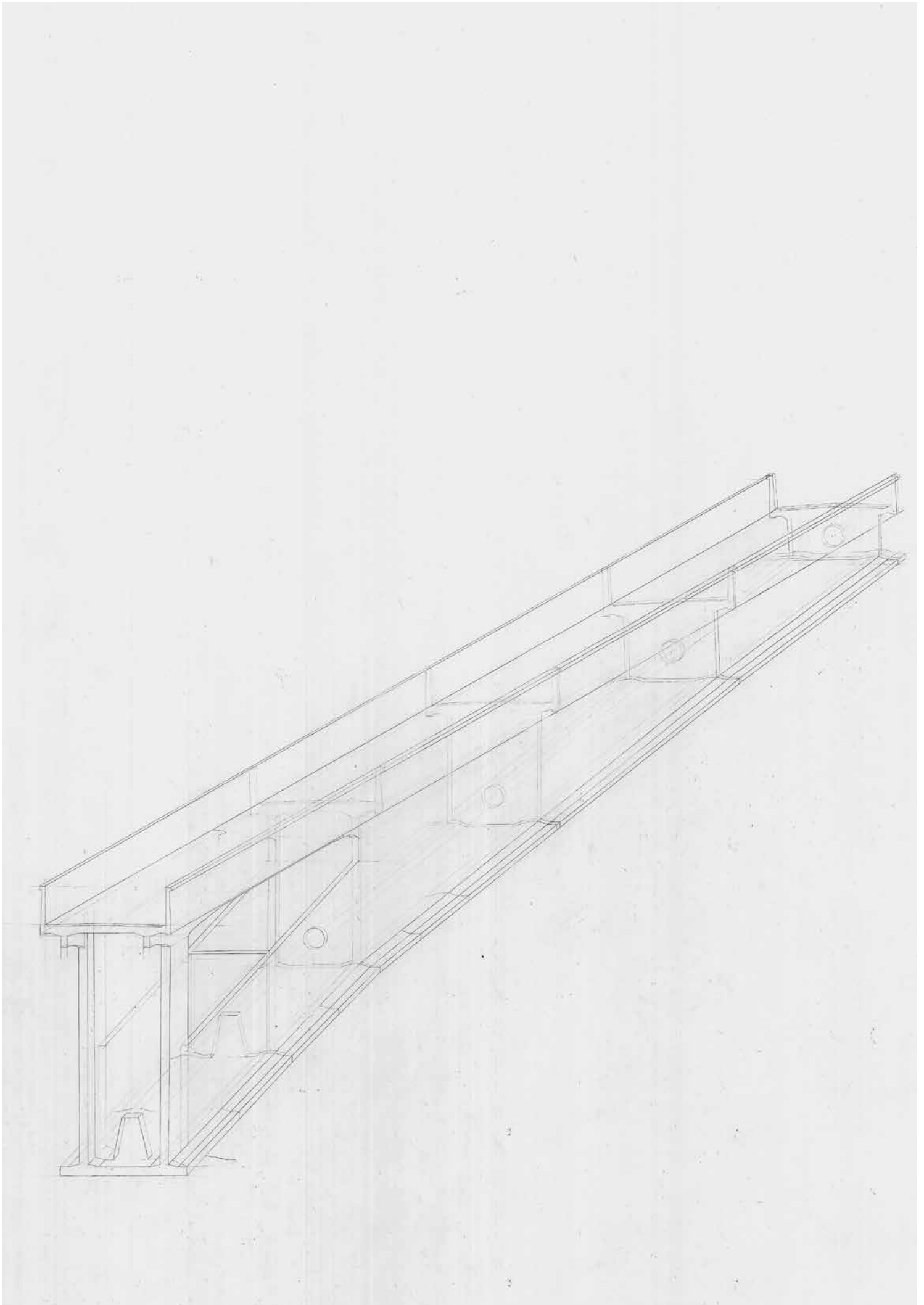
ROBERT MAILLART

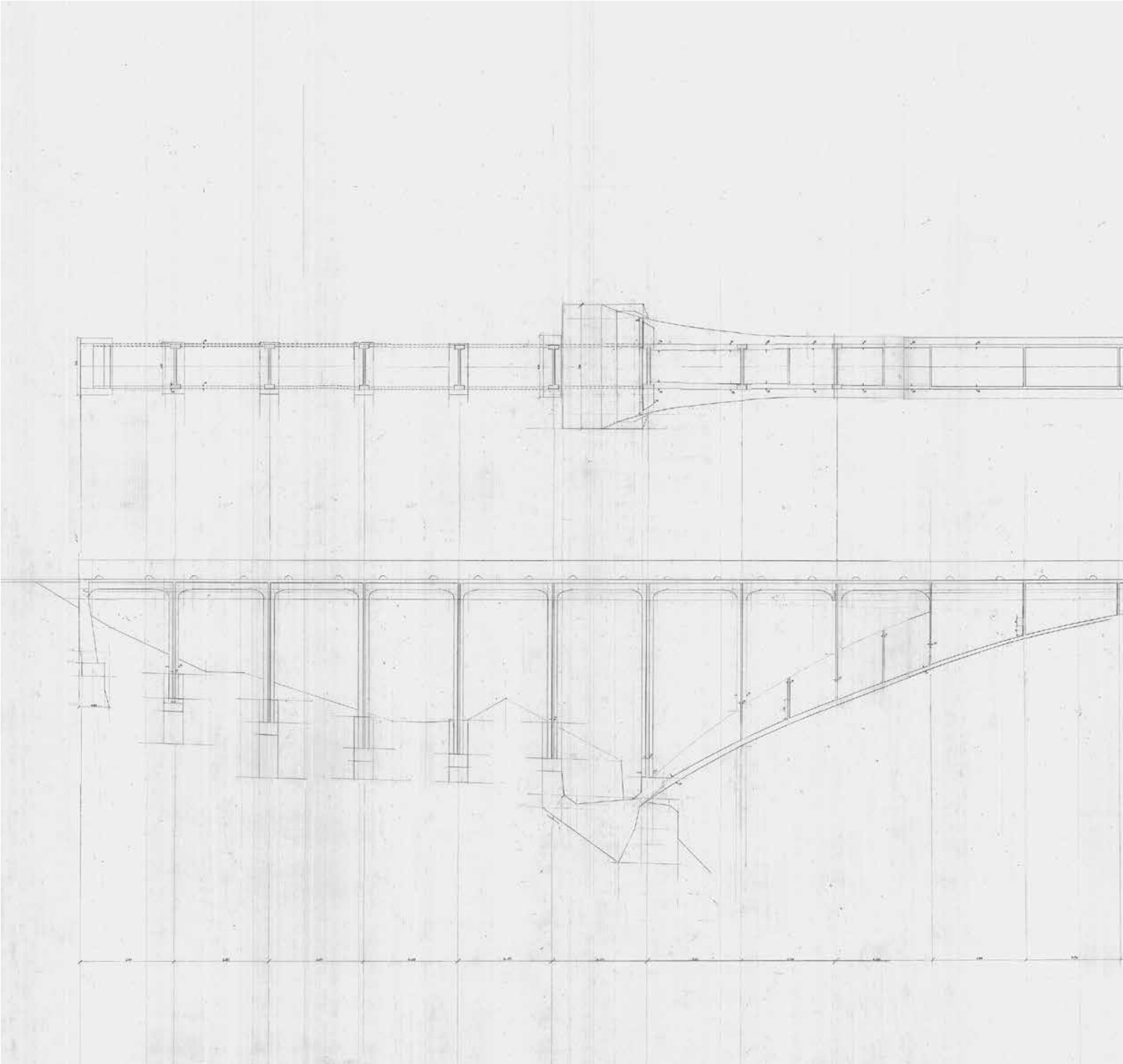
SALGINATOBEL-BRÜCKE
SCHIERS, 1930

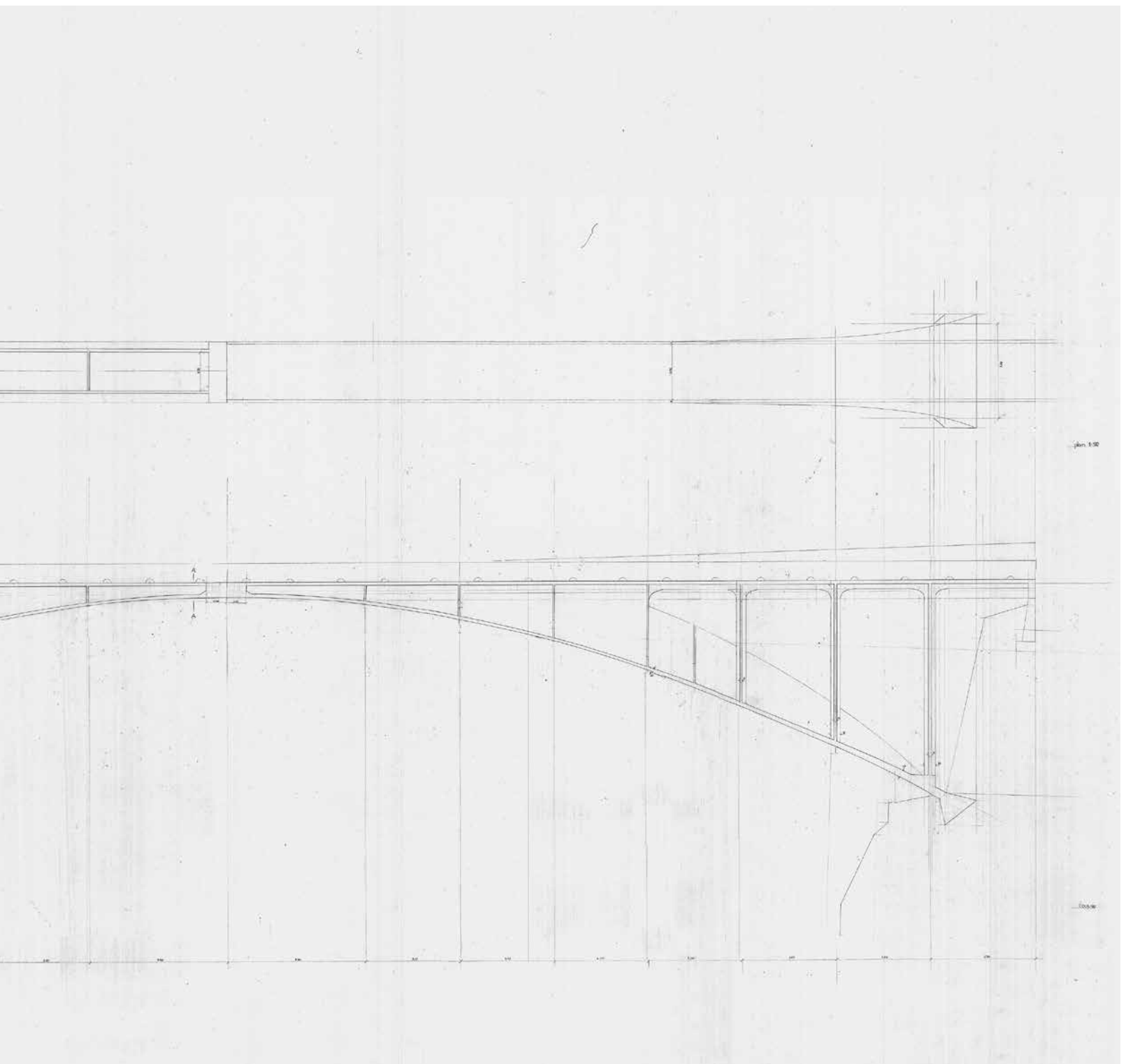


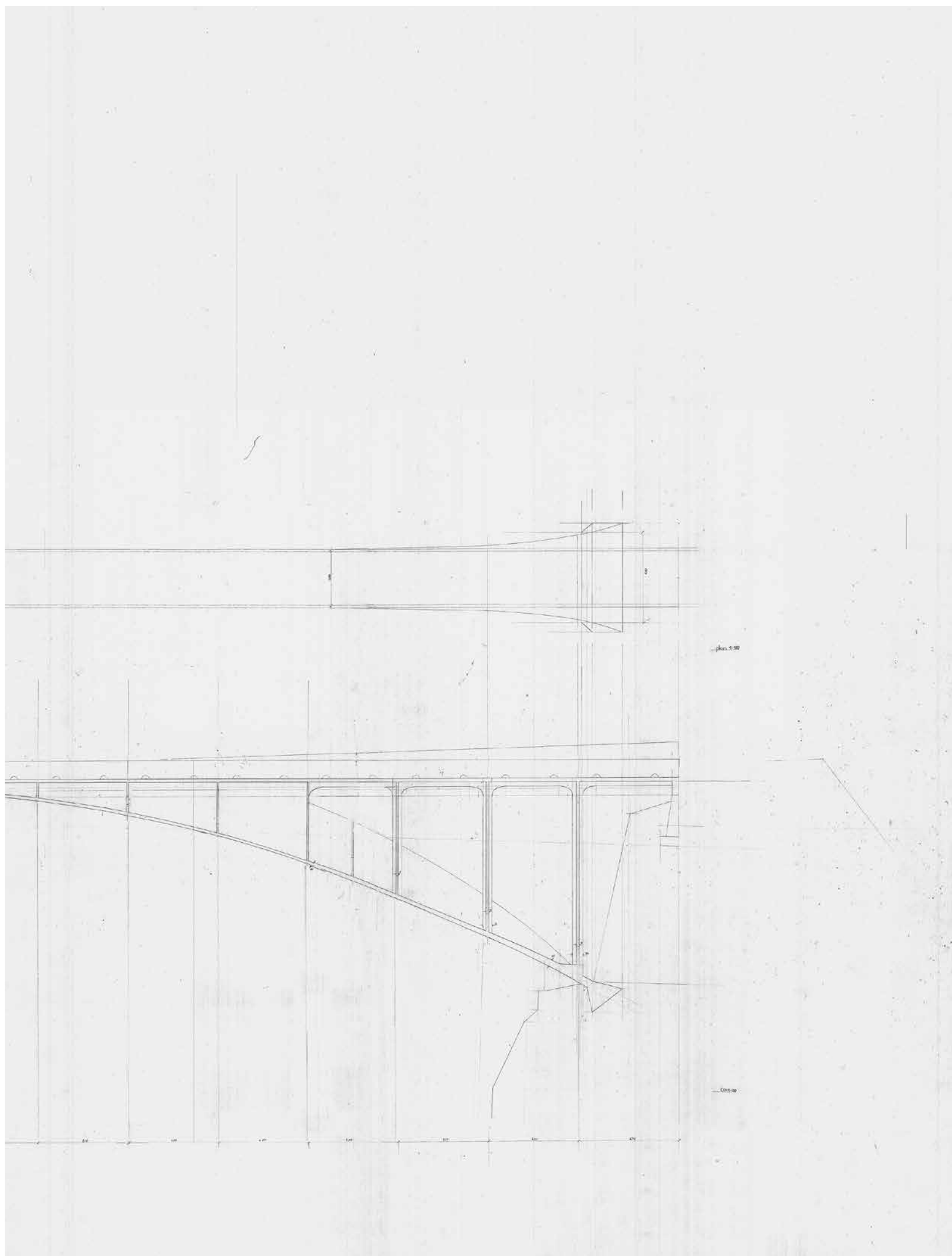


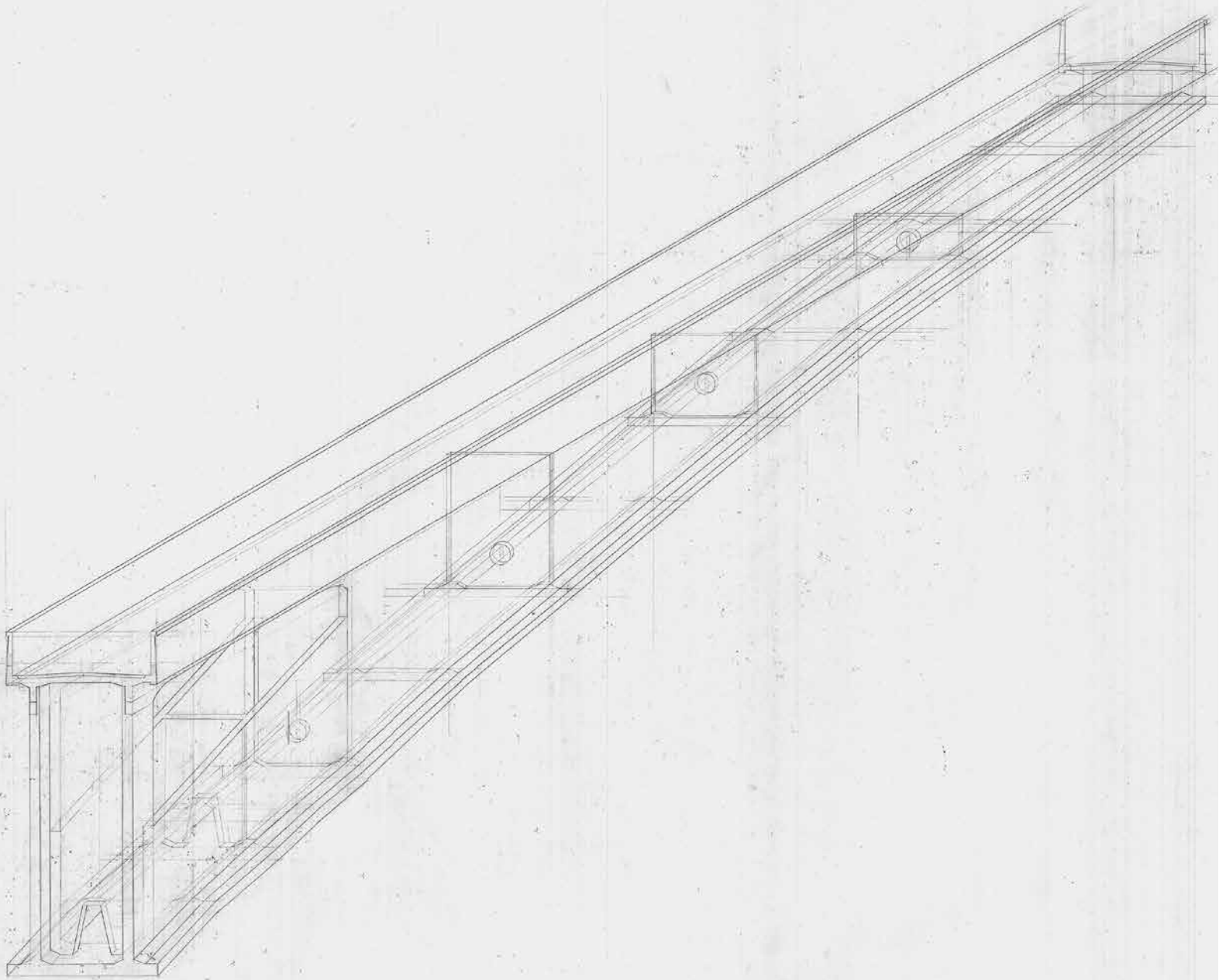


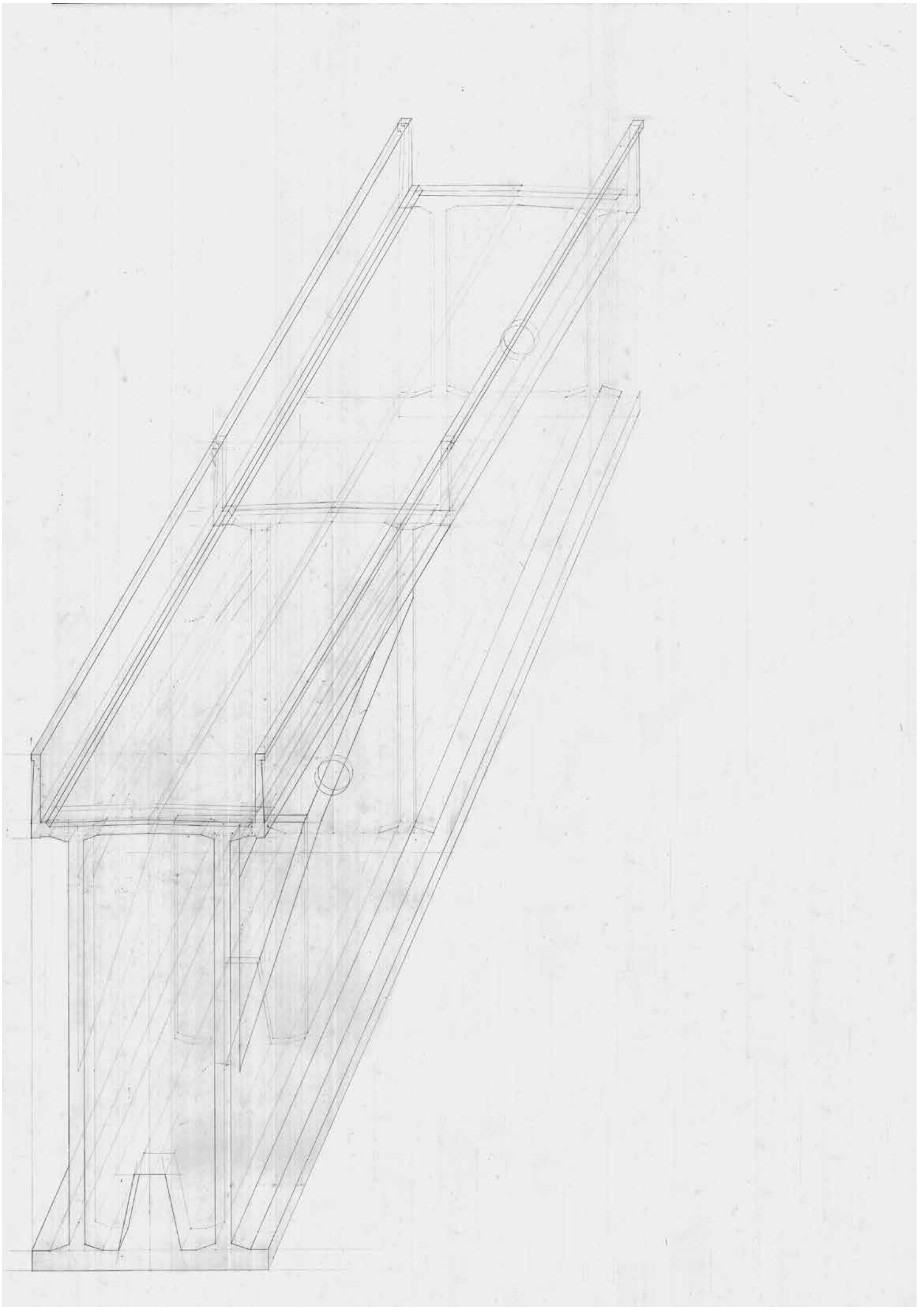


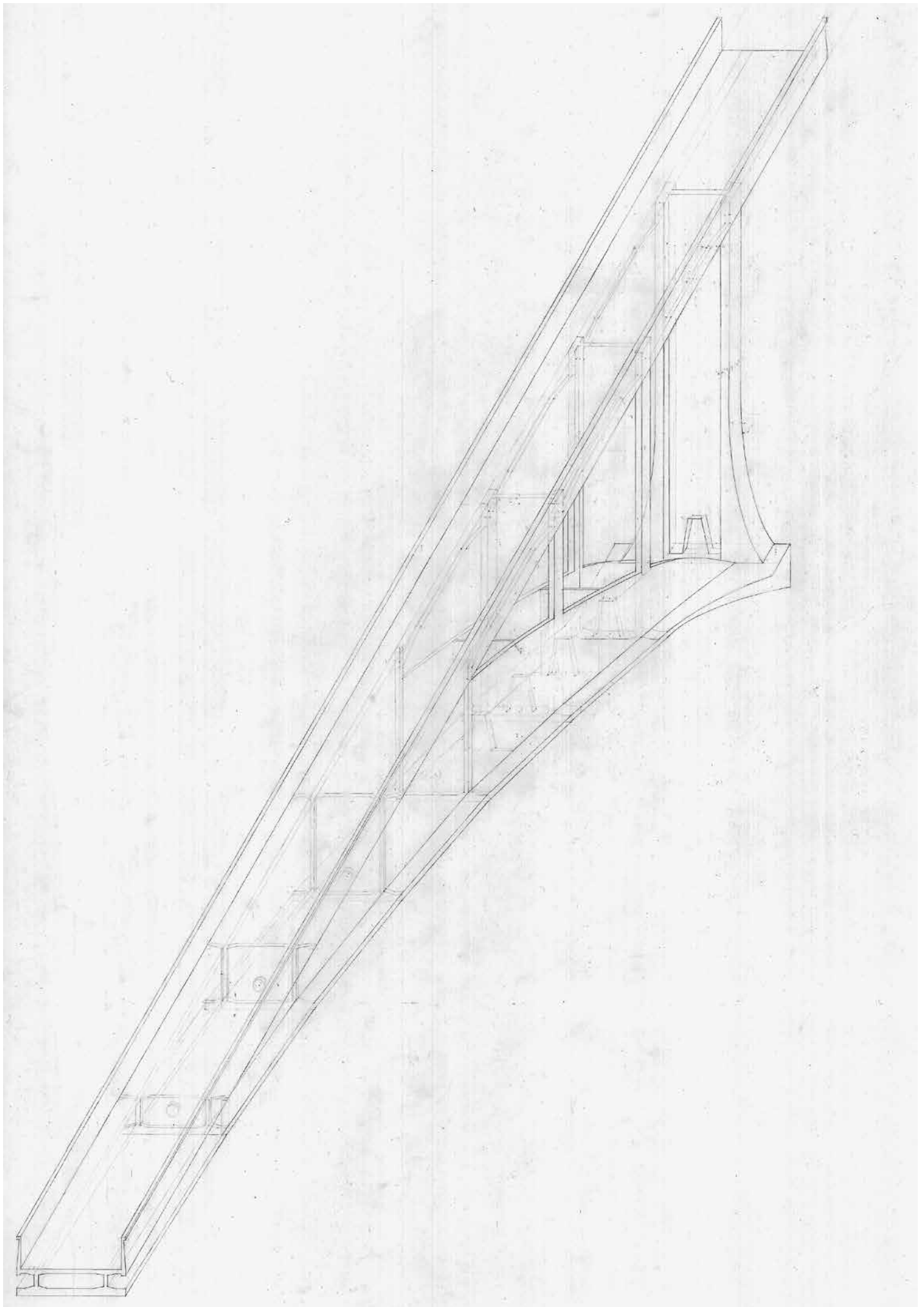






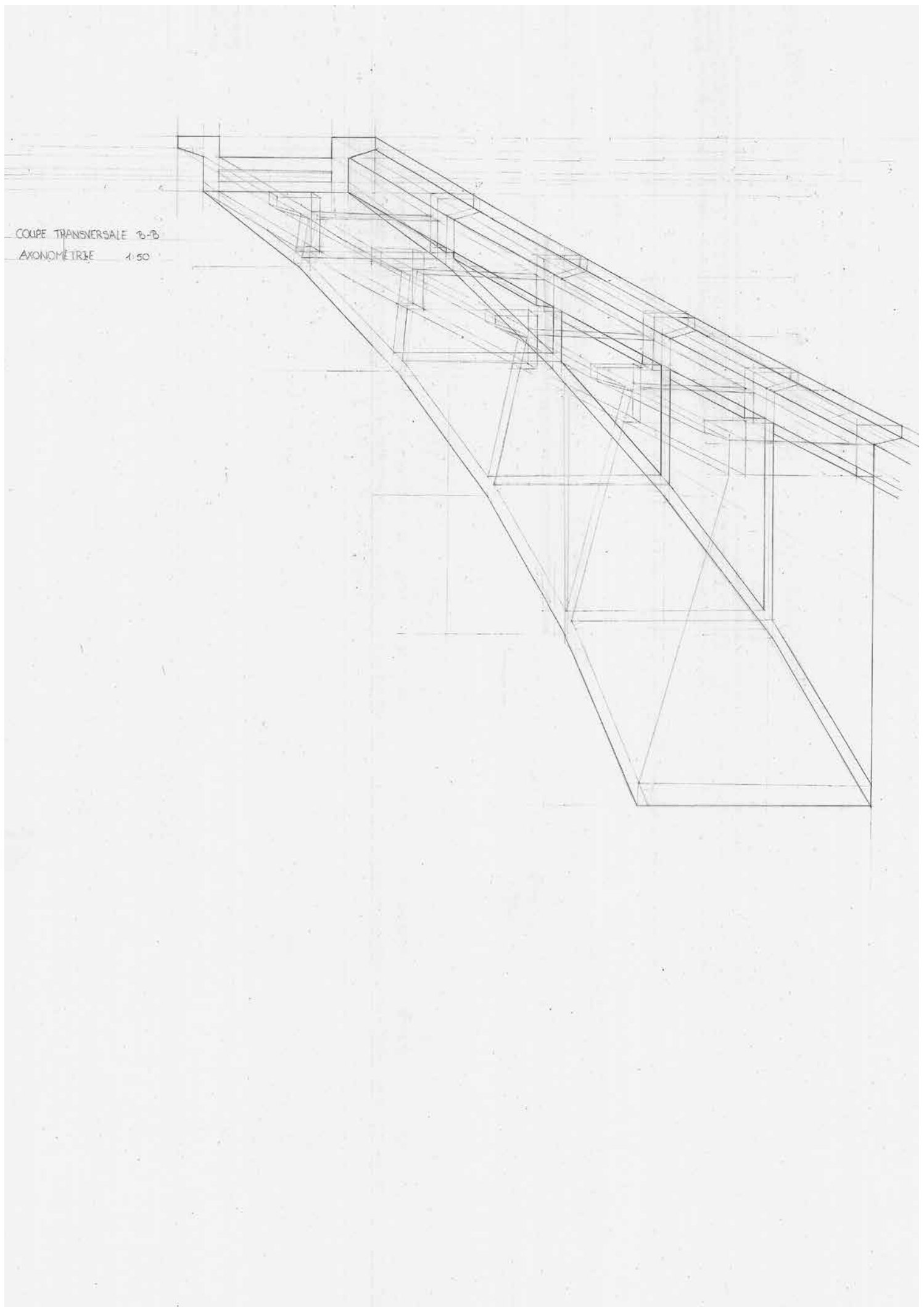


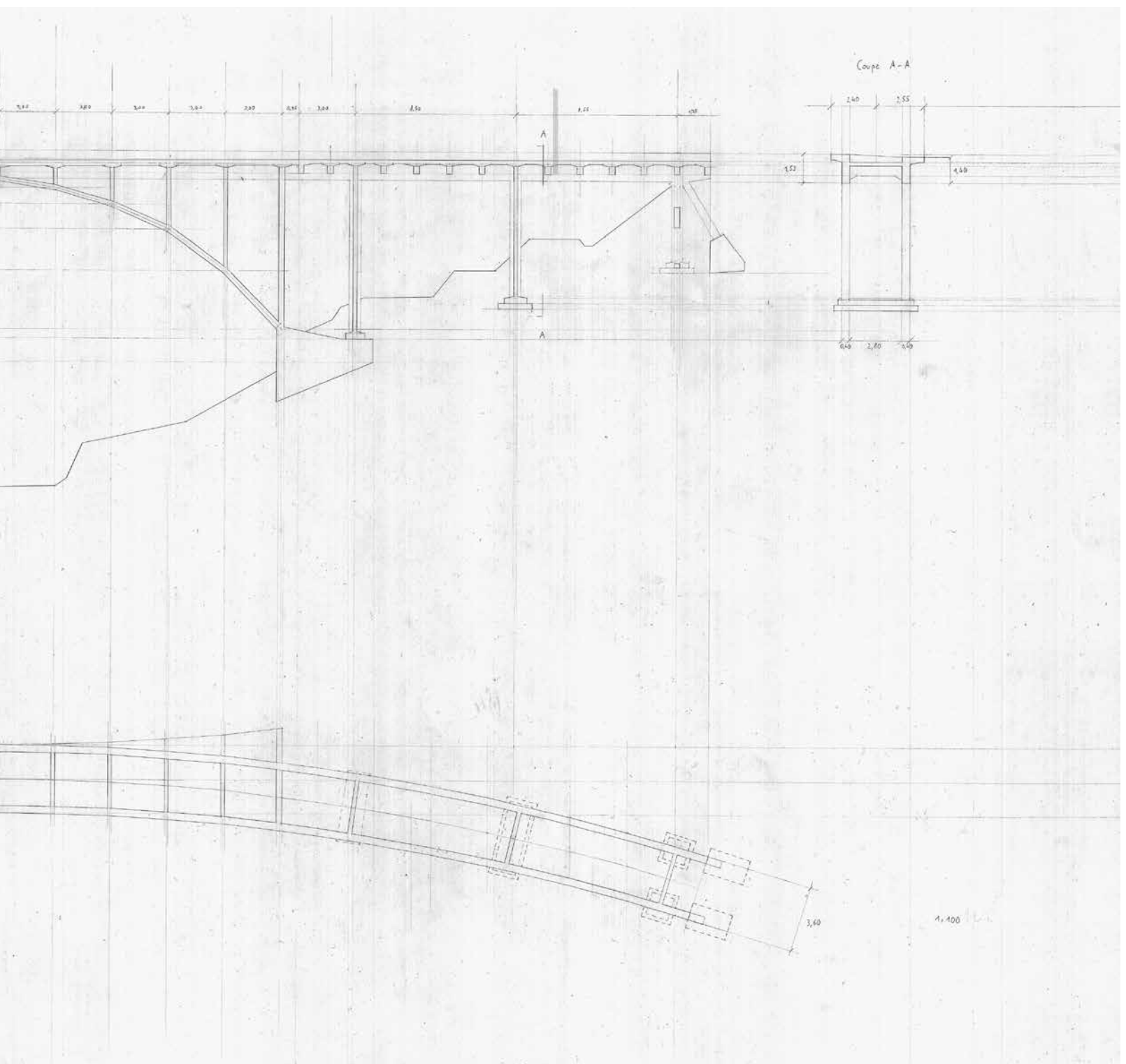


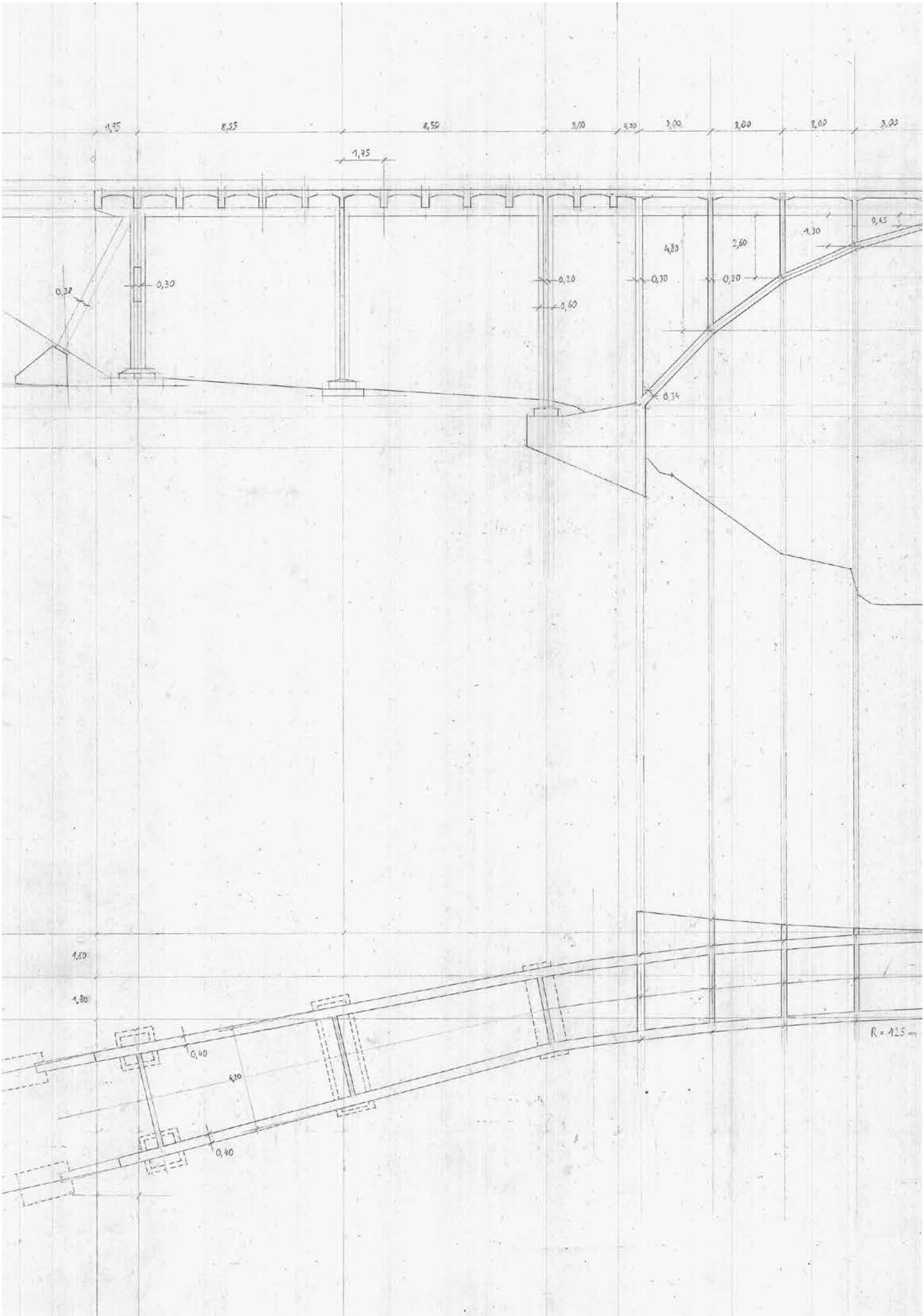


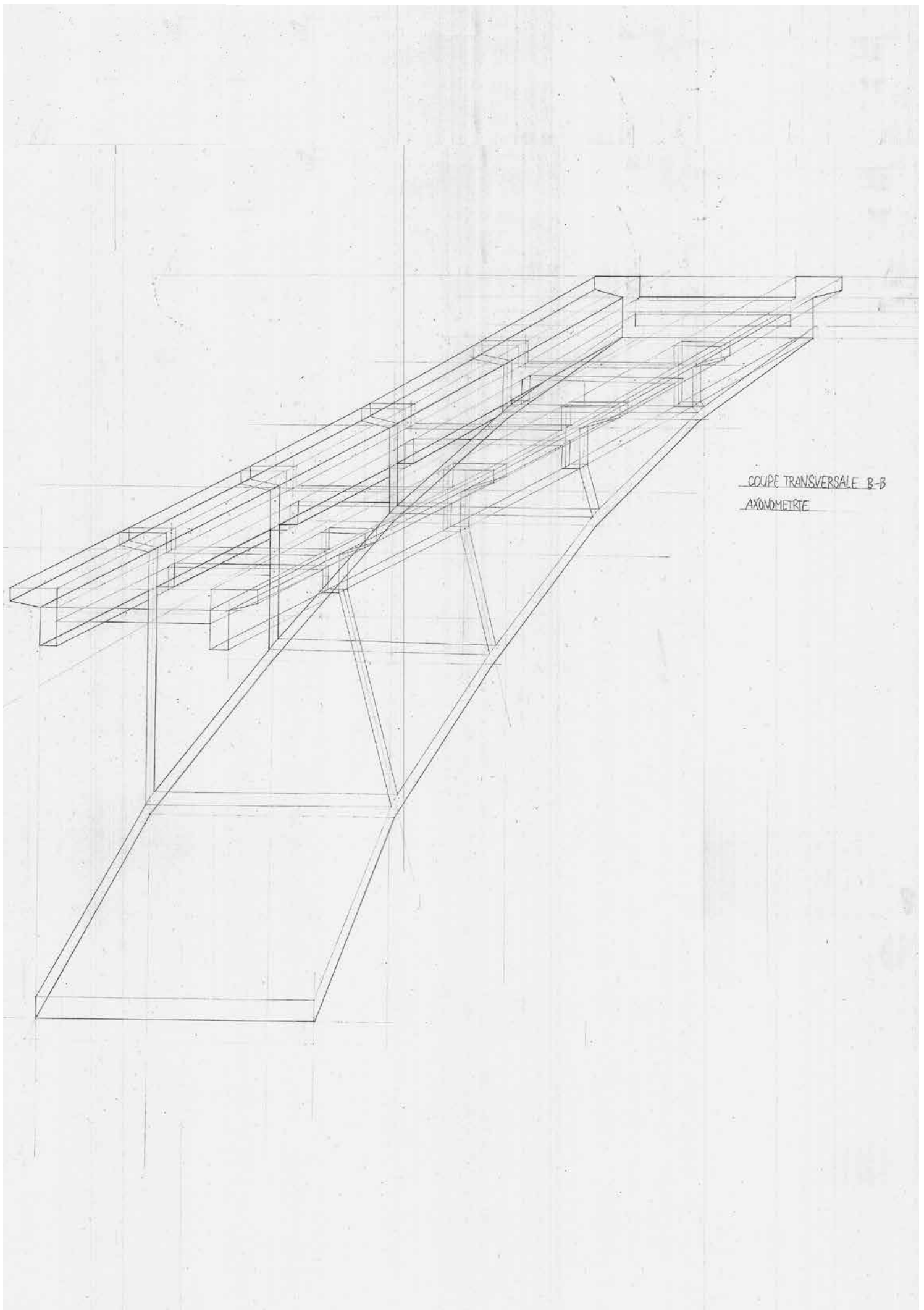
ROBERT MAILLART

LANDQUART-BRÜCKE,
KLOSTERS, 1930



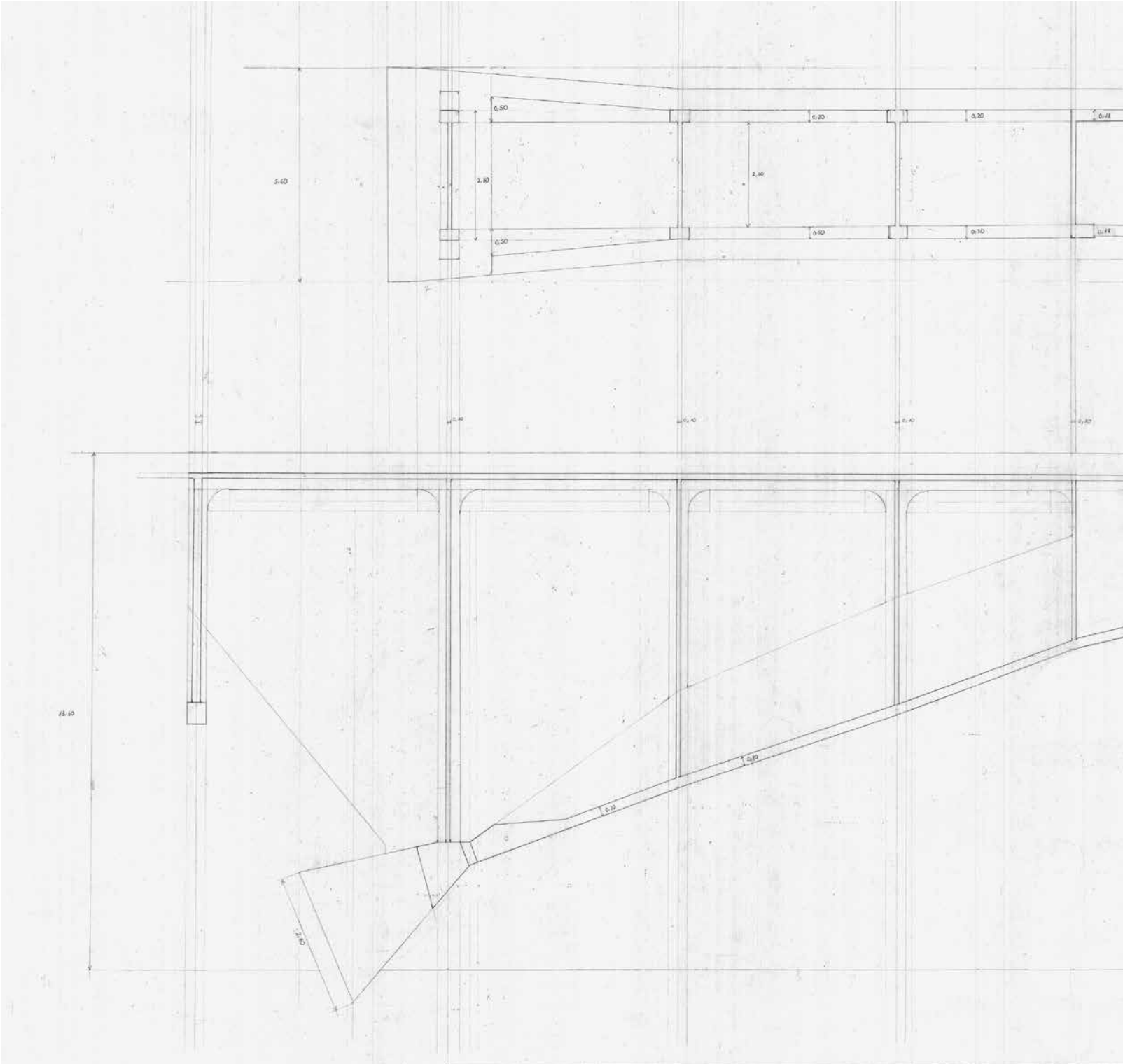


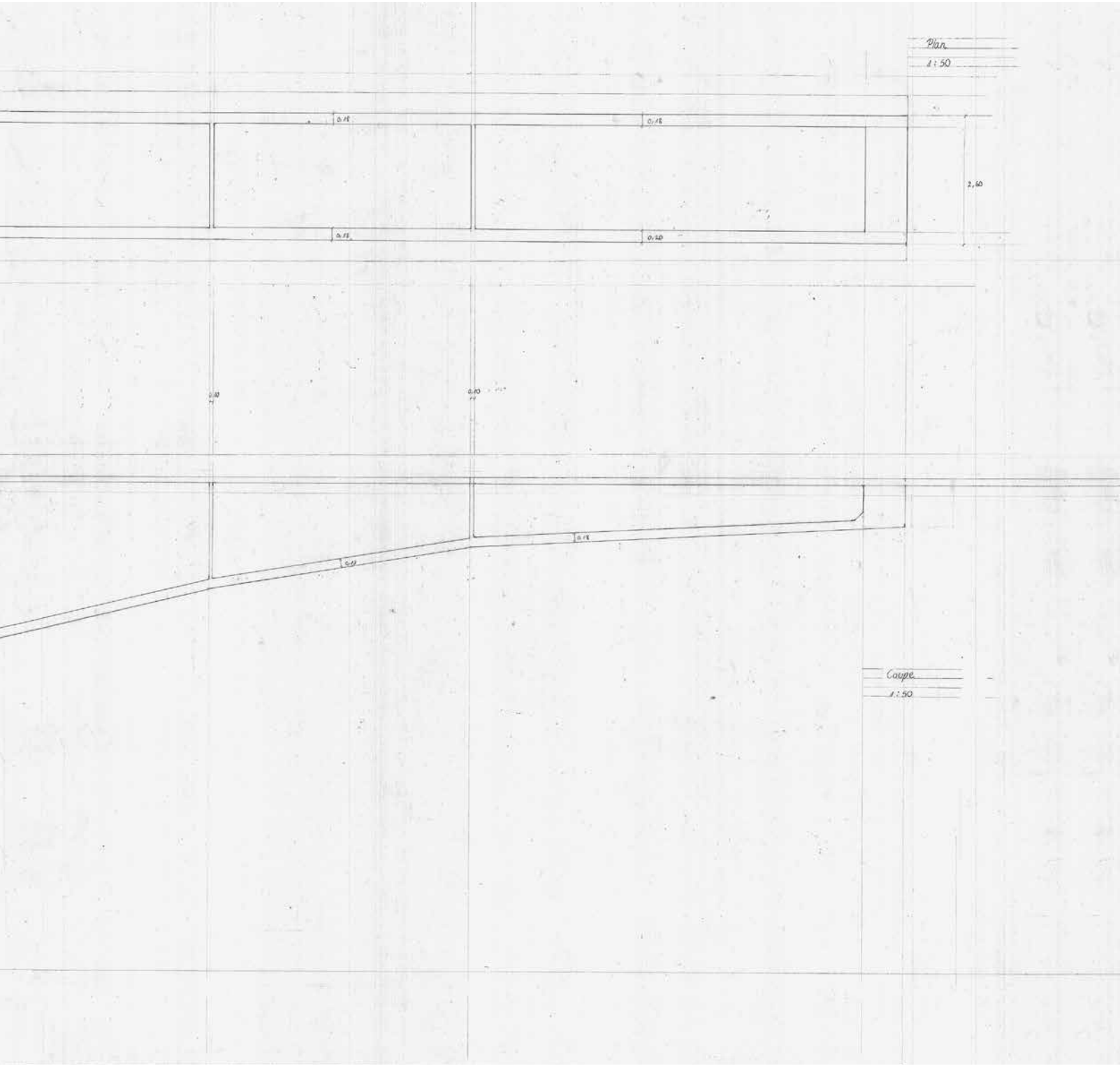




ROBERT MAILLART

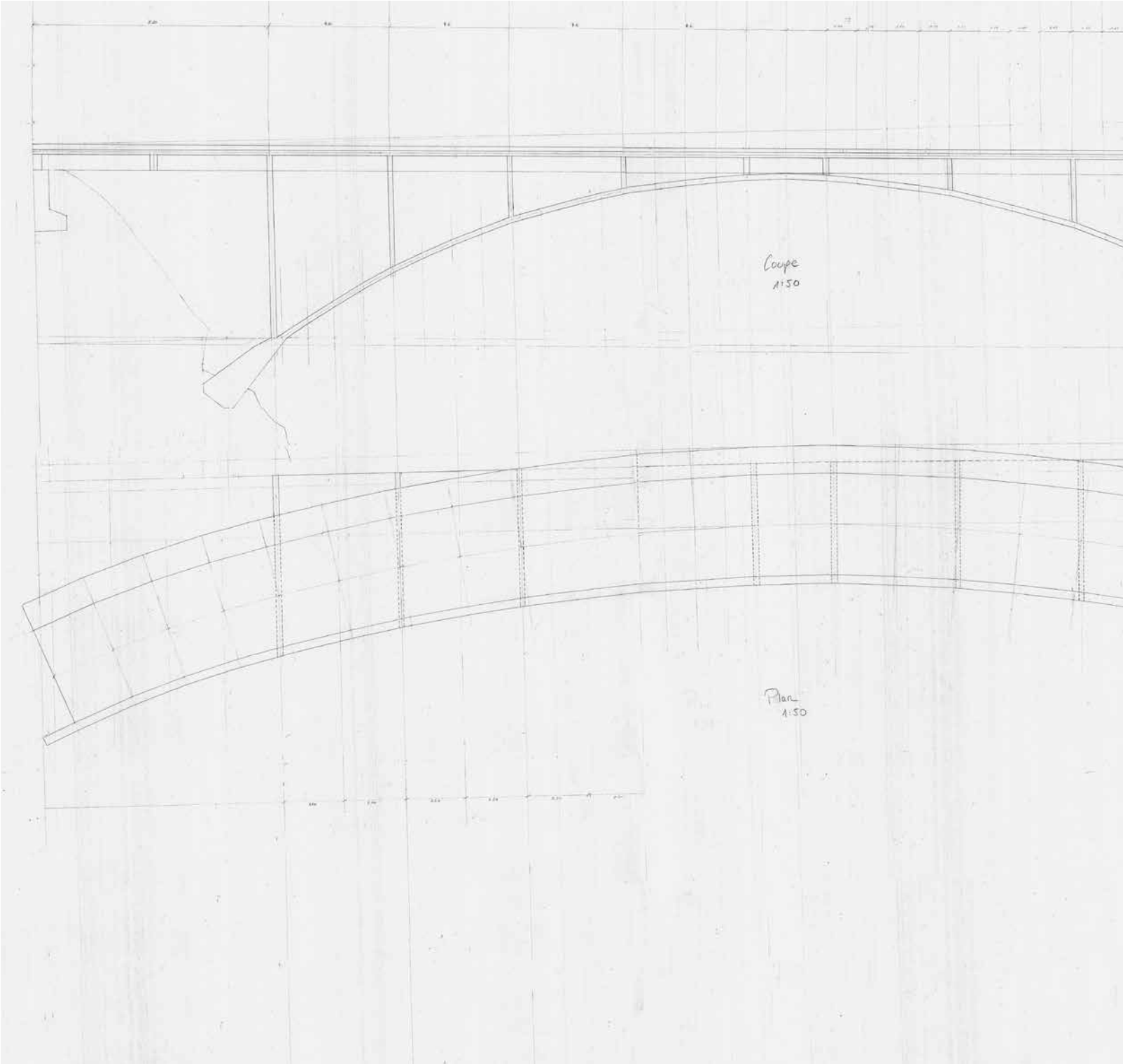
ROSSGRABEN BRÜCKE,
SCHWARZENBURG, 1932

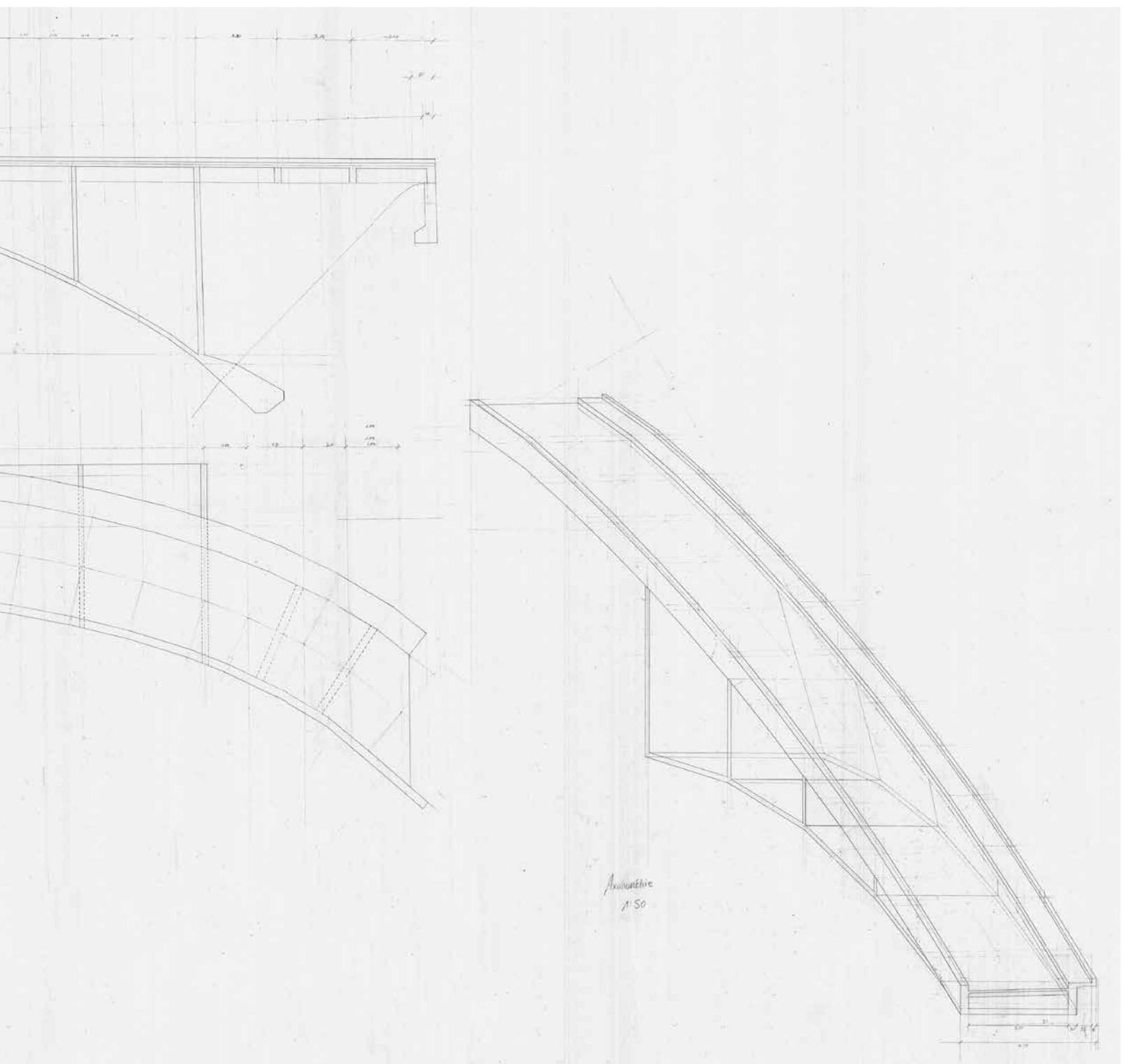


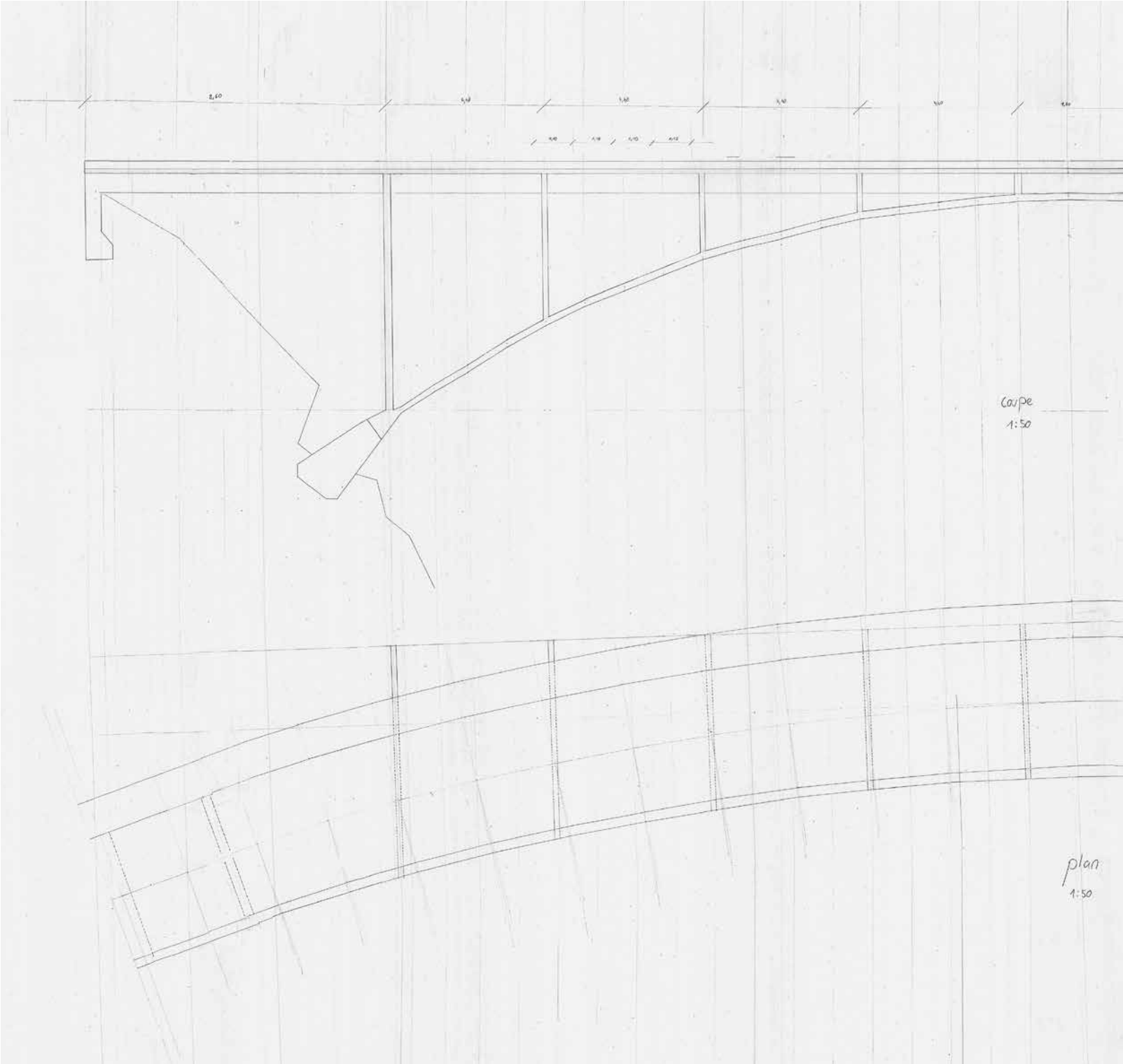


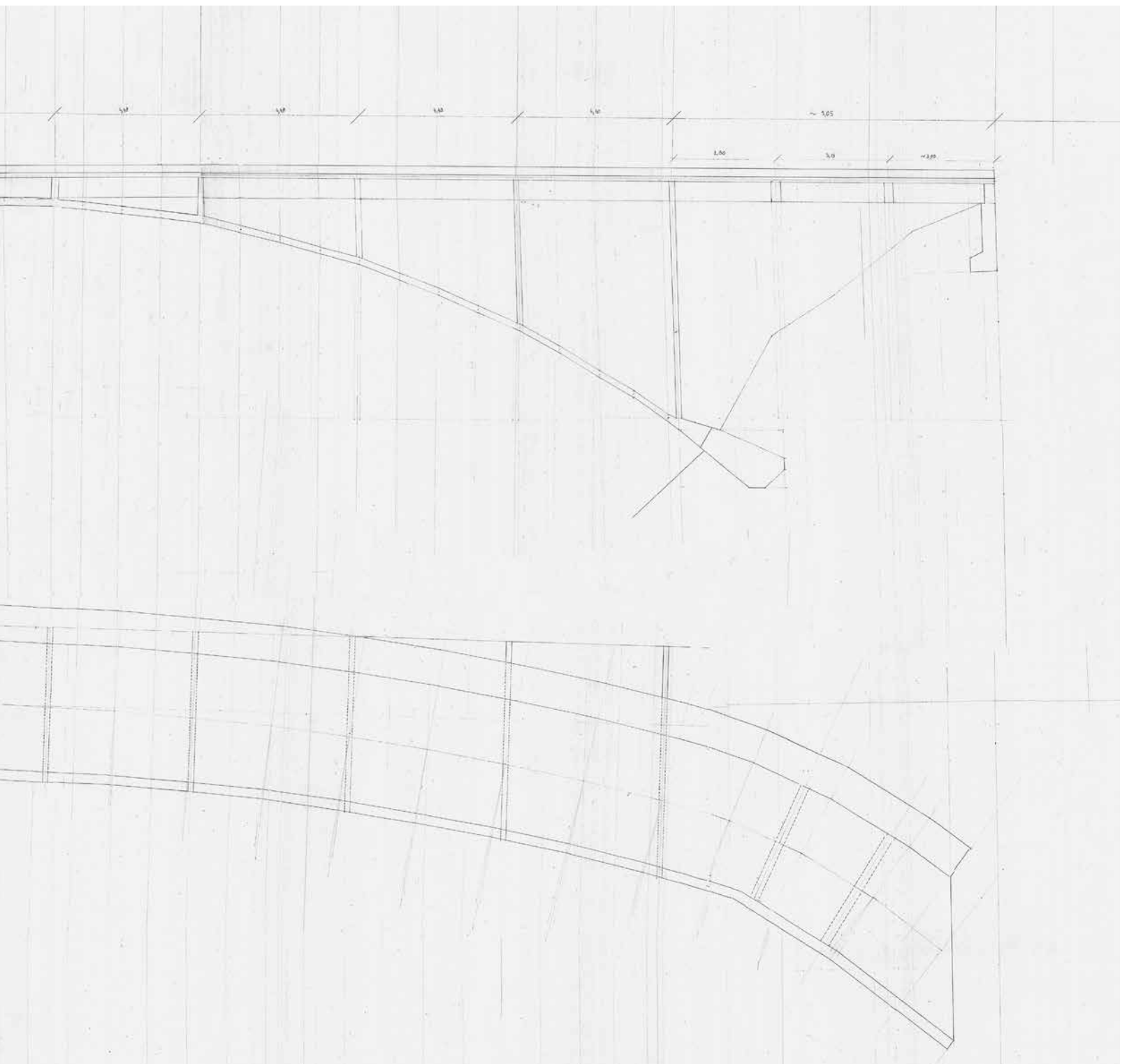
ROBERT MAILLART

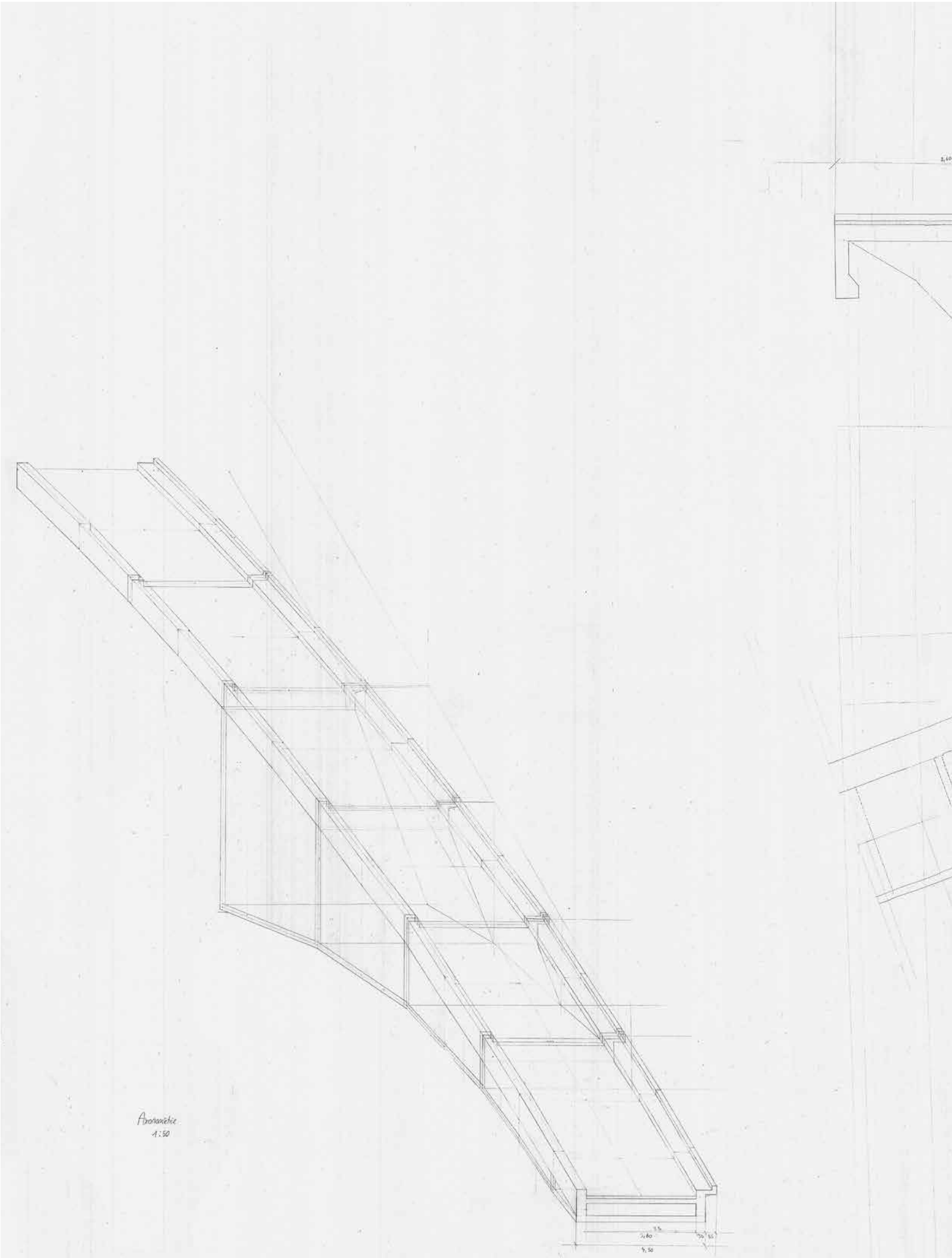
SCHWANDBACH BRÜCKE,
HINTERFULTIGEN, 1933

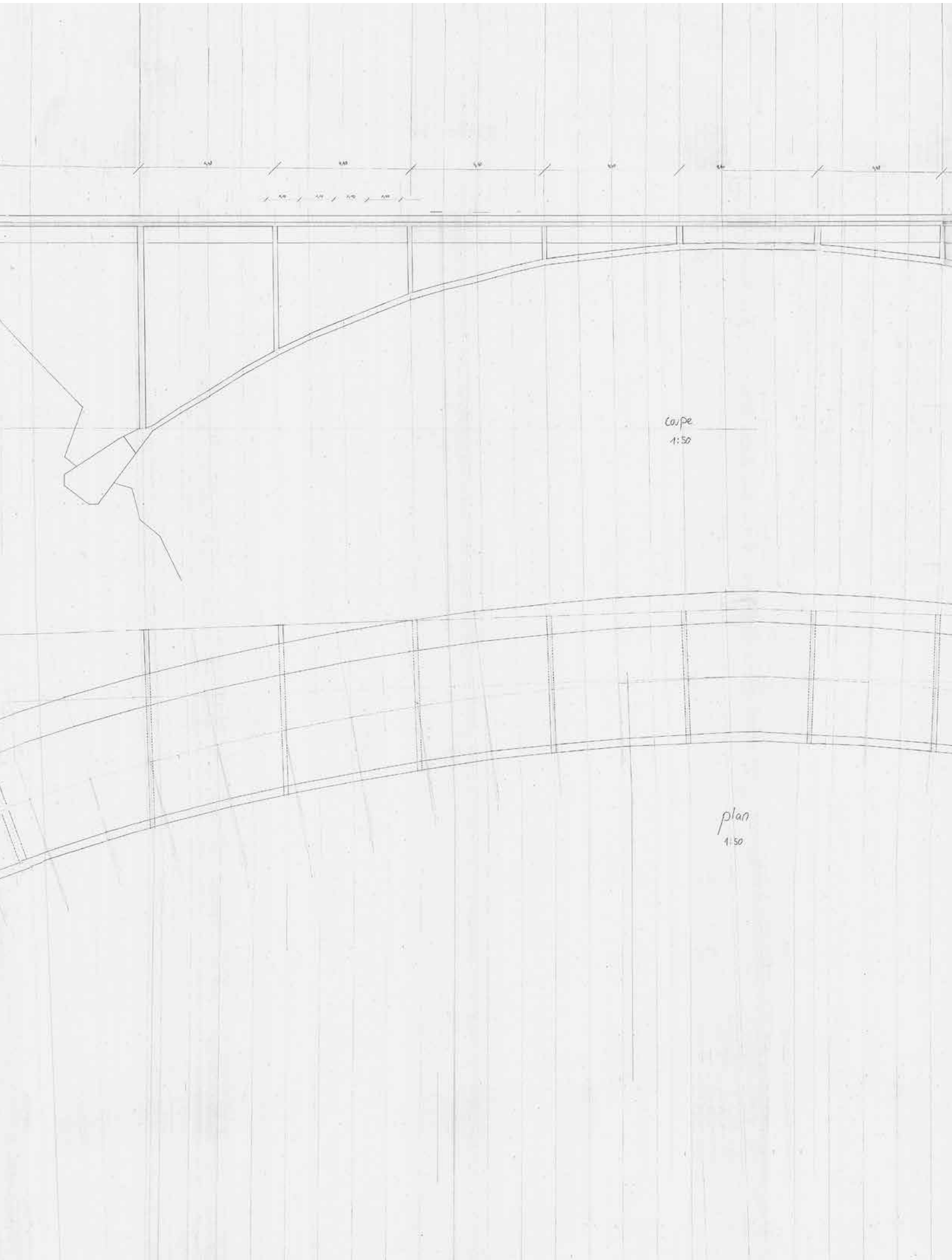






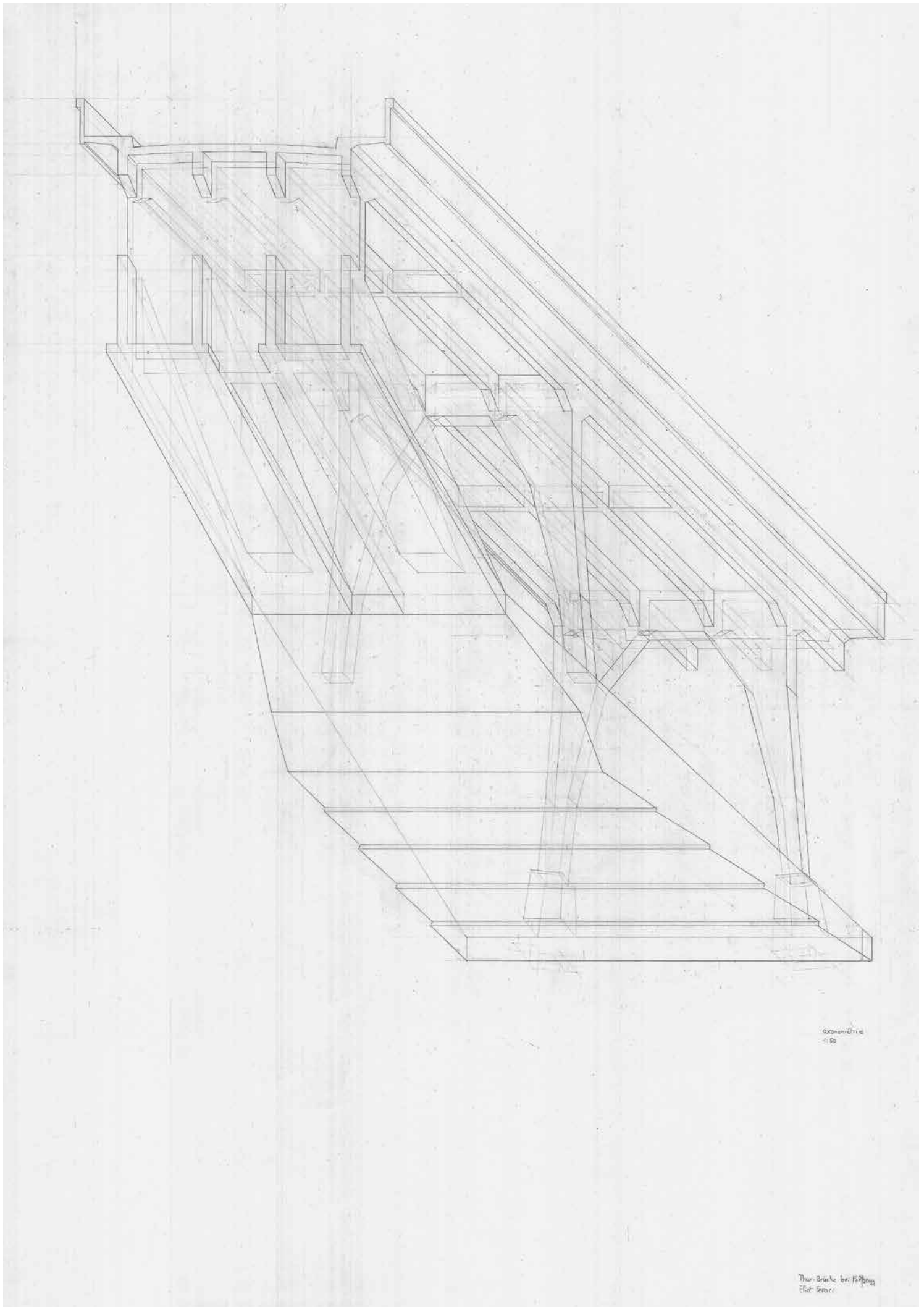


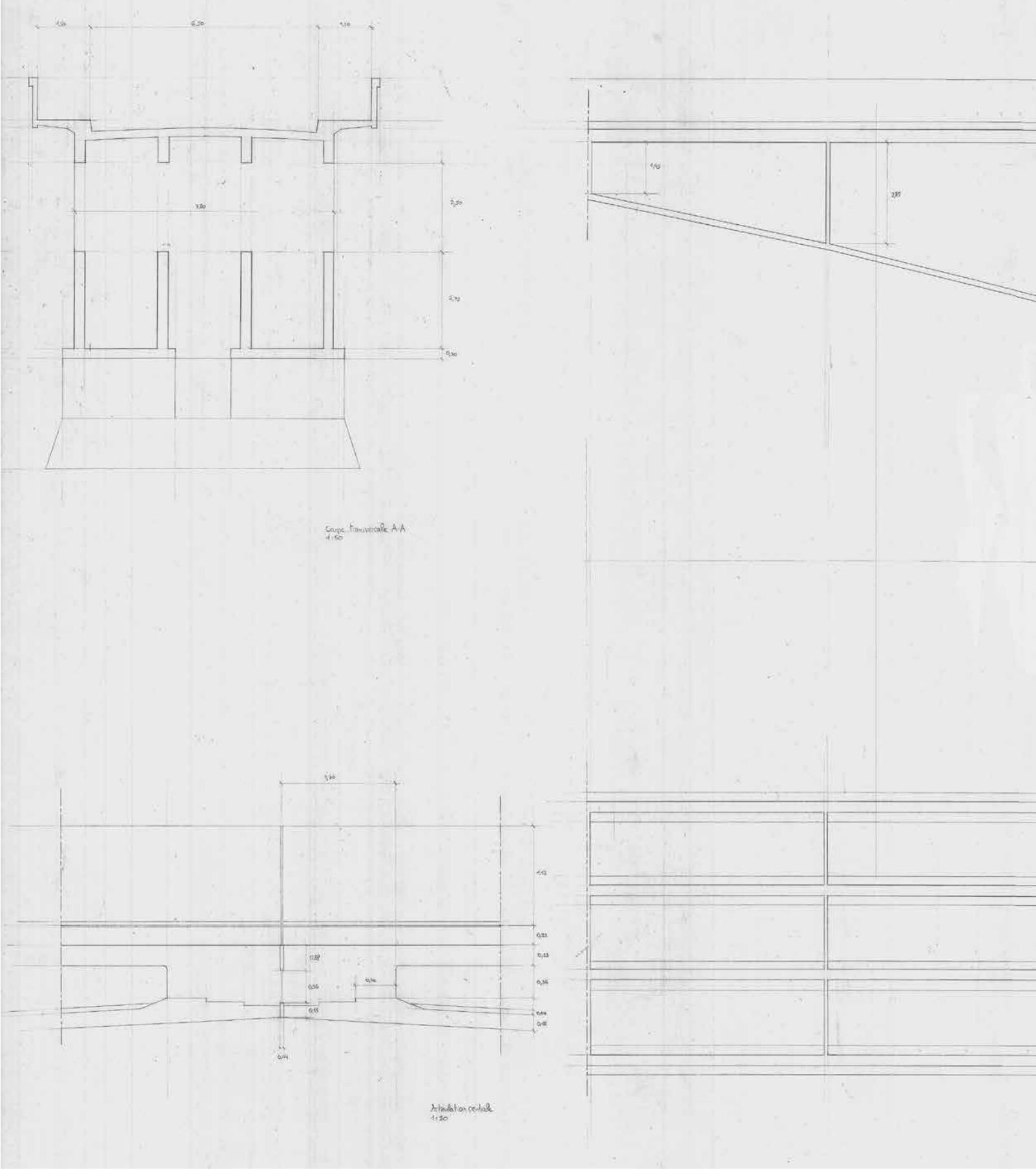


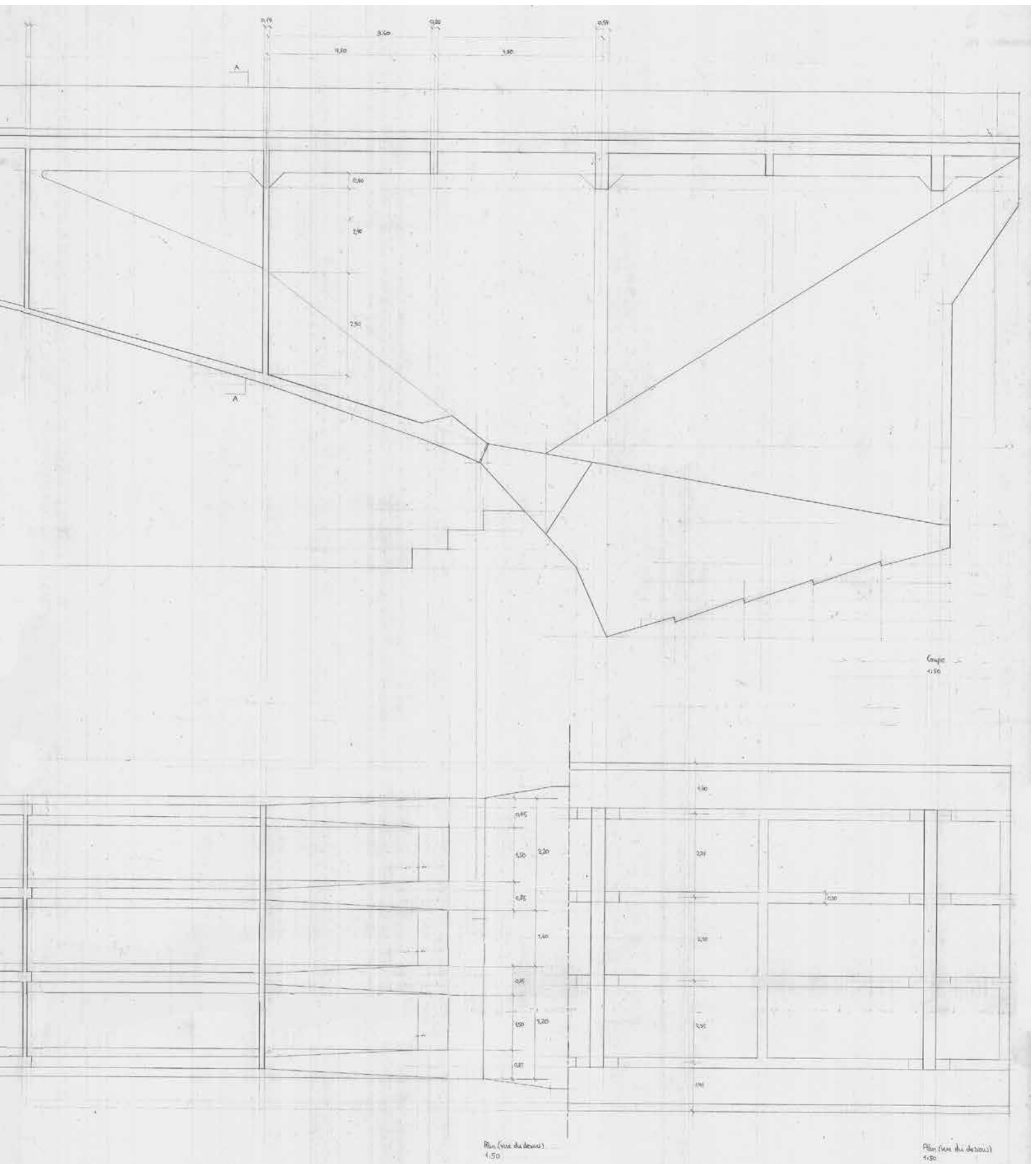


ROBERT MAILLART

THUR-BRÜCKE,
FELSEGG, 1932

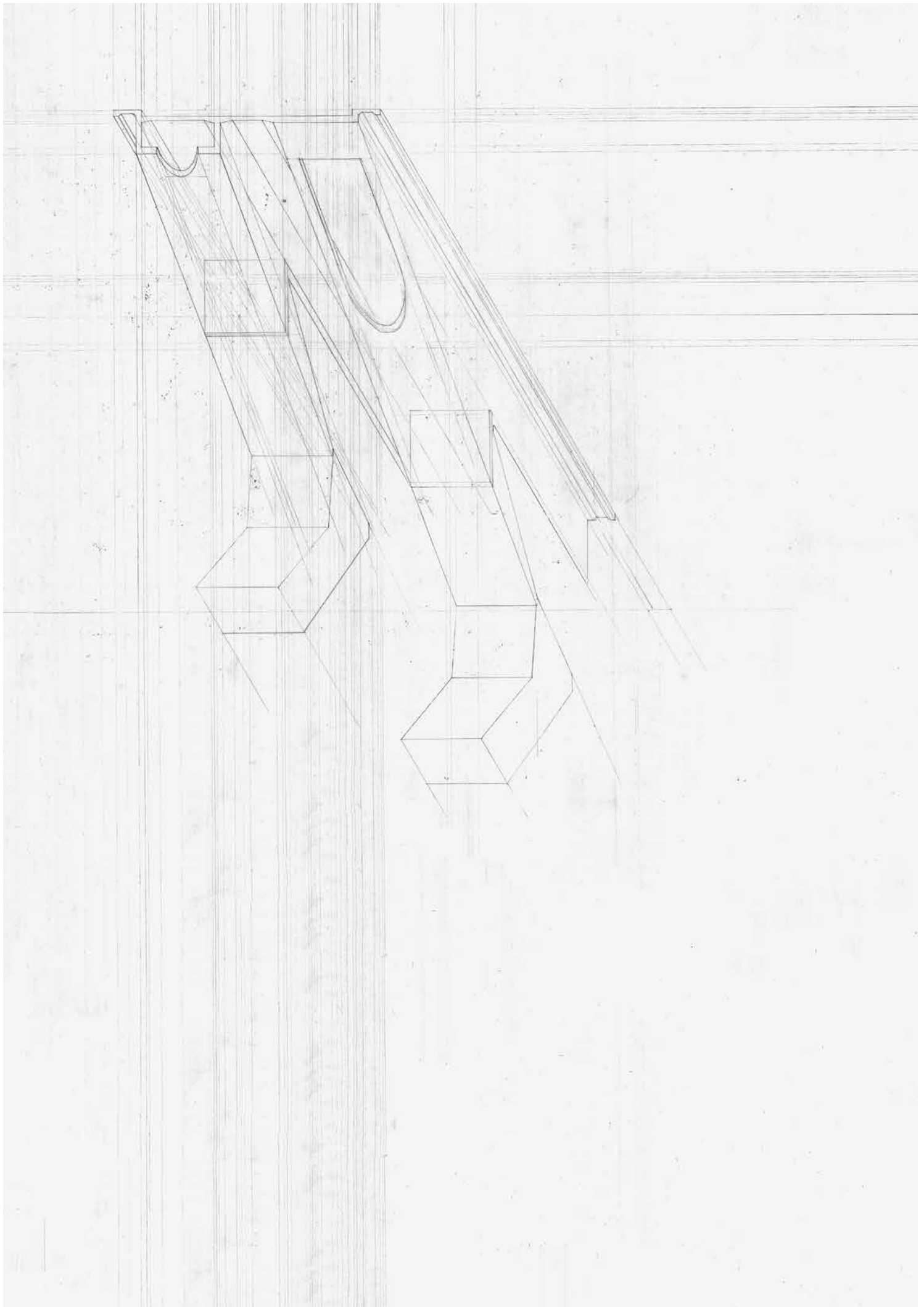


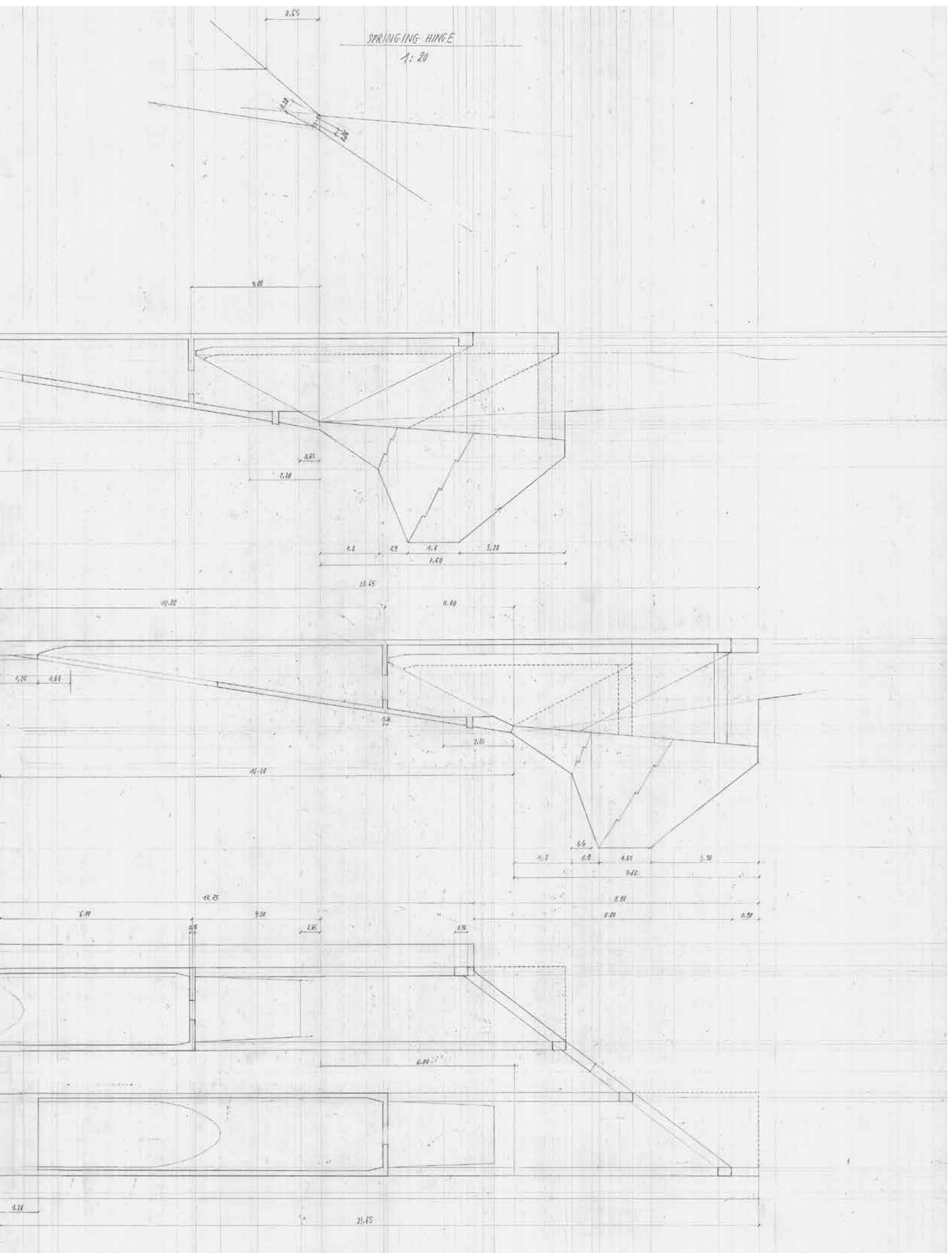




ROBERT MAILLART

BRÜCKE ÜBER DIE SIMME,
GARSTATT, 1939





DRAWING STRUCTURES #1 FIRST YEAR GC

CIVIL ENGINEERING – EPFL

ACKNOWLEDGMENTS

This Teaching Unit has received financial support from the Section of Civil Engineering. The lectures are very appreciative of the support received and would like to thank Brice Lecampion, Director GC, and Katrin Beyer, Dean ENAC for their constant support, time and personal involvement.

TEACHING TEAM

Patricia Guaita, architect, ENAC IA ALICE
Raffael Baur, architect, lecturer ENAC
David Fernández-Ordoñez, civil engineer, lecturer, ENAC SGC
Enrique Corres Sojo, civil engineer, construction assistant, ENAC SGC

STUDENTS ASSISTANTS

Lise Bachmann
Noah Enzmann
Paul Giamberini
Iris Gibourg
Léa Guillotin
Mathilde Janottin
Sarah Pupo

STUDENTS

Riley James Scott
Aaron Tom Leen Van Gyseghem
Oliver André Wege
Philippe Yvo Wolpert
Ran Xu
Matthieu Claude Comoy
Dorian Joseph Victor Bernard De Chabot De Tramecourt
Meva Weber
Ghali Guessous
Mingyang Luo
Céléna Marie Naïka Renard
Seyma Aktas
Lilia Marie Malika Belin
Nina Marie Olivia Dufour
Alexan Floure
Justin Francis Fernand Labaeye
Nesrin Piatti
Filippos Ballian
Théo Bernet
Timothée Jonas Evard
Mathieu Maximilien Kalmus
Elettra Lattuada
Gabrielle Mayence Measson
Loïc Pierre Georges Acquaviva
Margot Christiane Michèle Akel
Yasmine Belbachir
Clara Elena Valet
Maxima Laetizia Weis
Chiara McLaughlin

Adrian Delley
Nathan Chatagny
Milo Heim
Maria Francisca Marinho Pontes
Yacine Mehdi Amrari
Nathan Mesic
Ahmed Ghannan
Charles Guy Gilbert Devigny Chavanne
Diego Siffredi
Thibault Robin Zen-Ruffinen
Nora Janka Benczur
Malo Kerambrun
Emma Rose Maëwen Marie Le Morvan
Lisa Bel-Merabet
Gabrielle Joséphine Laurence Marini
Nour Naja
Aurélie Délétroz
Elina Erin Marxer
Alice Annie Lucie Verniquet
Emna Abdelmalek
Valentin Bertrand Michel Dutoit
Elise Hochard
Anna Marie Hélène Billon
Eva Rachel Kupeczek
Olivia Lavinia C Mahieu
Julia Michelle Espirat
Cleopatra Maria Adelina Moroianu
Paula Tarazona Rodríguez
Nastassja Kruse
Victor Gabriel Monfredo
Laura Monney
Thomas Mark Burnier Rim Wydad Juillard
Louis Stäheli
Thierry Cajoux
Arnaud Monney
Florian Verstappen
Eliot Ferrari
Christina Nassar
Paula Abaroa Del Toro
Owen Chen
Noa Clivaz
Filip Gogolewski
Aline Cécile Rosset
Marylou Rose Chalas
Izumi Laurenson
Margaux Marie Erzsébet Makk-Nadeau
Nicolas Cantante Nunes
Evan David Henry
Alex Moreira Resende
Robin Roux
Noah Walker
Pierre Marc Zaninetti
Lorena Blakaj
Celia Luna Bucher
Lisa Cavin
Yann Aebischer
Emmanuel Ghoussoub
Ndaye-Coumba Tall
Nathan Borer
Mathieu Edouard François Roques

Macéo Moktar Michel Mougin
Genti Popaj
Alex Pucino
Kenza Bencheekroun
Sara Maria Cevallos Chiriboga
Julie Samba Janssens
Velson Hajra
Arnaud Wencker
Sara Zbinden
Adel Dufourd
Mohamed Yassine Remadi
Eliott Evan Mickaël Robert

EDITORIAL

Patricia Guaita
Raffael Baur
Léa Guillotin

GRAPHIC DESIGN

Studio Otamendi, Brussels

PRINT & BINDING

Neoprint, Morges

DOI: 10.5075/epfl.20.500.14299/250425

© 2025 authors

