

The Swiss Tradition of Bridge Design (deck stiffened arches)

Themes

Swiss context for establishing excellence in bridge innovation

History, ETH Zurich, Culmann, Ritter, Maillart, Amman, ...

Ritter's research, teaching, and role in Maillart's arches

Maillart's constructional evolution of the deck-stiffened arch

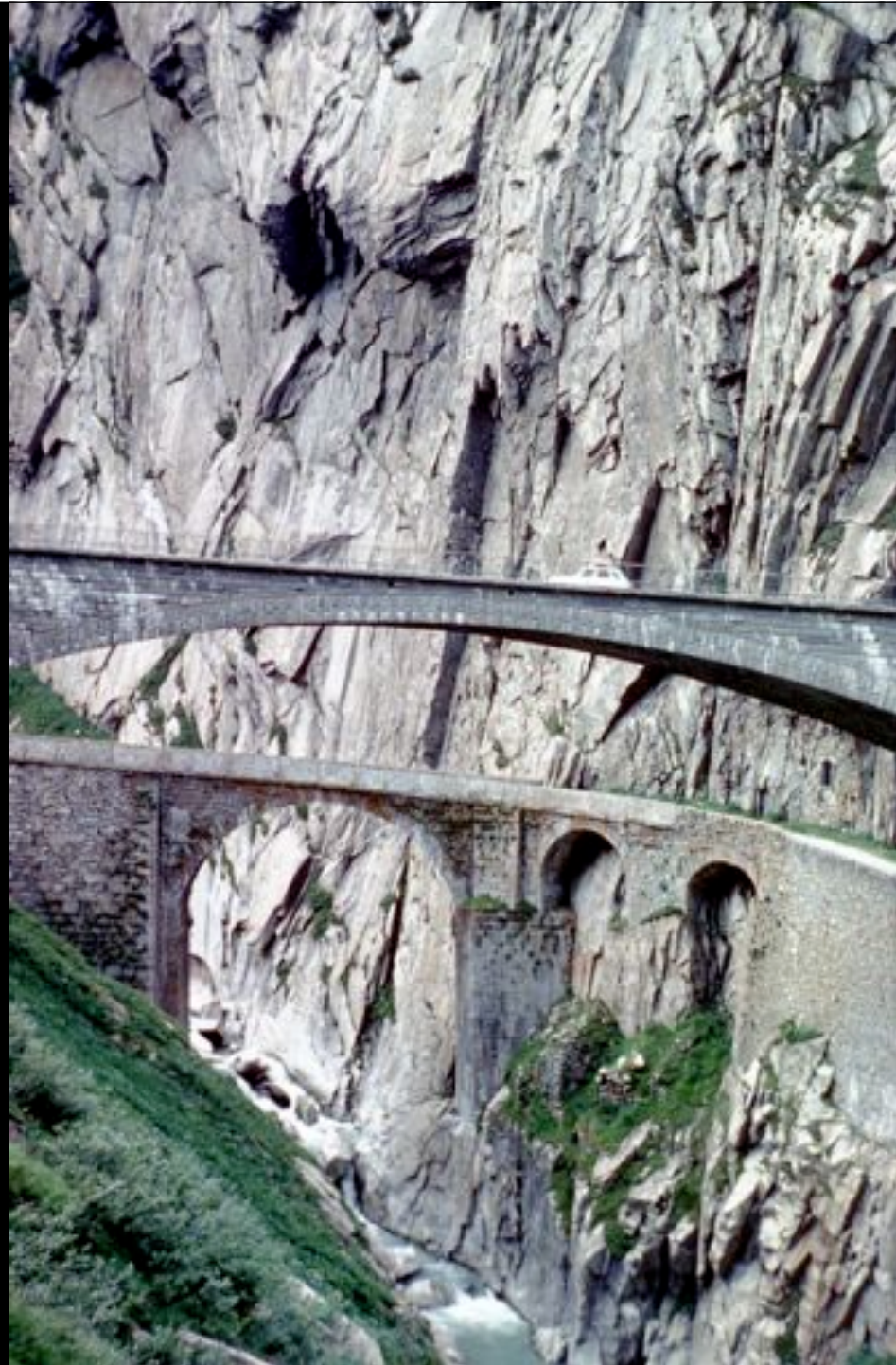
deck vs. arch, curved roads, approaches, details (railings)

U.S. arches vs. Maillart's arches and optimal design

Maillart's deck-stiffened arches as Structural Art



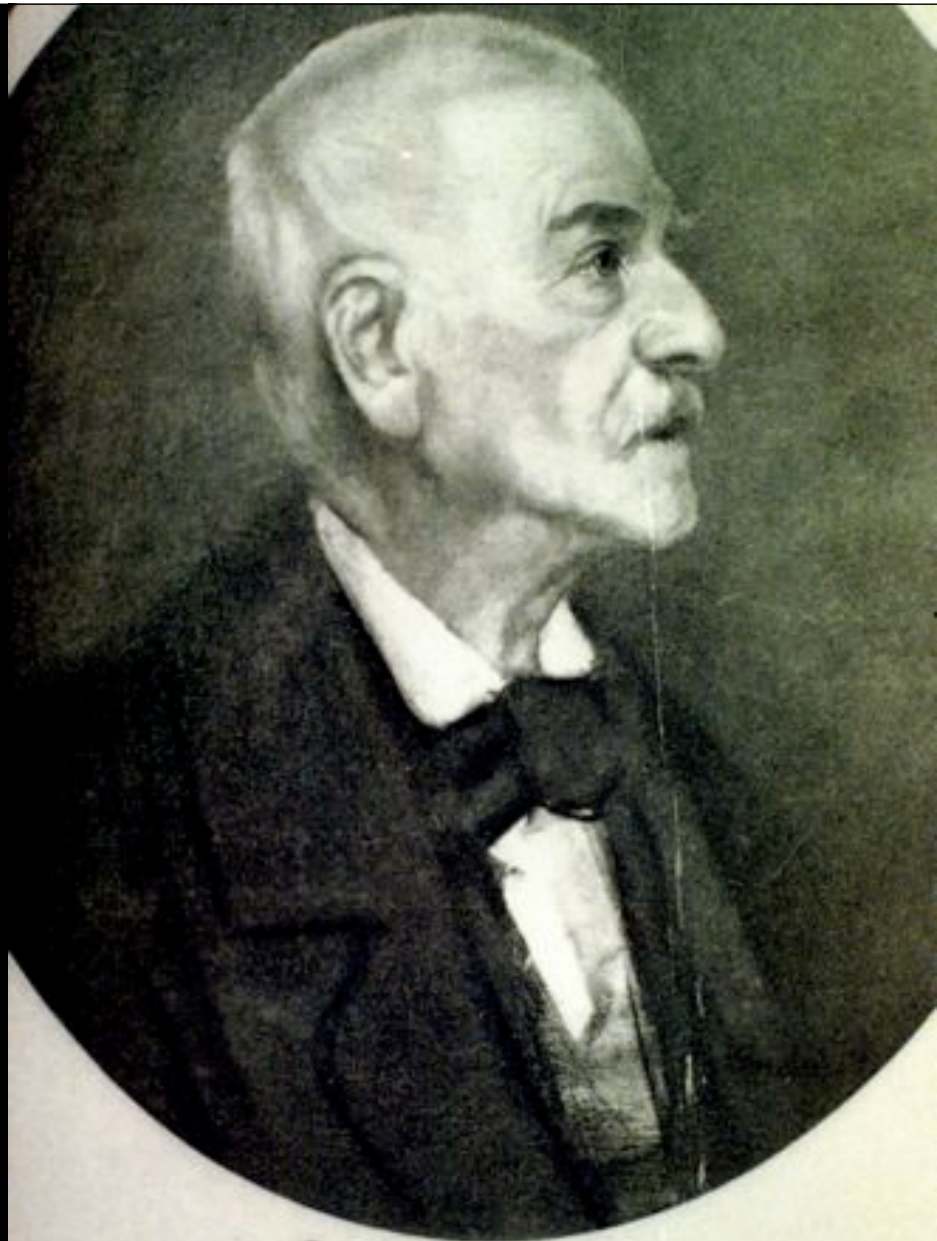




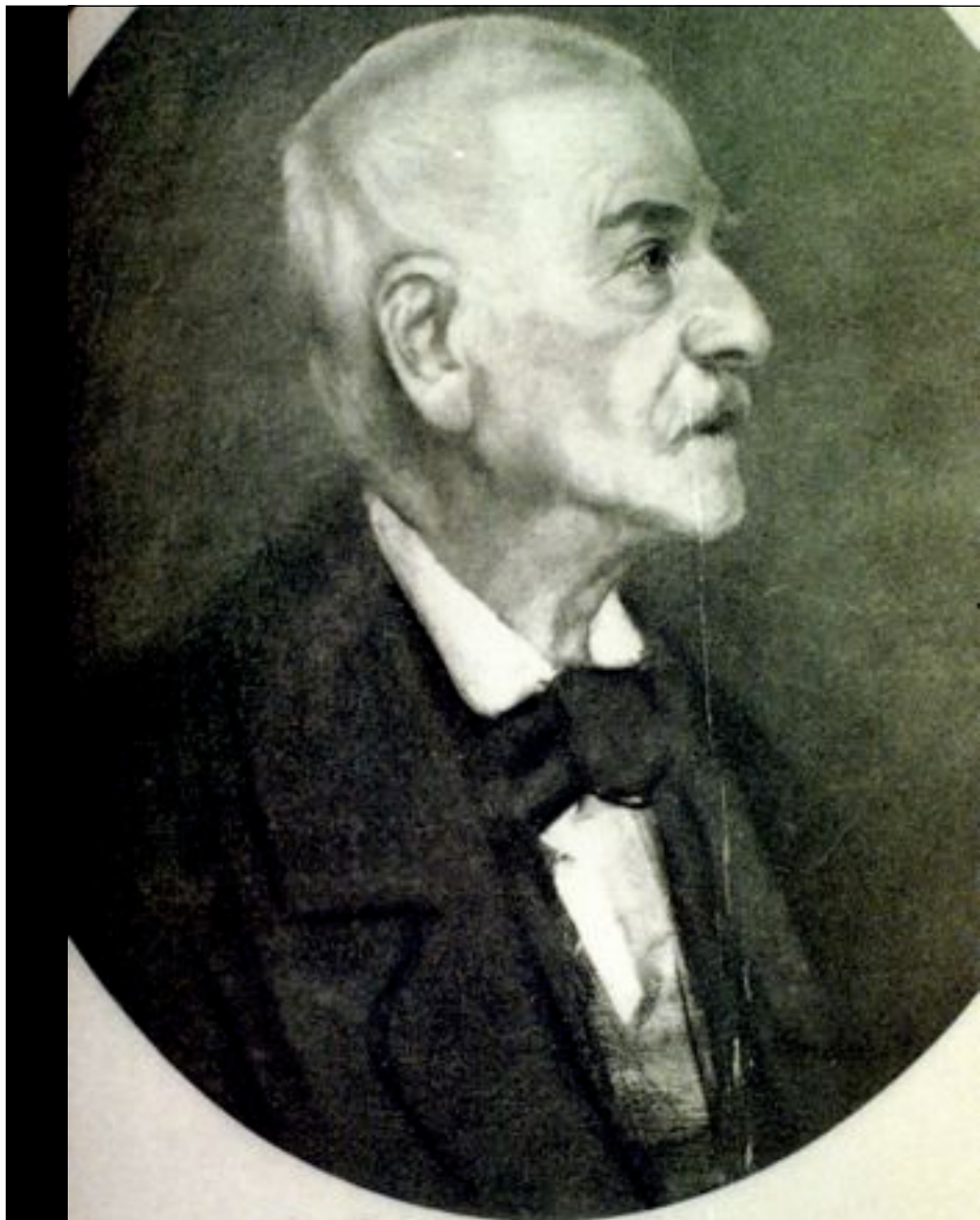




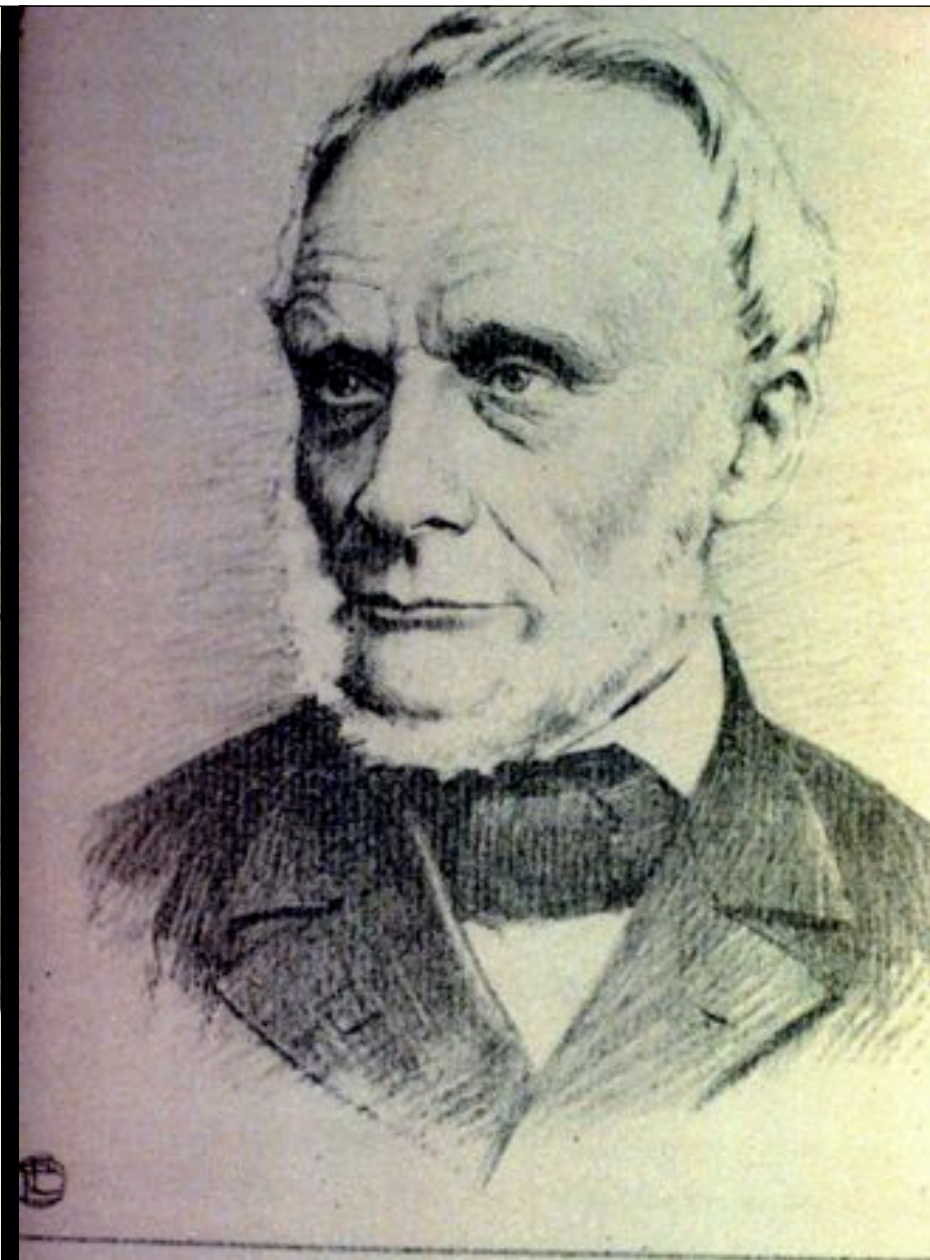




J. B. Wickham
Professor



J. Buchner
Professor.



P. Clausius







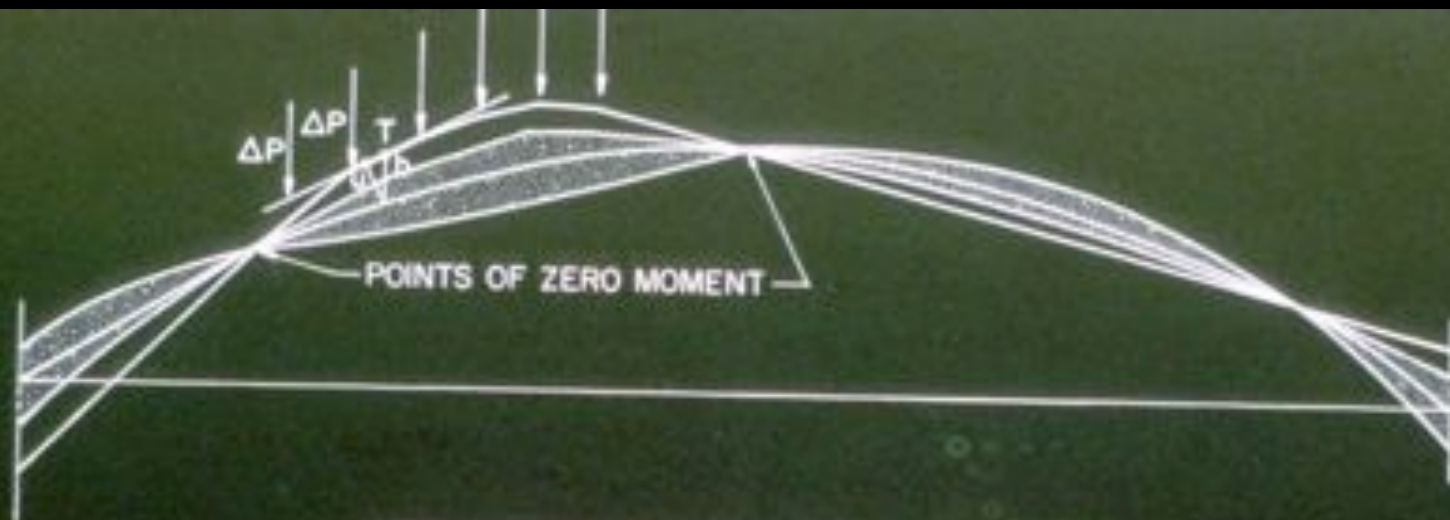
17 1877

W. W. W.

Johann Wolfgang von Goethe



C. Culmann



ARCH MOMENT DIAGRAM FROM CULMANN, 1875
(a)



BRIDGE DESIGN OF MAILLART, 1935
(b)

Wilhelm Ritter



Schweizerische Bauzeitung

Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik

Strassburg

A. WALDNER

Charlottenstr. 41. - ZÜRICH

Verlag des Herausgebers - Commissioning von Meyer & Seltzer in Zürich.

Organ

des Schweizer Ingenieur- & Architekten-Vereins und der Gesellschaft ehemaliger Studierender des eidg. Polytechnikums in Zürich.

J. A. Huber's Söhne Fabrikanten & Rosenheim (Bayern)
Prämiiert Nürnberg mit der goldenen Medaille.

Doppel-Kern-Hanfriegeln zur Kranübertragung.

Diese besteht aus 27 bis 34 Fasern, doppelt gestricen und ausgezogenen Transversalfasern von 1/16 bis 1/8 Zoll Durchmesser, bei eingewickelter Vielfachigkeit - nach in der k. k. Landesanstalt in Strassburg. - Ist aus sich weniger wie Lederriemen und ist ausserdem wieder in Bezug auf Abriebfestigkeit, auch auf Zugfestigkeit und Dauerhaftigkeit nach. Nicht minder als Lederriemen bestreben sie sich nach, wenn gelindert, verschleibt und in einer Geleis (Kranriemen) laufend. - Zu allen Zwecken verwendbar, sowohl im Freien als in Sälen, Kellern, Hütten, Maschinenräumen etc. etc. - Ganz besonders zu empfehlen als Haupttriebriemen, Walzenriemen u. dgl. Kräfte bedeutend weniger wie Lederriemen, auch billiger wie Baumwoll-, Leinwand-, etc. Riemen. - Nach anderer Seite (im Ganzen) hat landwirthschaftlichen Verkehr bringt diesen Gewinn ausserordentlich.

Jeilung- und Elevator- und Transport-Riemen in vorzüglicher Qualität und äusserst billig. - Preilungspreis und Prospect über Doppel-Kern-Hanfriegeln, Muster sowie kleine Proben zu Einsenden. (M-119-2)

Riunione Adriatica di Sicurtà

Versicherungsgesellschaft gegen Feuerschaden.

Gegebeten im Jahre 1882 in Triest.

Grundkapital	Fr. 4,250,000. —
Kapitalreserve	1,180,000. —
Prämienreserve in allen Branchen	97,580,200. —
Pflicht-Einlagen für Eisenbahn-Versicherungen im Jahre 1882	17,000,200. —
Bei Branchen der Gesellschaft bezahlte Schäden	209,137,510. 50

Zum Abschluss von Versicherungen empfiehlt sich das H. K. Fabrikanten und Industriellen in festen und billigen Prämien, sowie äusserst rasche Bezahlung.

die Hauptagentur für den C. Zürich:
J. Rud. Peyer, Schiffände 32, Zürich.

Ostermündinger Steinbruch-Gesellschaft.

Blau-grüne und gelb-grüne Bernersandsteine.

Lieferung von rot geputzten Steinen zu allen Maßen. - Uebernahme für die Vertheilung der Steine nach Pflanz- und Dressirarbeiten. - Bruchstein in Gassen und beleuchteten Dampfmaschinen. - Compacte architektonische Felsteile von gr. Maßen. - Abmessungen in den Brüchen selbst in Verbindung mit den Steinwerkstätten und der Schweizerischen Centralbahn-Gesellschaft mit äusserst billigen Leistungen. (M-120-2)

Mettlacher Mosaikplatten.

Vorzüglichste quarzreiche Lager als **Opal in Basel**, glatte und emailirte Wandplatten von den einfachsten bis zu den schönsten Decoren, sowie **Gartenwegen und Bauschmucke** in einfarbiger als auch polychromer Terracotta, grosse Intarsien des Bauwerks in Kory und Paris. Zeichnungen selbst in Eisen und jede weitere Anzahl über Mauer, Pflanz, Eisenarbeiten etc. enthält.
Heinrich Fritze in Basel, Hardstrasse 14.
Expeditoren von Fritze & Stud in Altdorf. (M-121-2)

Stuttgarter Cementfabrik



Blau-Blumen-Mark
unter Garantieleistung für höchste Bindekraft, vollständige Löslichkeit und Volumenbeständigkeit.
I. Portland-Cement nach Wiener Ausschuss oder
Roman-Cement nach
zu den billigsten Preisen.
Jahresproduktion 400,000 Eubier.



Selbstthätige Wasserlieferungsanlagen.
Die Anlagen dieser Art sind in allen Ländern, besonders in Italien, Frankreich, Belgien, etc. etc. sehr beliebt. Sie sind sehr einfach zu installieren und liefern ein sehr gutes Wasser. Die Anlagen sind in allen Ländern, besonders in Italien, Frankreich, Belgien, etc. etc. sehr beliebt. Sie sind sehr einfach zu installieren und liefern ein sehr gutes Wasser.
Kerkel jun., Dresden.

Für Maschinentechniker.

Zur Vergrößerung einer im Bezirk ansehender, vor 2 Jahren gelassenen maschinellen Werkstätte in der Schweiz wird ein Maschinentechniker oder **Assoré** gesucht, welcher sich mit einer vollkommenen Fertigkeit auskennt und mit dem bisherigen Inhaber die Leitung des Geschäftes übernehmen wird.
Praktische Offerten mit Angabe des gewünschten Entgeltes sind bis zum 1. März 1883 an die **Redaktion der Schweizerischen Bauzeitung** in Zürich zu senden. Die Offerten sind bis zum 1. März 1883 an die **Redaktion der Schweizerischen Bauzeitung** in Zürich zu senden.
E. Fesser-Müller, Basel, unter dem Kalkstein, Ingenieur-Papierfabrik, Buchhändler und Druckerei, Priplatz, Postfach 8, Nummer 10. (M-113-2) Anstalt.



PATENT-BUREAU EBLUM ZÜRICH

GANZ & Comp.
Eisenbahn- und Maschinen-Fabrik-Liefer-Gesellschaft in Ofen und Wallsee.
Haupt- und Nebenwerke, Eisenbahn-Charbon- und Hütten-Eisenwerke, Verwertung in dieser Branche bei den Eisen.
(M-122-2) **H. Kugel & Co., Wallsee.**

Man wünscht zu kaufen circa 2000 Meter **Rollbahnschienen.**
Offerten mit Angabe des Preises und des Gewichtes per St. Meter sind zu senden an die Maschinen-Expeditoren von **Brill Fass & Co.** in Bern. (M-123-2)

Schweizerische Bauzeitung

Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik

A. WALDNER

Druckmeister St. 2747/2

Verlag des Herausgebers - Commissioning von Meyer & Zeller in Zürich.

Organ

des Schweizer Ingenieur- & Architekten-Vereins und der Gesellschaft ehemaliger Studierender des eidg. Polytechnikums in Zürich.

J. A. Huber's Söhne Fabrikanten & Rosenheim (Bayern) Fabrikant Nürnberg mit der goldenen Medaille.

Doppel-Kern-Hanfriemen zur Kraftübertragung.

Diese Riemen aus 21 bis 34 Fäden, doppelt gestricen und ausgebreiteten Transversalfäden von 1/16 Zoll, sind eingewickelt. Vielfachig gewirkt - auch in der Kette, Leinwandverbindung in Strickerei. ...

Riunione Adriatica di Sicurtà

Versicherungsgesellschaft gegen Feuerschaden. Gegebeten im Jahre 1882 in Zürich. Grundkapital ...

Ostermündinger Steinbruch-Gesellschaft.

Blau-grüne und gelb-grüne Bernersandsteine. Lieferung von rötlichen Sandsteinen aus allen Theilen. ...

Mettlicher Mosaikplatten.

Verbreitetstes Lager als "Bapt in Basel" glatte und emailirte Wandplatten. ...

Stuttgarter Cementfabrik Blaubeuren. Besten Garantiert für höchste Bruchkraft, vollständige Feinheit und Volumenbeständigkeit. I. Portland-Cement, II. Roman-Cement.

Selbstthätige Wasserlieferungsanlagen. Die Anlage ist selbstthätig, bedarf keiner Bedienung, liefert ein gleichmäßiges Wasser, ...

PATENT-BUREAU EBLUM, ZÜRICH. Für Maschinentechniker. Bei Verfertigung einer in Betracht kommenden, vor 2 Jahren gelassenen maschinellen Werkstoffe in der Schweiz wird ein Maschinenzeichner als Anwärter gesucht, ...

GANZ & Comp. Eisenbahnen und Maschinen-Fabrik-Liefer-Gesellschaft in Olen und Rastow. Hartguss-Räder und Eisenräder, Eisenbahn-Oberbau und Maschinen-Eisenbahnbedarf. ...

selben hinauf genug Luft zur Feuerschicht gelangen kann, die stetig bei stark brennenden Kohlen hin und da leicht durchbrochen werden muss. ...

- 1. der Rest wird weniger angegriffen, 2. der Kessel mehr geputzt, 3. dem Heizer die Arbeit erleichtert, 4. es kann der geringwertige Brennstoff verwerthet und 5. sichtheitsmäßig per Quadratmeter Kesselfläche und Stunde mehr als sonst verbraucht werden u. s. f.

Die Anschaffungskosten sind verhältnismäßig gering. Bei einer mittelmäßig gut bedienten Anlage und täglichem Gebrauch werden sämtliche Anschaffungskosten durch den Mindestverbrauch an Kohlen in 1 1/2 bis 2 Jahren geleckt sein, ...

Es ist besonders Verhältnisse namentlich heuler Natur in Hinderis Niden, aber nicht geringe Kessel- und Feuerungs-richtungen Vortheil bieten, die den obigen vorangestellt werden müssen, ...

Statische Berechnung der Versteifungsfachwerke der Hängebrücken.

Von Professor W. Ritter in Zürich.

Im Jahrgang 1877 der „Zeitschrift für Bauwesen“ (S. 180) sind von mir Formeln zur statischen Berechnung der bei Hängebrücken häufig angewandten Versteifungsfachwerke abgeleitet worden. Die Resultate jener Entwicklungen sind zwar verhältnismäßig recht einfach, können indessen insoweit nur als angenäherte bezeichnet werden, ...

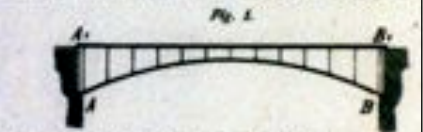
Die Construction, deren statische Berechnung in nachfolgendem behandelt werden soll, besteht in der Combination einer Kette oder eines Drahtseils als tragendem Theil

mit einem horizontalen Fachwerke als versteifendem. Die grosse Flexibilität der zu Hängebrücken in der verwendeten Ketten und Drahtseile macht diese zu den Constructionen mit variabler Belastung am geeignetsten, ...

Diese bestehen nun zunächst darin, dass man die oder das Drahtseil als einen umgekehrten, vollkommene Bogen ansieht. Wir werden somit zuerst die einen Versteifungsfachwerke verbundenen Bogen zu suchen haben; von diesem gehen wir sodann zur Kette und führen hier den Einfluss der Längen-Ausdehnung die Formeln, die sich dabei ergeben, gestatten dann die Berechnung der ungünstigsten Belastungen Maximal-Kräfte und -Momente, sowie die Berücksichtigung der Temperaturschwankungen.

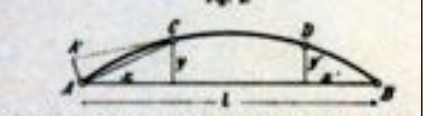
II. Der mit einem Versteifungsfachwerke combinirte Bogen.

Wir denken uns hier einen fachen Bogen AB (Fig. 1) mit einem horizontalen Balken AaB durch vertikale Stützen verbunden, dass sich bei vorkommenden Belastungen zwei im Bogen und Balken correspondirende Punkte in gleicher Richtung stets um dieselbe Strecke bewegen in



Um nun zu untersuchen, in welcher Weise eine geg. Belastung die combinirte Construction beansprucht, so wir vor Allem ein Mittel finden, um die vertikalen Versenkungen der beiden Einzelconstructionen bei geg. Beanspruchung zu ermitteln.

Betrachten wir zu diesem Zweck zunächst den Bogen AB (Fig. 2) für sich und denken wir uns, denselben gerat belastet, dass sich für den Punkt C im Bogen



moment M gebildet hat, so ist der Deformationswinkel Bogenelements von der Länge l

$$\delta = \frac{M \cdot l}{E \cdot J}$$

wobei E den Elasticitätscoefficienten des Materials und das Trägheitsmoment des Bogenquerschnitts bezeichnet. E man sich um den Bogen in B festgehalten und im A schwebend, so wird sich der Punkt A infolge der Deformation des in C befindlichen Bogenelements nach A bewegen

Fig. 1.

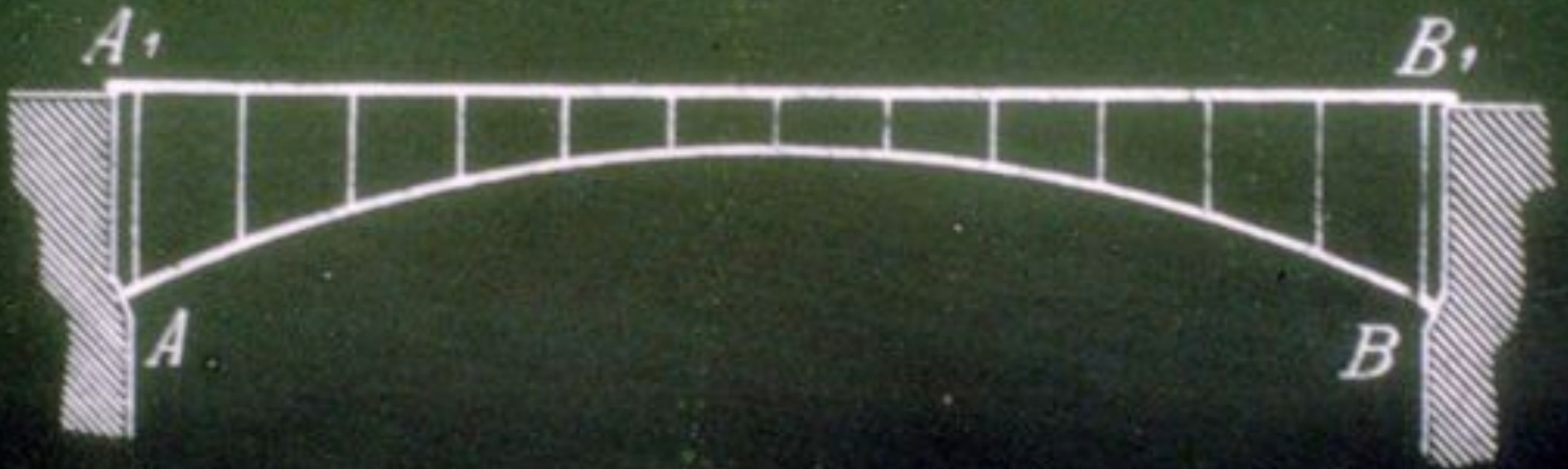
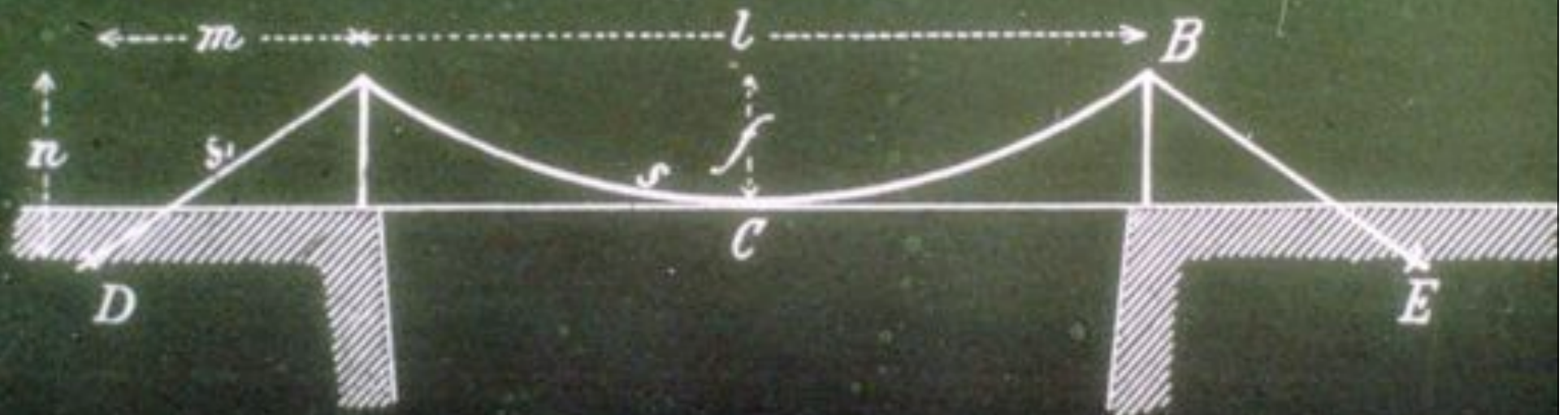




Fig. 5.





Simply for review...

What are methods for providing stiffness to suspension bridges?

Weltausstellung in Chicago, 1893

Berichte der schweizerischen Delegierten

Der Brückenbau

in den

Vereinigten Staaten Amerikas

(Mit 12 Tafeln und 60 Textfiguren)

Berichterstatter:

W. RITTER

Professor am eidg. Polytechnikum in Zürich



THE LIBRARY
OF CONGRESS

Zürich

Verlag von Albert Raustein

vormals Meyer & Zellers Verlag

1895.

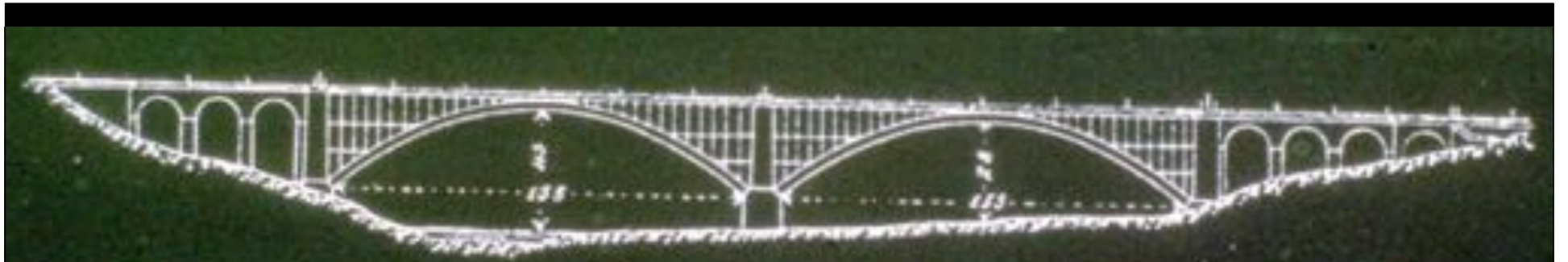


Fig. 56

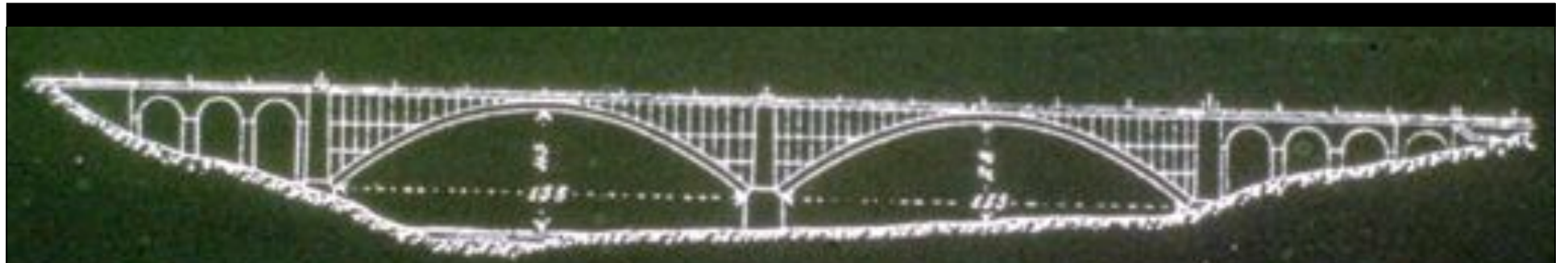


Fig. 56

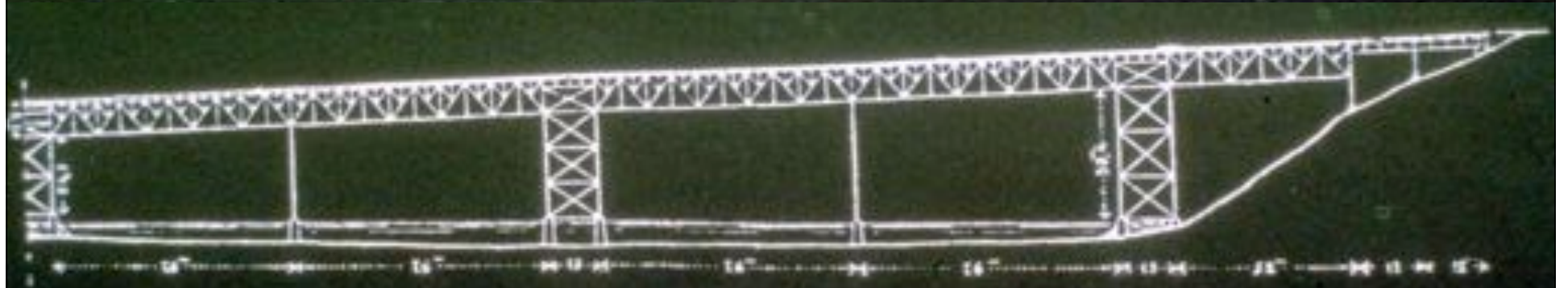


Fig. 52 b

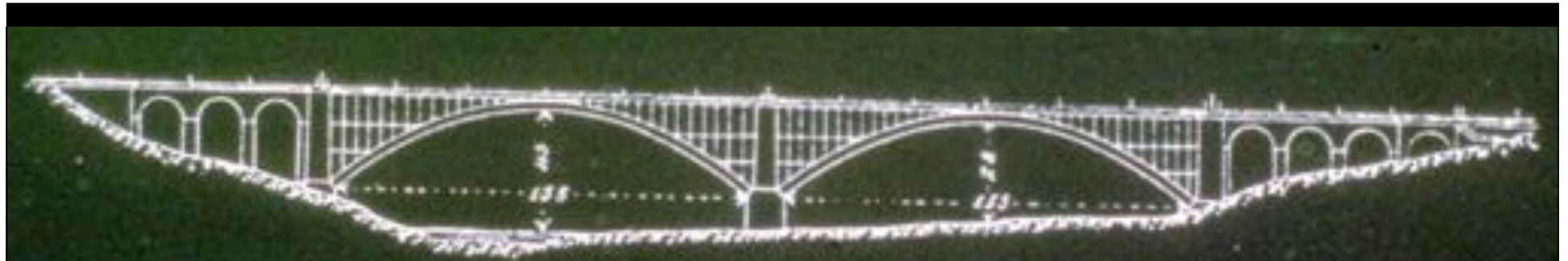


Fig. 56

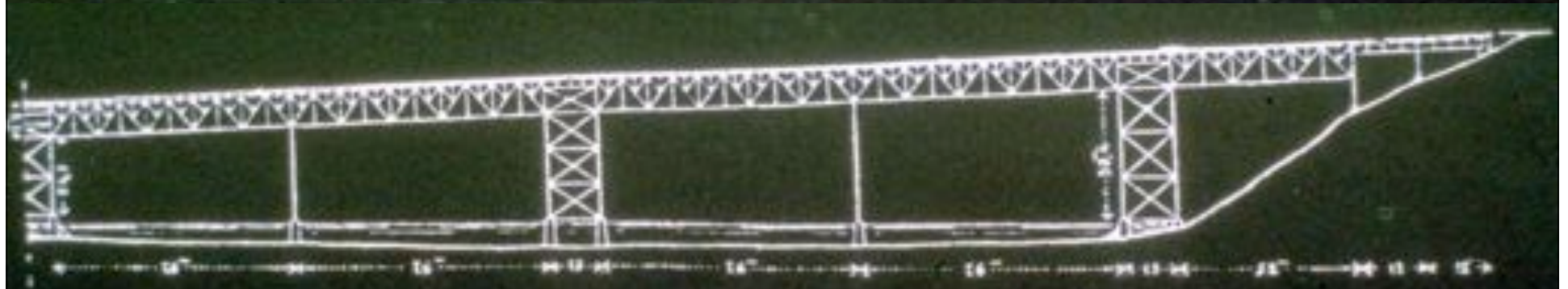


Fig. 52 b



Fig. 60





OTHMAR
H. AMMANN
1879-1965

HELVETIA

20

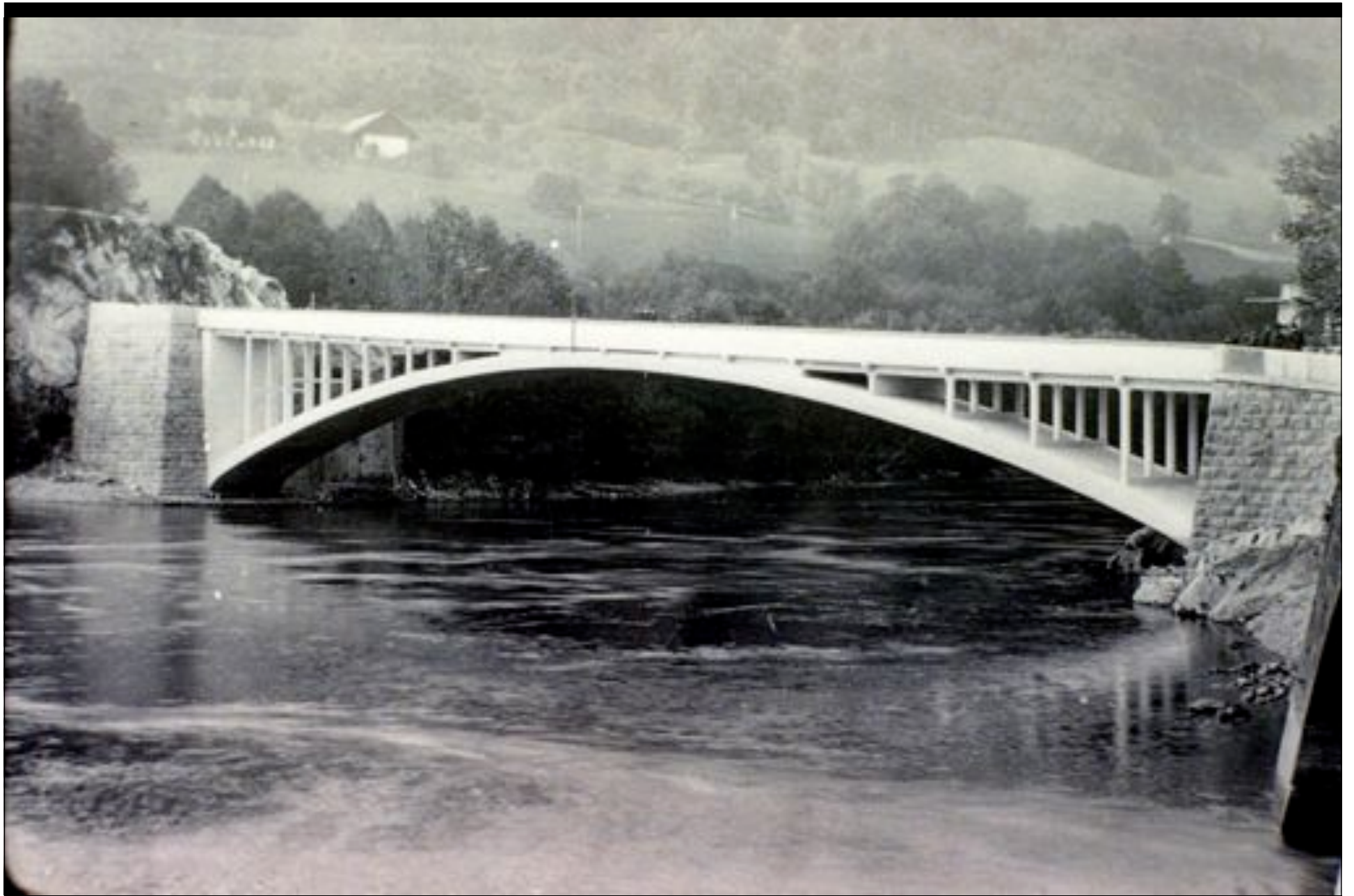
HANS THONI

COURVOISIER

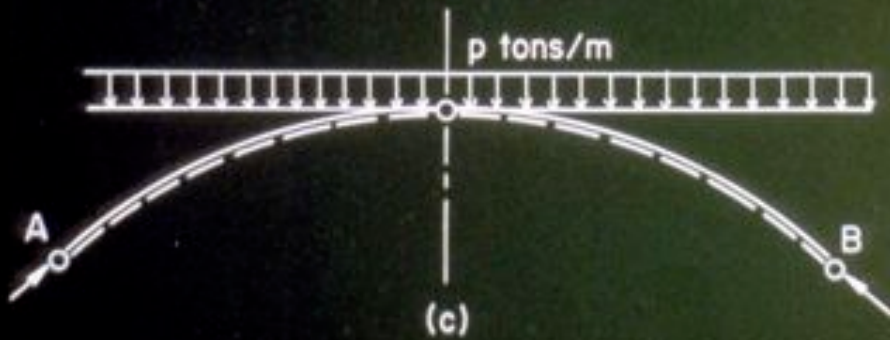
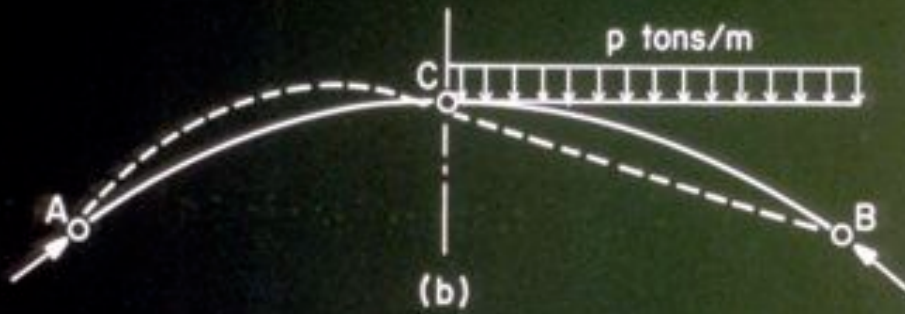
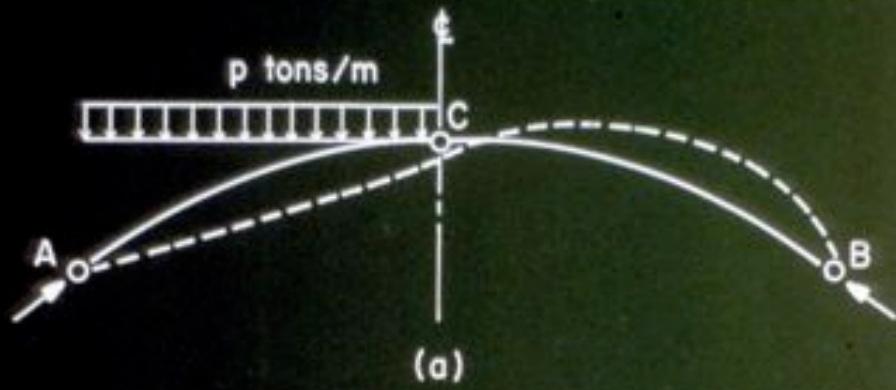


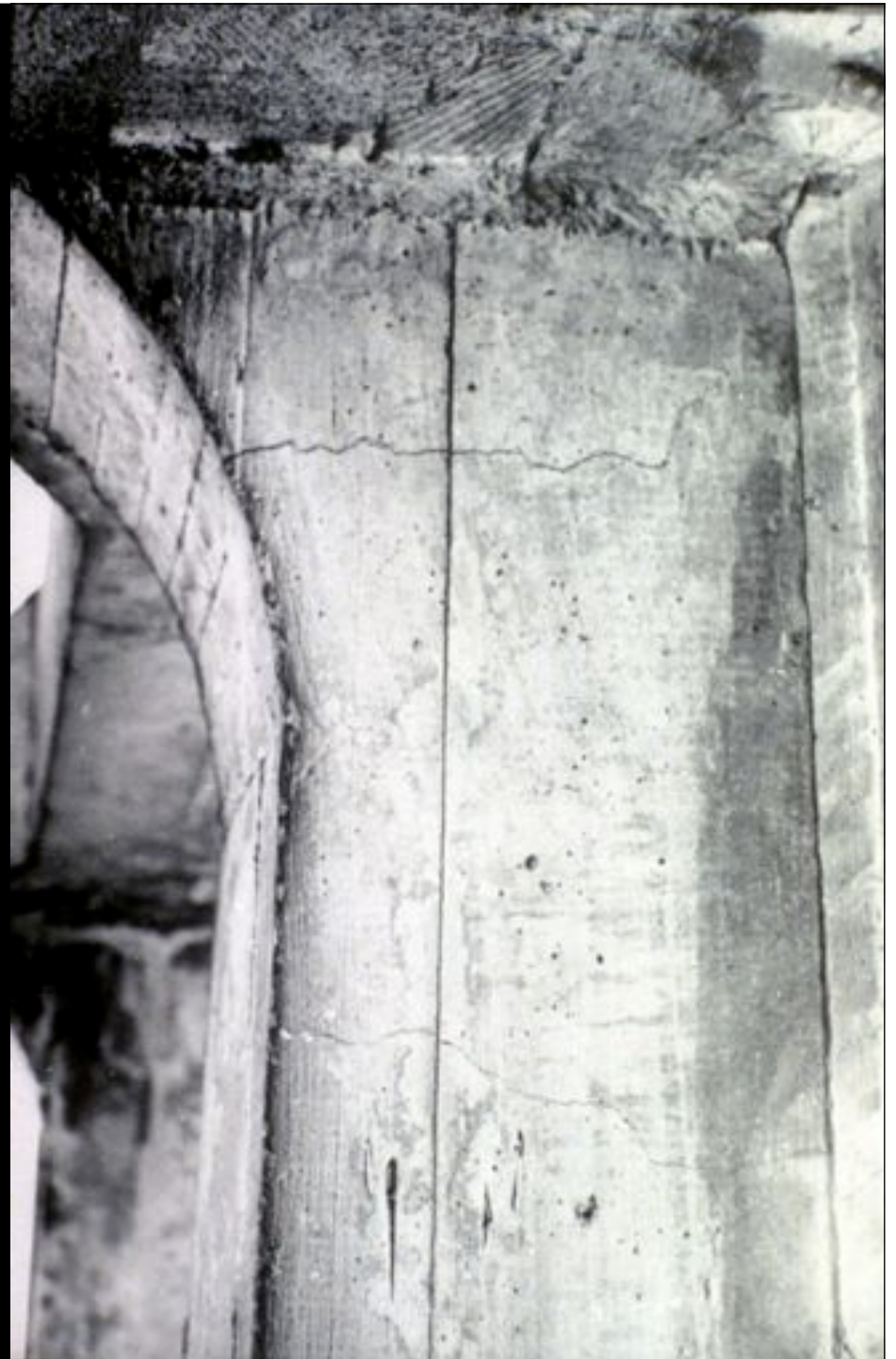
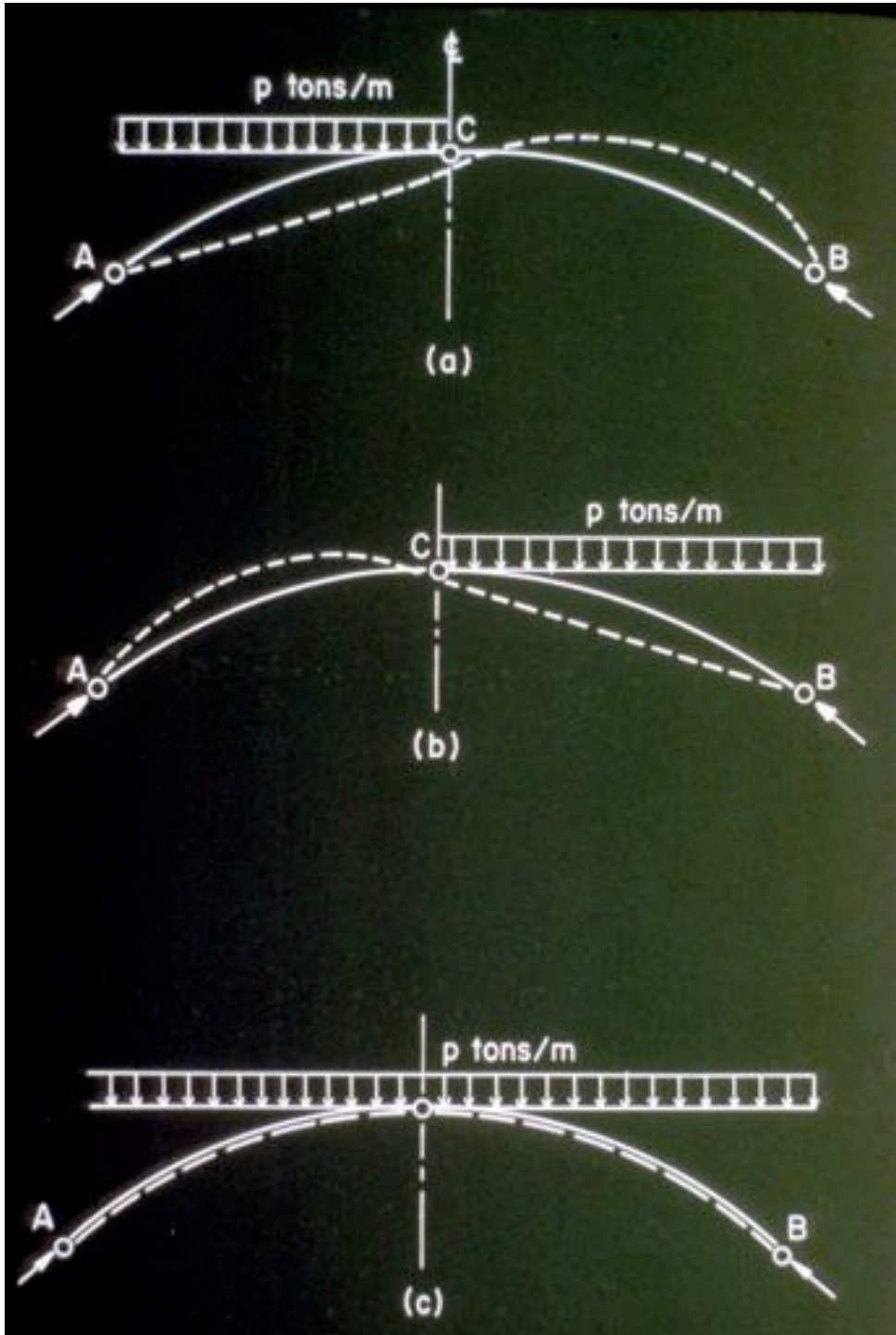


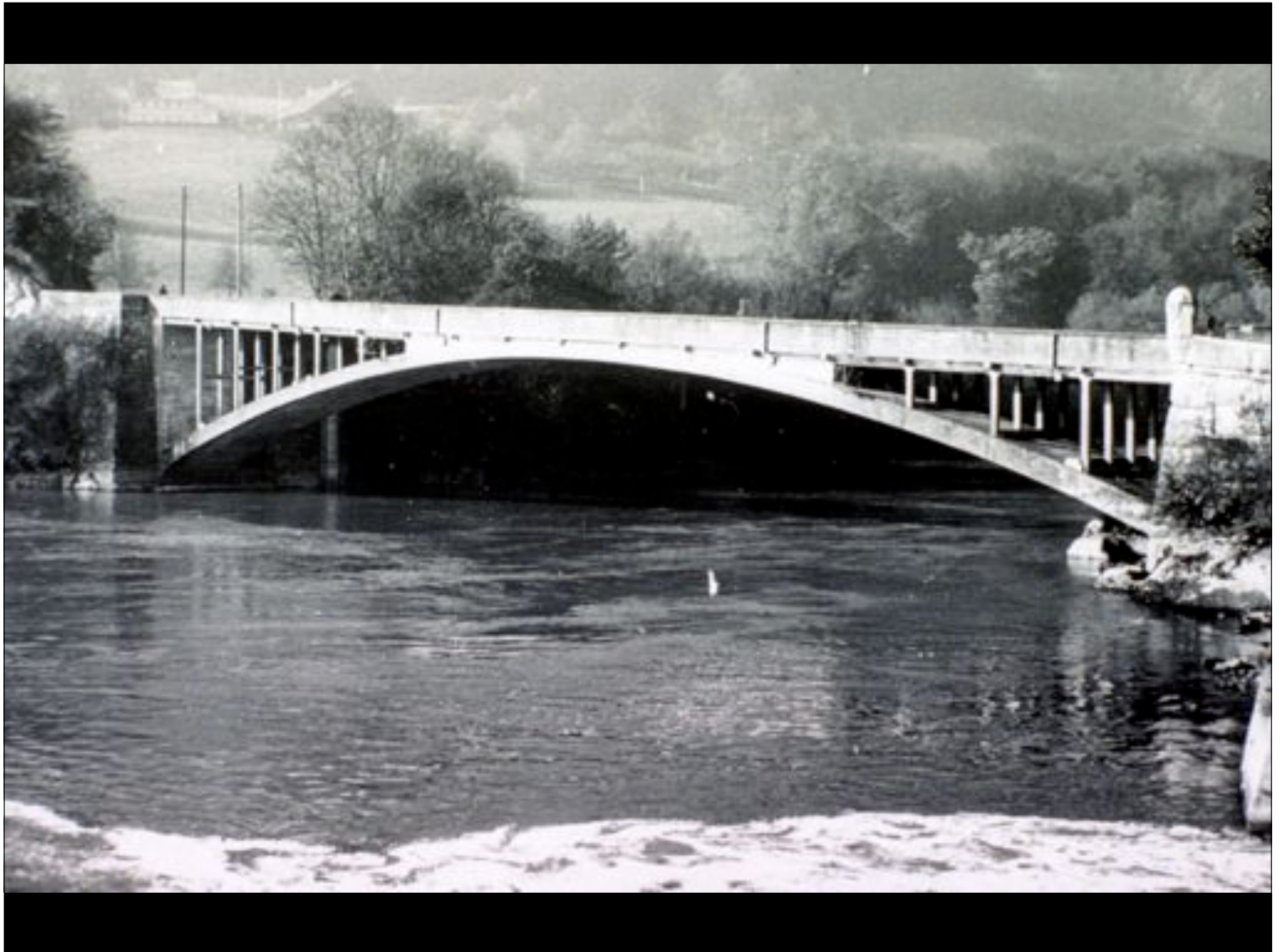




Aarburg - 1913









1. Unverstärkter Bogen



2. Verstärkter Bogen.



3. Doppelbogen (Die untere Balke ist zum Fachwerk ausgebildet)



4.) der durch Fachwerkverstärkter Bogen.



Fig. 7



Flienglibach - 1923



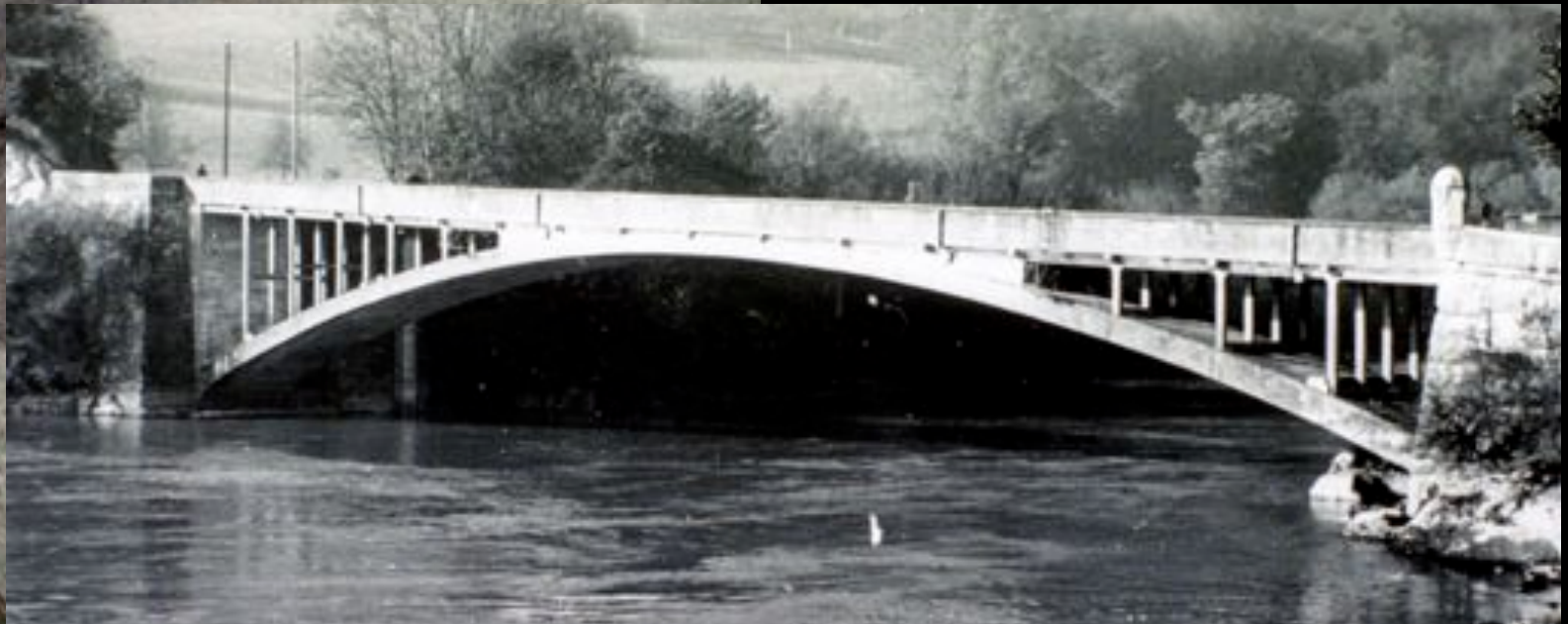


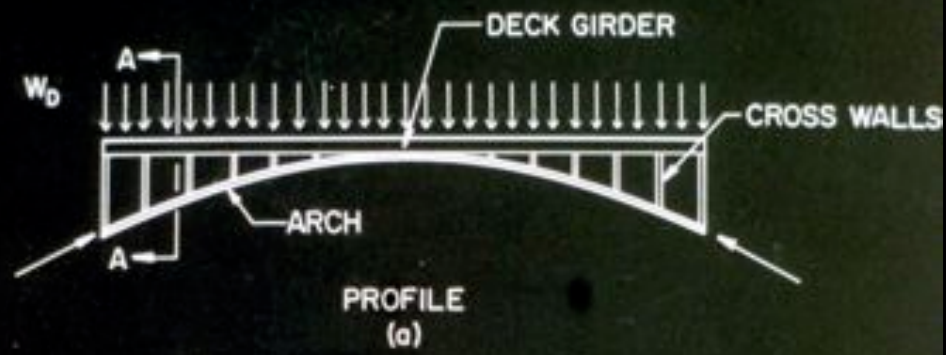


Valtschielbach - 1925

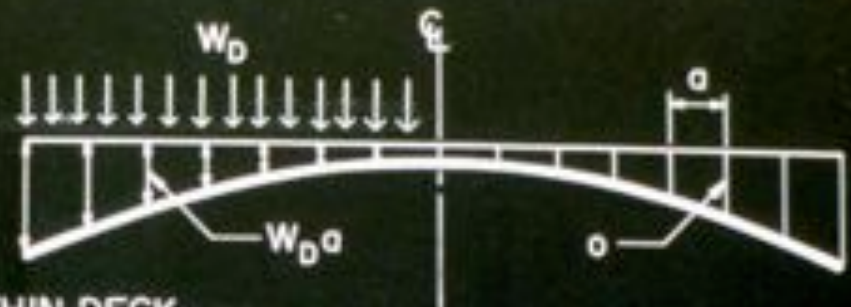


Valtschielbach - 1925



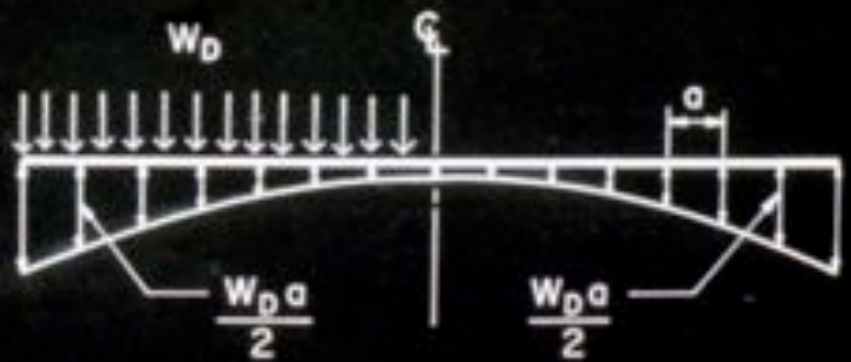


SECTION
A-A



STIFF ARCH - THIN DECK

(a)



THIN ARCH - STIFF DECK

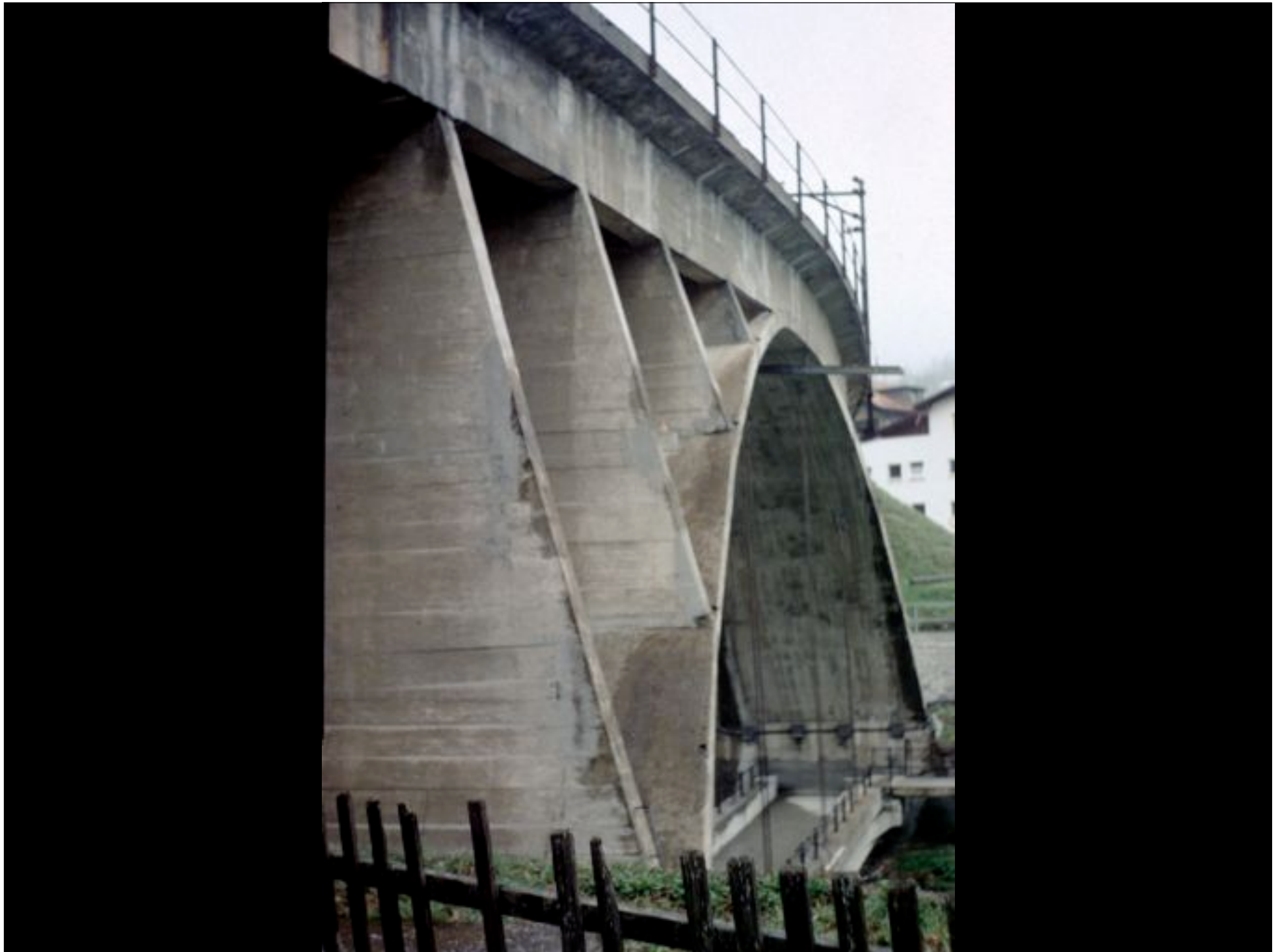
(b)





Klosters-1930











Schwandbach - 1933





ELEVATION
(a)



PLAN
(b)

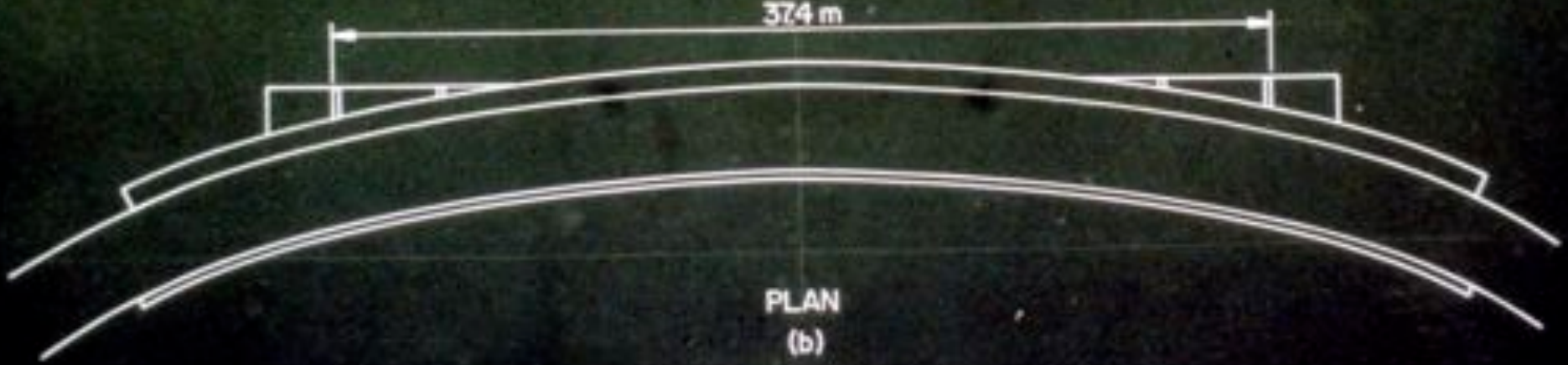
VALTSCHIELBACH BRIDGE

h-9



ELEVATION
(a)

37.4 m



PLAN
(b)

SCHWANDBACHBRUCKE BRIDGE



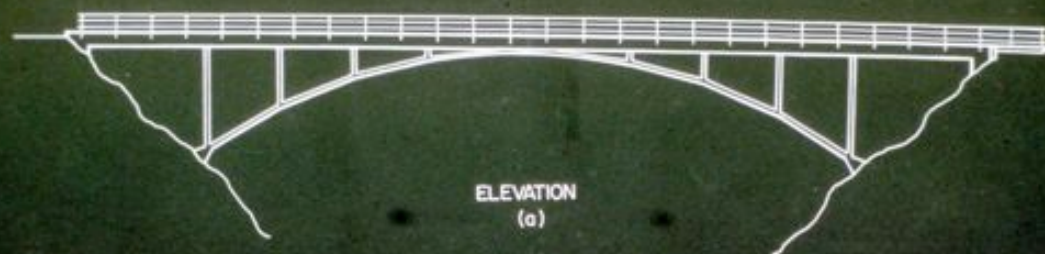
ELEVATION
(a)



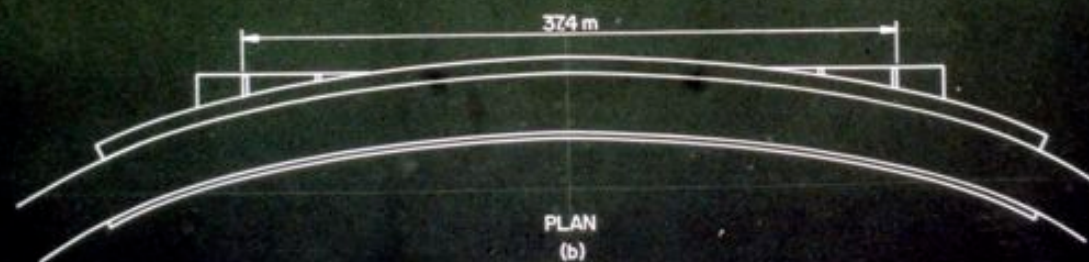
PLAN
(b)

VALTSHEL BACH BRIDGE

1-4



ELEVATION
(a)



PLAN
(b)

SCHWANDBACHBRÜCKE BRIDGE

1-5







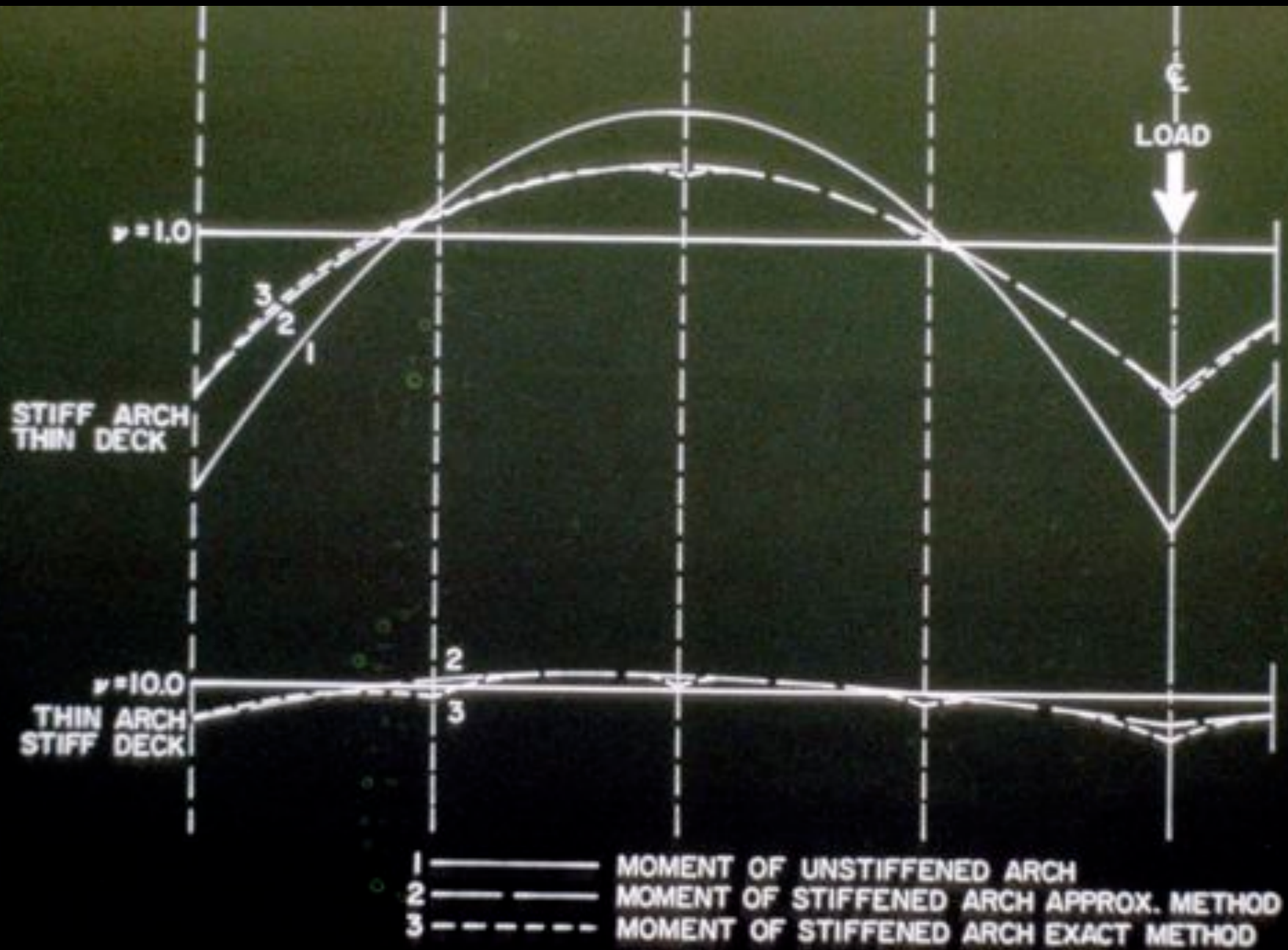


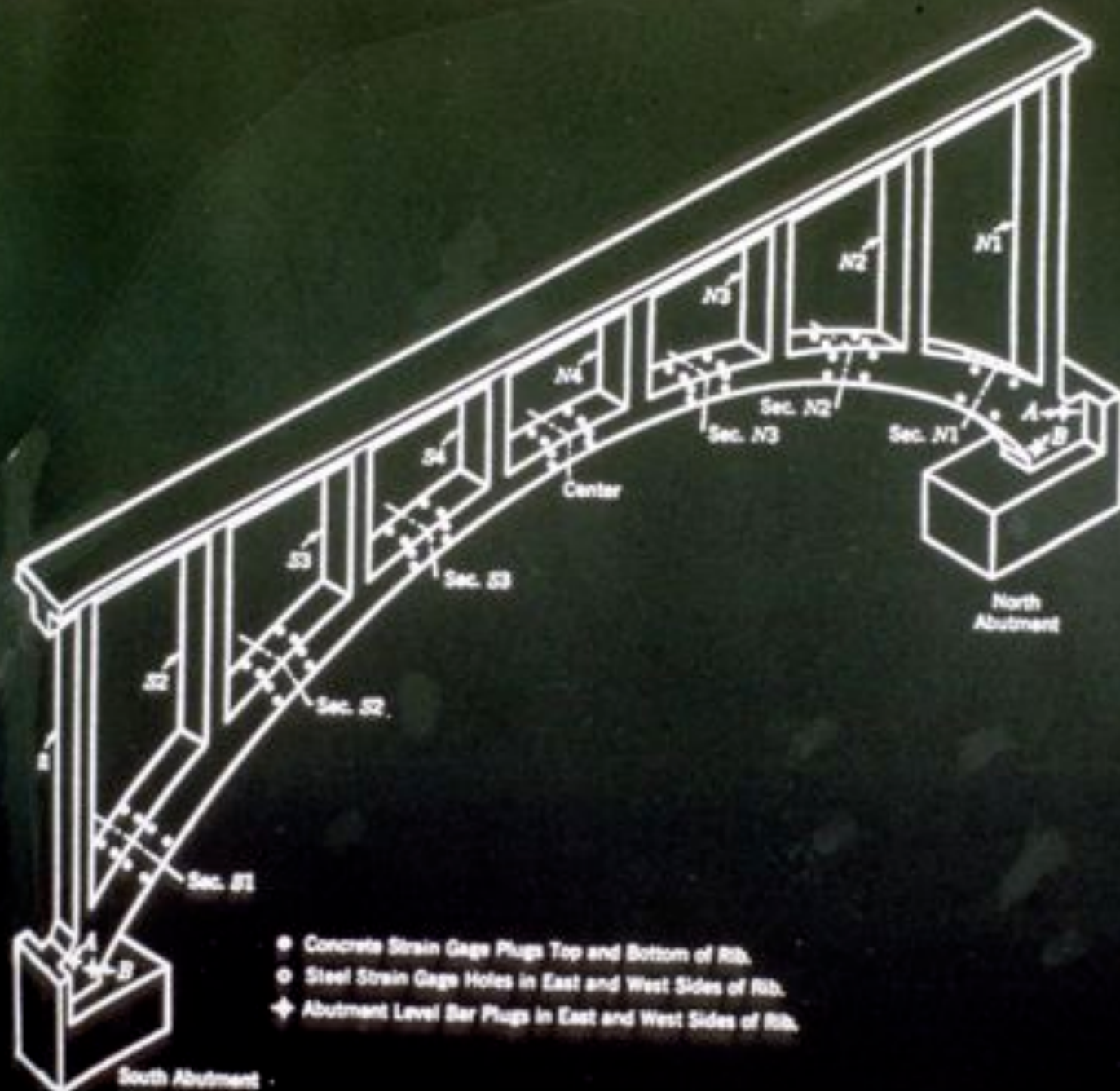






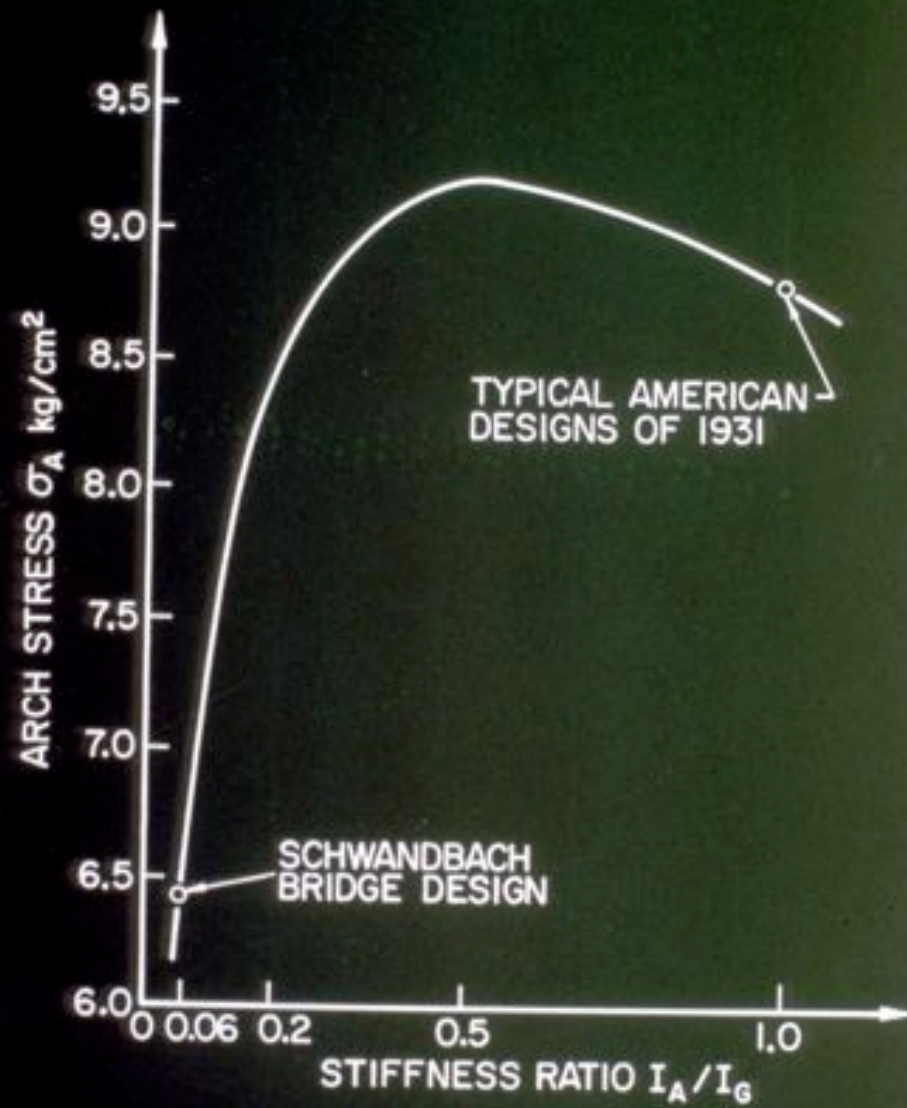
Discuss the scientific reasons behind Maillart's design choices.
Discuss the aesthetic implications of these choices.













Toss - 1934

The Deck Stiffened Arch

Scientific: Stiffness from the deck leads to a slender arch

Social: Economical bridge solutions in primarily rural areas

Symbolic: Some of the most slender arches ever constructed, possible only because of Maillart's engineering creativity



