



ORDINE DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA DI TERNI

4
CFP
ARCHITETTI

ARCHITETTO
RAFFAELE DAVANZO

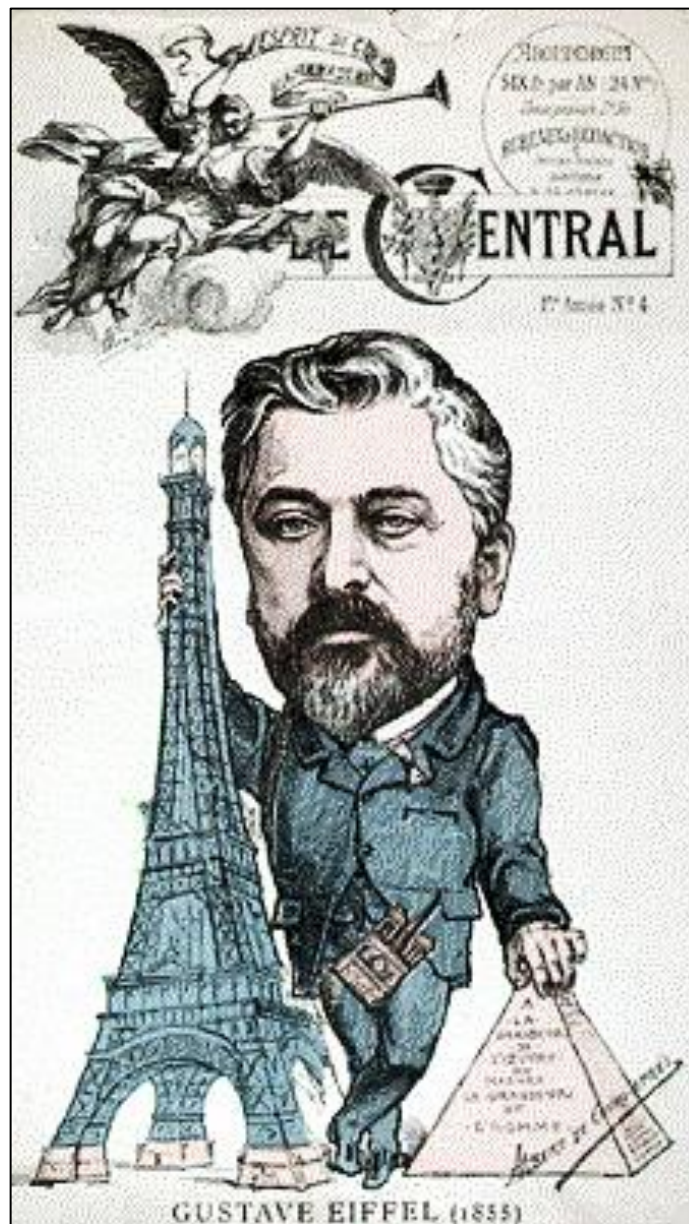
ARCHITETTURA DEL FERRO E GUSTAVE EIFFEL ①

9 NOVEMBRE 2023

15:00 - 19:00

AUDITORIUM "G. MESSINA"

FONDAZIONE CASSA DI RISPARMIO DI ORVIETO
PIAZZA FEBEI 2/A - ORVIETO





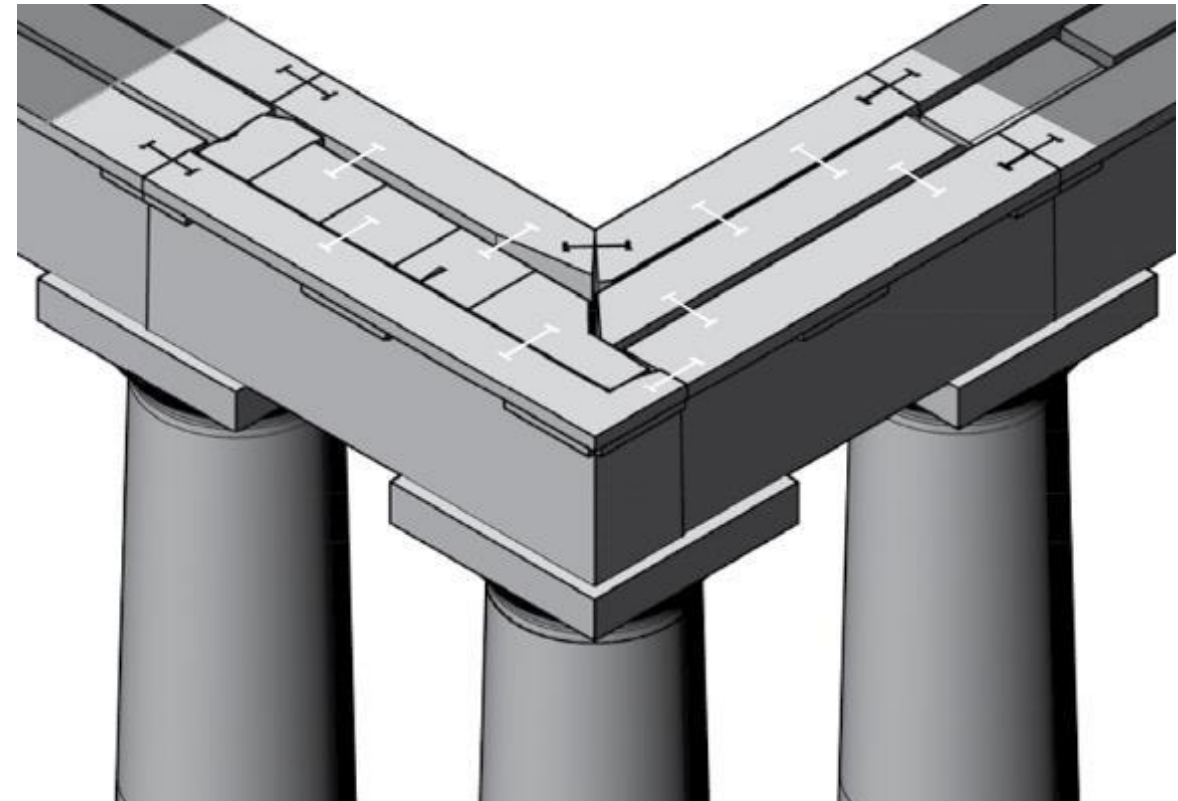
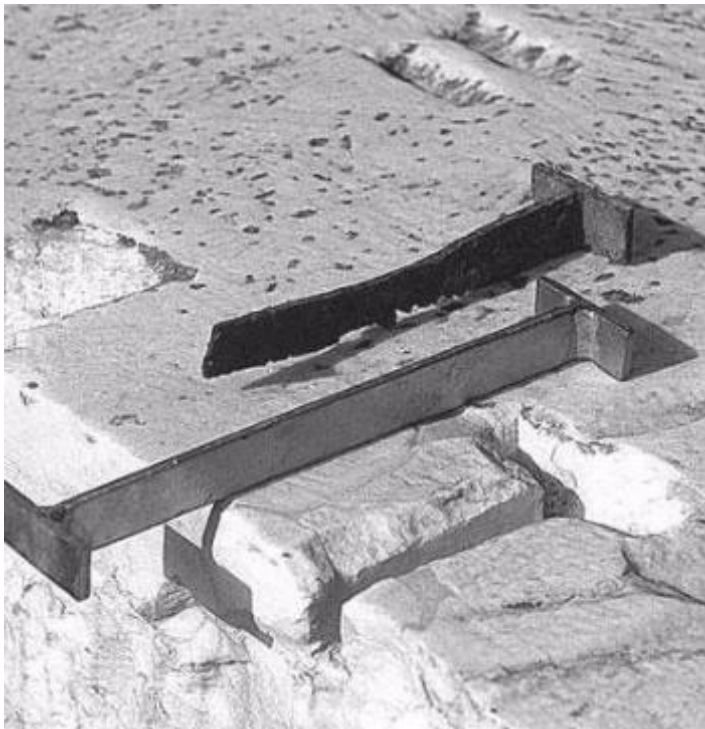
La Passerelle Debilly,
1898.
Architetto Jean Résal



Il Ponte di Bir-Hakeim, già Pont de Passy, terminato nel 1905.



Il *marmo armato* del Partenone





Il Partenone è il massimo sforzo del genio umano nel perseguire i supremi obiettivi della bellezza e della stabilità.

Cfr. Vitruvio: *firmitas* = solidità

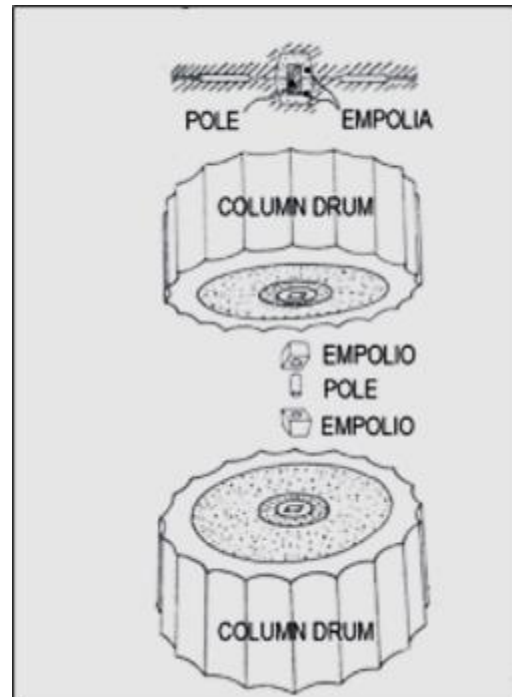
venustas = bellezza

utilitas = utilità

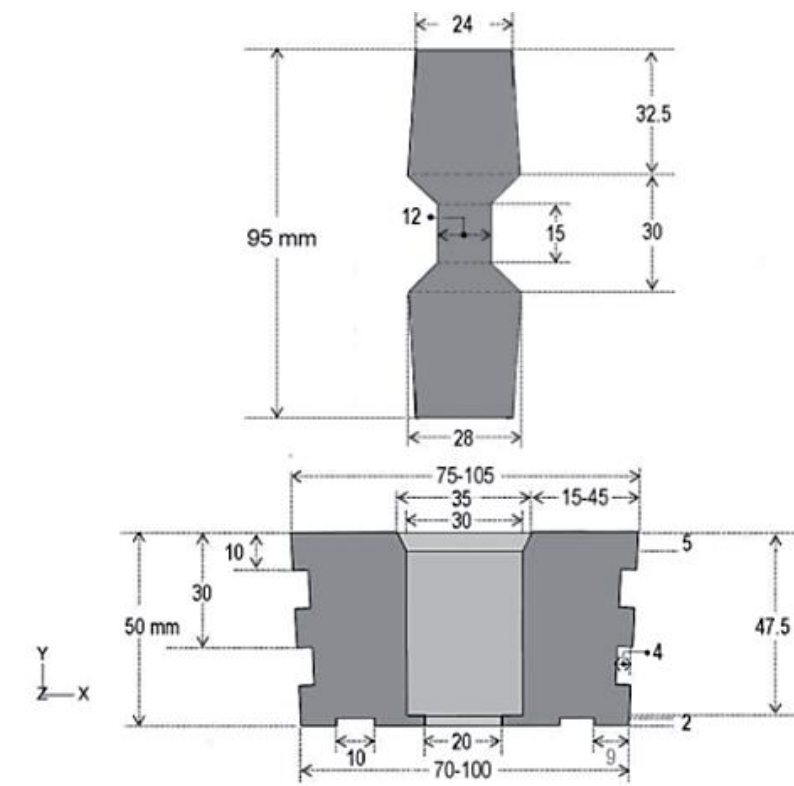
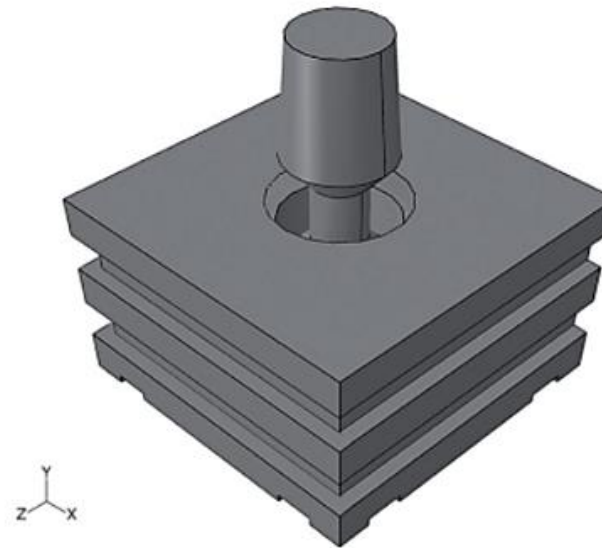
Polos – Empolia Πόλος και εμπόλια

Il triplice sistema facilitava il perfetto posizionamento delle colonne, potendo impilare perfettamente i rocchi allineandone i centri ed opponendosi alle deformazioni in caso di sisma.

Il *polos* era di legno di olivo selvatico, e gli *empolia* di legno di conifere.



Schema e dimensioni dei nuovi *polia* ed *empolia* inseriti tra i rocchi delle colonne del tempio di Apollo Epicurio (il *soccorritore*) a Ichnia (Βάσσεις), in Messenia. Di Ictino, l'architetto del Partenone



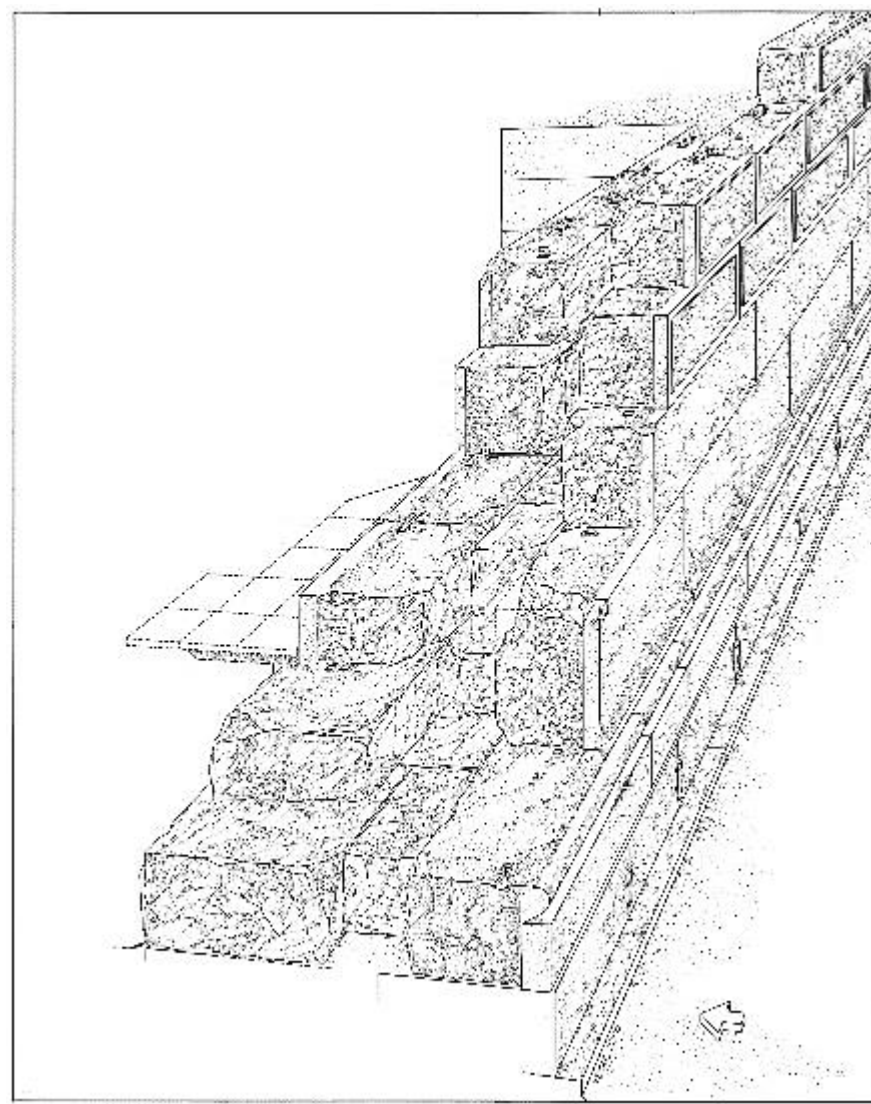
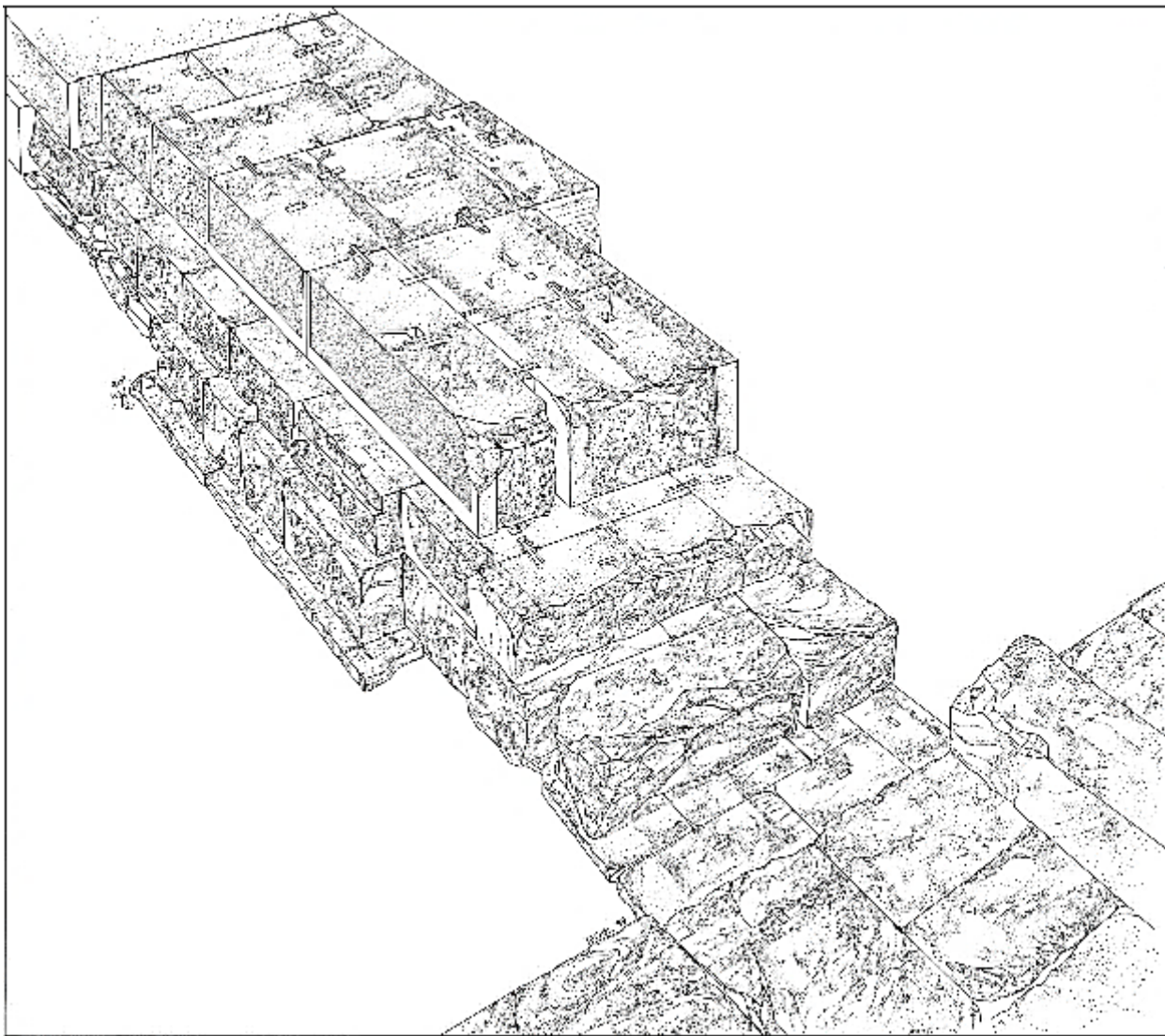


Didyma, Tempio di Apollo



Sardi, Tempio di Artemide





Sardi, Tempio di Artemide



Il Tempio di Zeus Agrigento (*l'Olympieion*) fu costruito nel 480 a.C. per commemorare la vittoria su Cartagine nella battaglia di Imera.

È uno dei più ampi templi costruiti nell'antichità, misura 113 x 56 metri.

Uno dei primi esempi nell'architettura greca in cui il ferro venne usato all'interno dei blocchi di pietra. Nelle pietre dell'architrave venivano intagliate delle fessure nelle quali erano posizionate barre di ferro (31 x 10 cm) che offrivano sostegno strutturale al momento di posizionare le pietre.

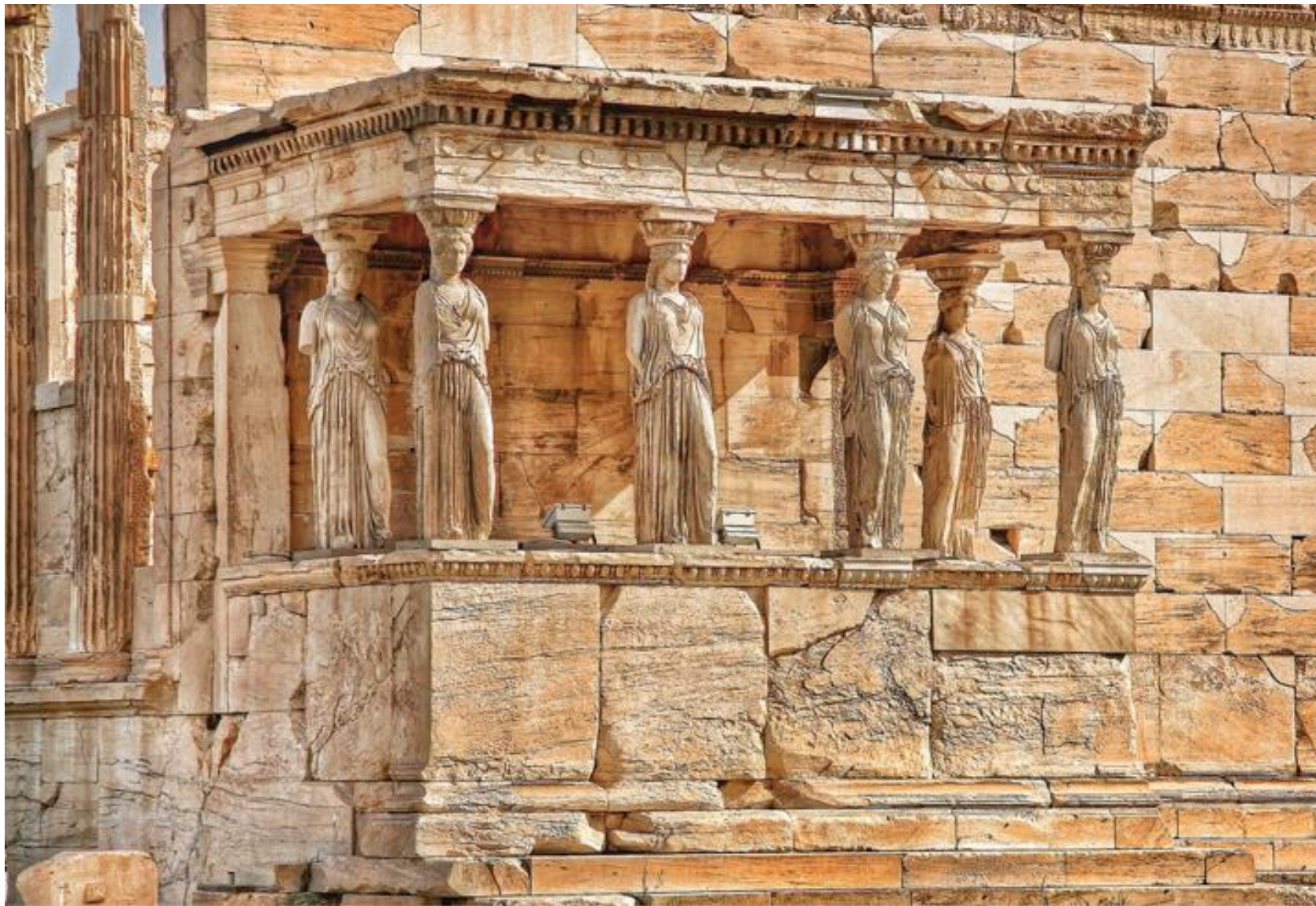
Non apportavano alcun vantaggio alla solidità strutturale del complesso, ma offrivano una maggiore forza di trazione durante i lavori di costruzione poiché i larghi blocchi dell'architrave riempivano il grande spazio tra le colonne. Il tempio non era ancora terminato quando fu distrutto dai cartaginesi nel 406 a.C.





Propilei di Atene, architetto Mnesicle

Quando la luce diveniva eccessiva, allora una barra di ferro (lunga anche m. 1,80) assicurava la ripartizione del carico.

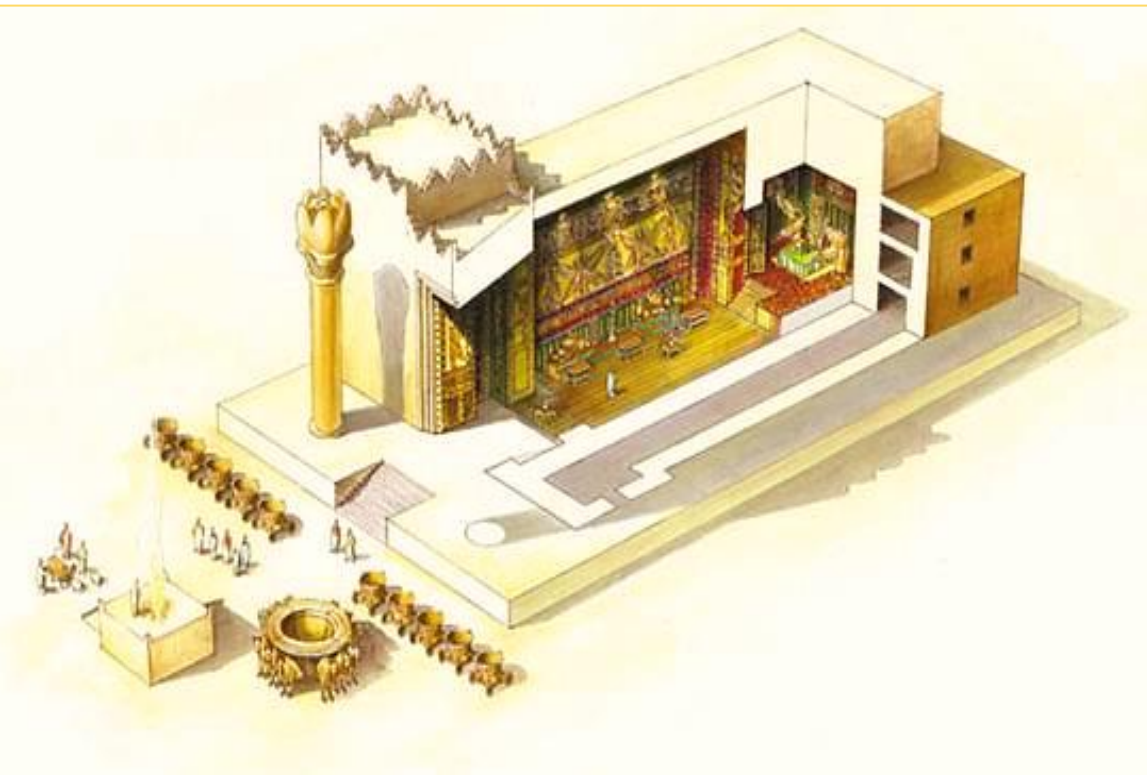


Ernest Beulé nell'800 riportava che una cariatide dell'Eretteo presentava una barra verticale di ferro che sopportava il peso dell'architrave

La Bibbia e il ferro

Mosè aveva promesso che una volta giunti in Palestina avrebbero trovato miniere di ferro, e così fu.

Il Deuteronomio prescrive che nella costruzione delle case, e quindi del Tempio, non devono essere usati elementi di ferro, perché il ferro viene prodotto grazie all'uso del fuoco e poteva rappresentare un'idea infernale; o meglio nessun materiale (pietra, legno, oro, avorio eccetera) doveva essere lavorato con attrezzi di ferro, il metallo di cui son fatte le armi che portano morte, fatte quindi per accorciare la vita degli uomini, mentre lo scopo del Tempio era quello di “creare pace” tra l'uomo e Dio.



Il Ferro nel Medioevo

Il cantiere di Notre-Dame de Paris, dopo il grande incendio del 16 aprile 2019: tra i moltissimi metalli venuti alla luce con l'incendio, la ricerca si è occupata delle centinaia di grappe usate per legare assieme i blocchi di pietra, ovunque nell'edificio.

Le grappe si sono potute datare in maniera affidabile mediante il carbonio 14 perché il carbonio era presente in tracce nel metallo: infatti nella fusione si utilizzava carbone di legna.

Le più antiche grappe di Notre-Dame datano dal 1160, cioè dagli inizi del cantiere. Il metallo faceva parte quindi della concezione iniziale.



Photo 20210061_0012

Agrafe provenant du chantier de Notre-Dame de Paris, après découpage par les scientifiques



Photo 20210061_0015

Agrafe provenant du chantier de Notre-Dame de Paris, après découpage par les scientifiques



Photo 20210061_0014

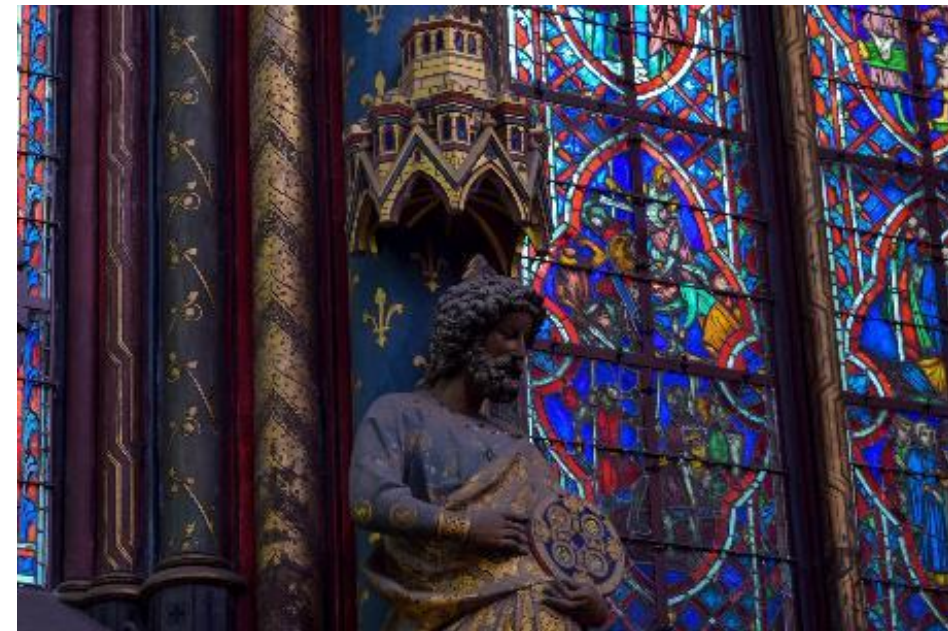
Agrafe provenant du chantier de Notre-Dame de Paris, après découpage par les scientifiques



Sainte-Chappelle

Tiranti di ferro collegano le sottili colonnine e contemporaneamente fanno da telaio per le finestre dai vetri istoriati.

In pratica una catena continua cinge tutto l'edificio su tre livelli.



Cattedrale di Bourges (1195-1214)

Una catena di metallo che circonda il coro si è rivelata contemporanea alla costruzione, anche se è stata integrata durante il corso del cantiere.

Questa analisi conferma che i cantieri delle cattedrali erano dei veri e propri laboratori dove i costruttori testavano nuove tecniche di costruzione.

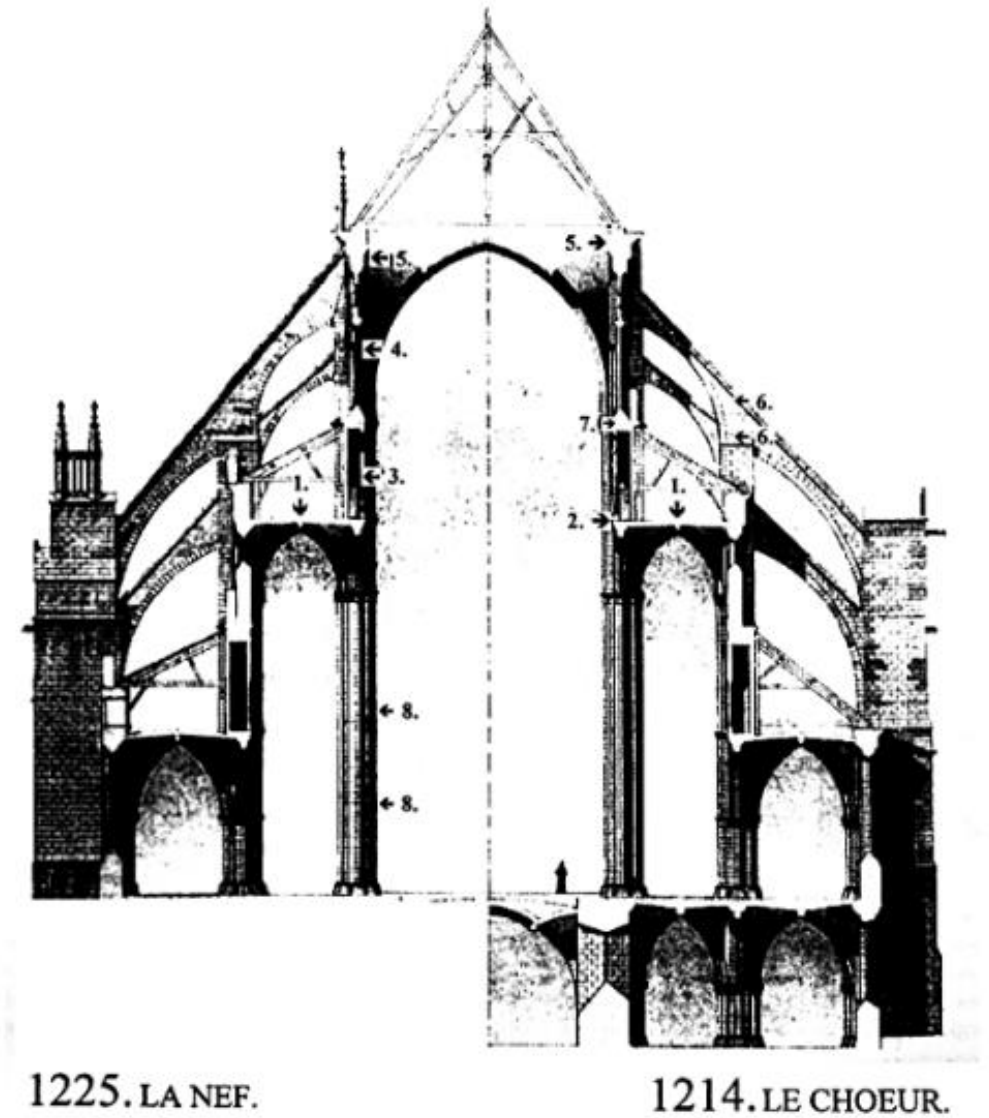


FIG. 20. — COUPES TRANSVERSALES PARTIELLES SUR LE CHOEUR ET LA NEF
1. Tirant sur mur diaphragme. 2. La chaîne. 3. Tirant disparu du triforium occidental.
4. Tirant des baies hautes. 5. Éléments métalliques inclus dans la maçonnerie des murs gouttereaux des combles.
6. Butons bois disparus. 7. Tirant hypothétique disparu. 8. Crochets.

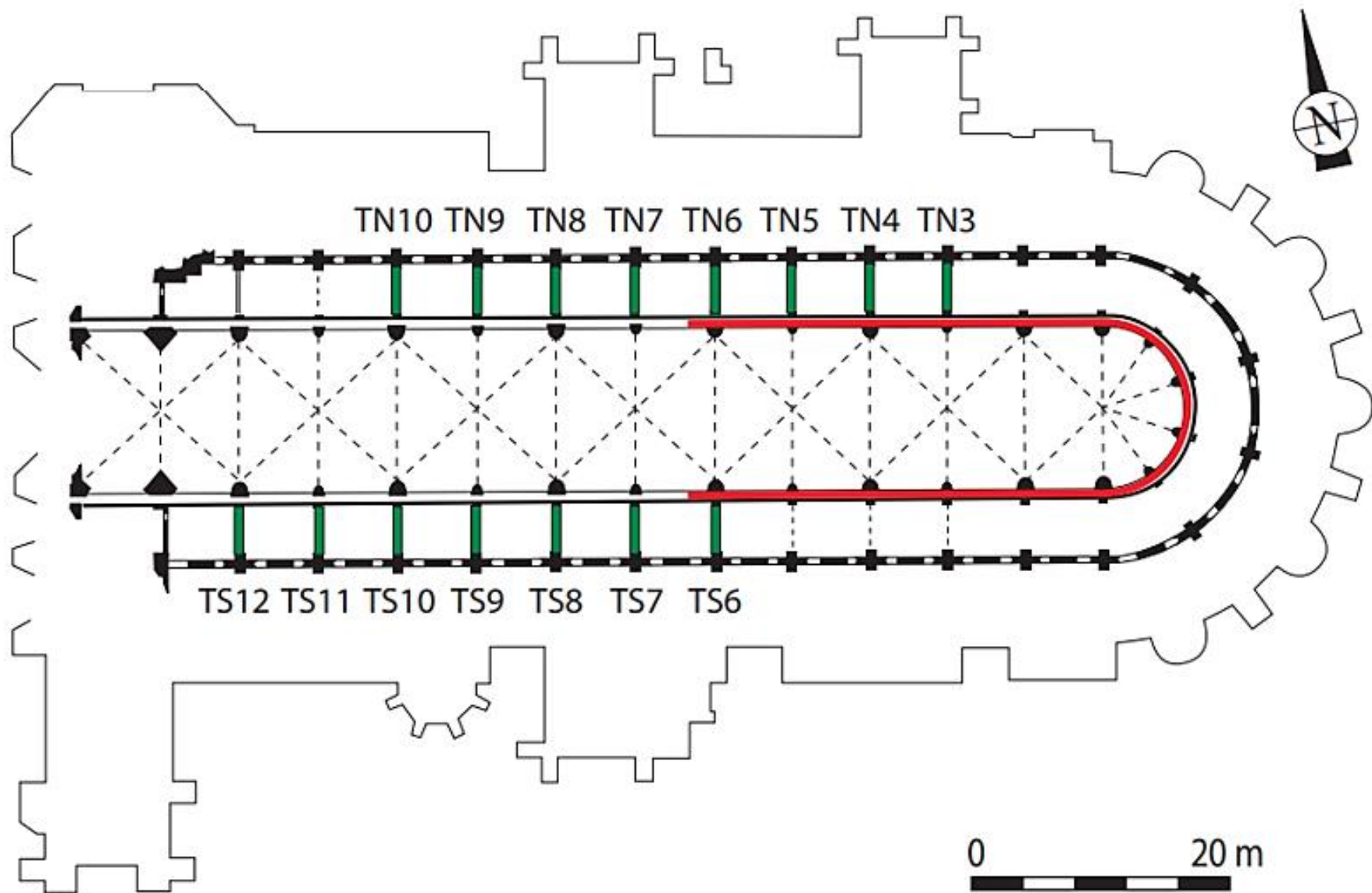


Fig. 4 - Bourges, cathédrale Saint-Étienne, plan au niveau du triforium avec localisation et références des tirants (en vert) et du chaînage (en rouge), (M. L'Héritier d'après un dessin de M. Férauge).

Cattedrale di Beauvais (1225-1240)

Diversi tiranti metallici tra i contrafforti portano graffiti del XVIII secolo, che in passato hanno suggerito che il metallo potesse essere stata un'aggiunta postuma.

Oggi alcune parti sono state datate fino dall'inizio della costruzione: per riuscire a costruire il più alto coro gotico del mondo (46,3 metri), il ferro fu pensato come un alleato della pietra fin dalla sua concezione.



Claude Perrault e il colonnato del Louvre (1667-74)

Su richiesta del ministro Colbert, Claude Perrault decise di eliminare un padiglione centrale a cupola, per dare alla facciata una maggiore direttrice orizzontale.

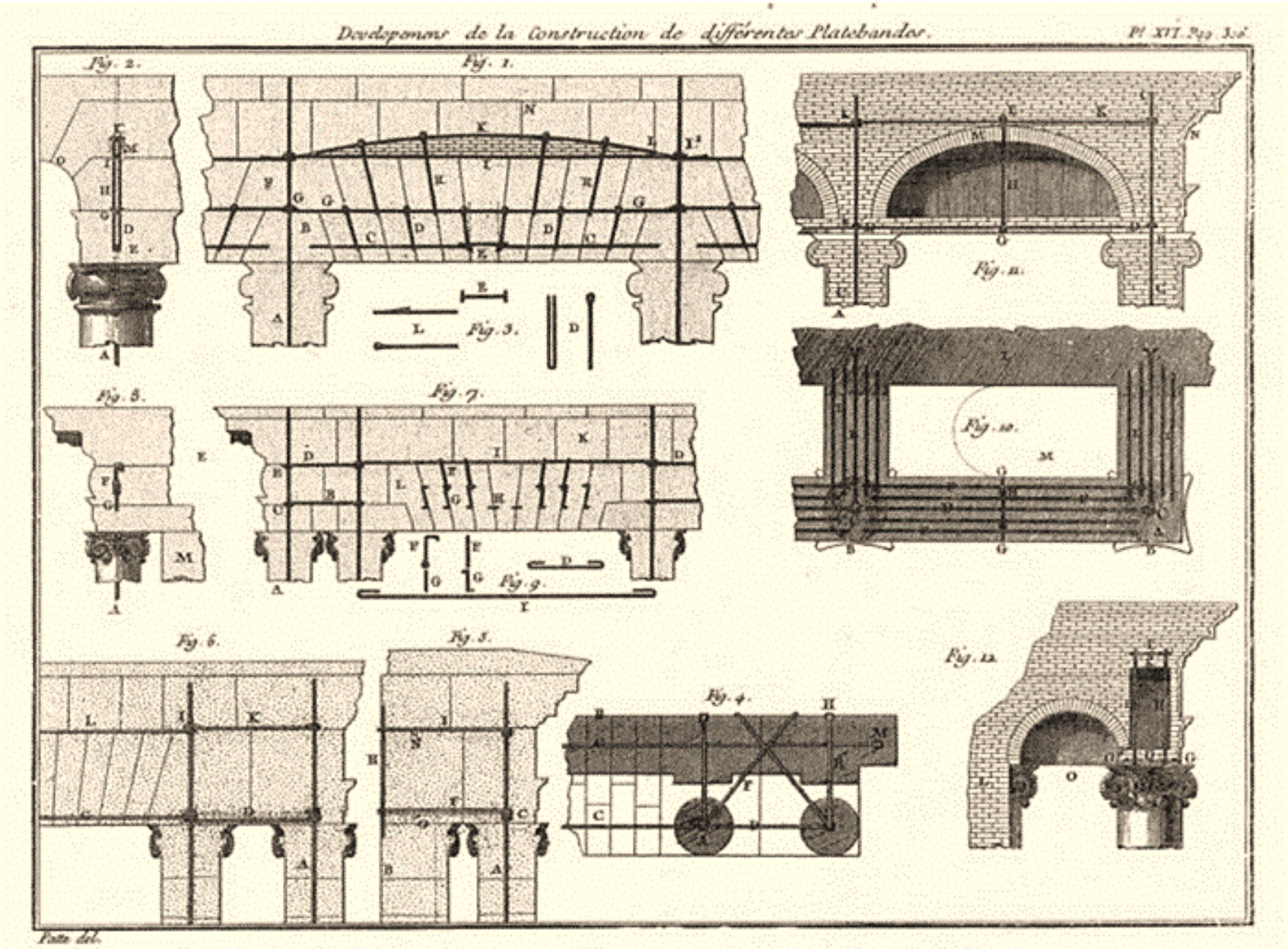
Ma, invece di 16 colonne come nel primo progetto, ne introdusse solo 12: per cui, data l'aumentata luce tra le colonne, si rese indispensabile un'armatura di ferro per l'architrave.



Saint-Sulpice, Giovanni Niccolò Servandoni, 1736



Pierre Patte, *Mémoires sur les objets les plus importants de l'architecture*, Paris 1769. (Saint-Sulpice)



TRAITÉ
THÉORIQUE ET PRATIQUE
DE
L'ART DE BÂTIR,
PAR JEAN RONDELET.



A PARIS,
CHEZ M. A. RONDELET FILS, ARCHITECTE,
EDITEUR DES OEUVRES DE SON PÈRE.
PLACE SAINTE-GENEVIÈVE, VIS-A-VIS L'ÉCOLE DE DROIT.
M. DCCC. XXX.

(15)

TRATTATO
TEORICO E PRATICO
DELL' ARTE
DI EDIFICARE
DI
GIOVANNI RONDELET

Architetto, Cavaliere della Legione d'onore; Membro dell'Istituto di Francia, Membro onorario del Comitato consultivo delle fabbriche della Corona; Ispettore generale onorario dei Lavori pubblici, e Membro onorario del Consiglio dei Fabbricati civili presso il Ministro dell'Interno; Professore emerito di Costruzione alla Scuola Reale di Belle Arti; Socio dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Lione; Membro onorario dell'Accademia di S. Luca a Roma; Socio libero dell'Accademia Imperiale di Pietroburgo e di molte altre dotte Società.

PRIMA TRADUZIONE

ITALIANA

SULLA SESTA EDIZIONE ORIGINALE
CON NOTE E GIUNTE IMPORTANTISSIME

PER CURA

DI BASILIO SORESINA

TOMO I.

MANTOVA
A SPESE DELLA SOCIETÀ EDITRICE
COI TIPI DI L. CARANENTI
MDCCCXXXI



Institut Royal
de France.
Acad. des Beaux-Arts (Architecture)

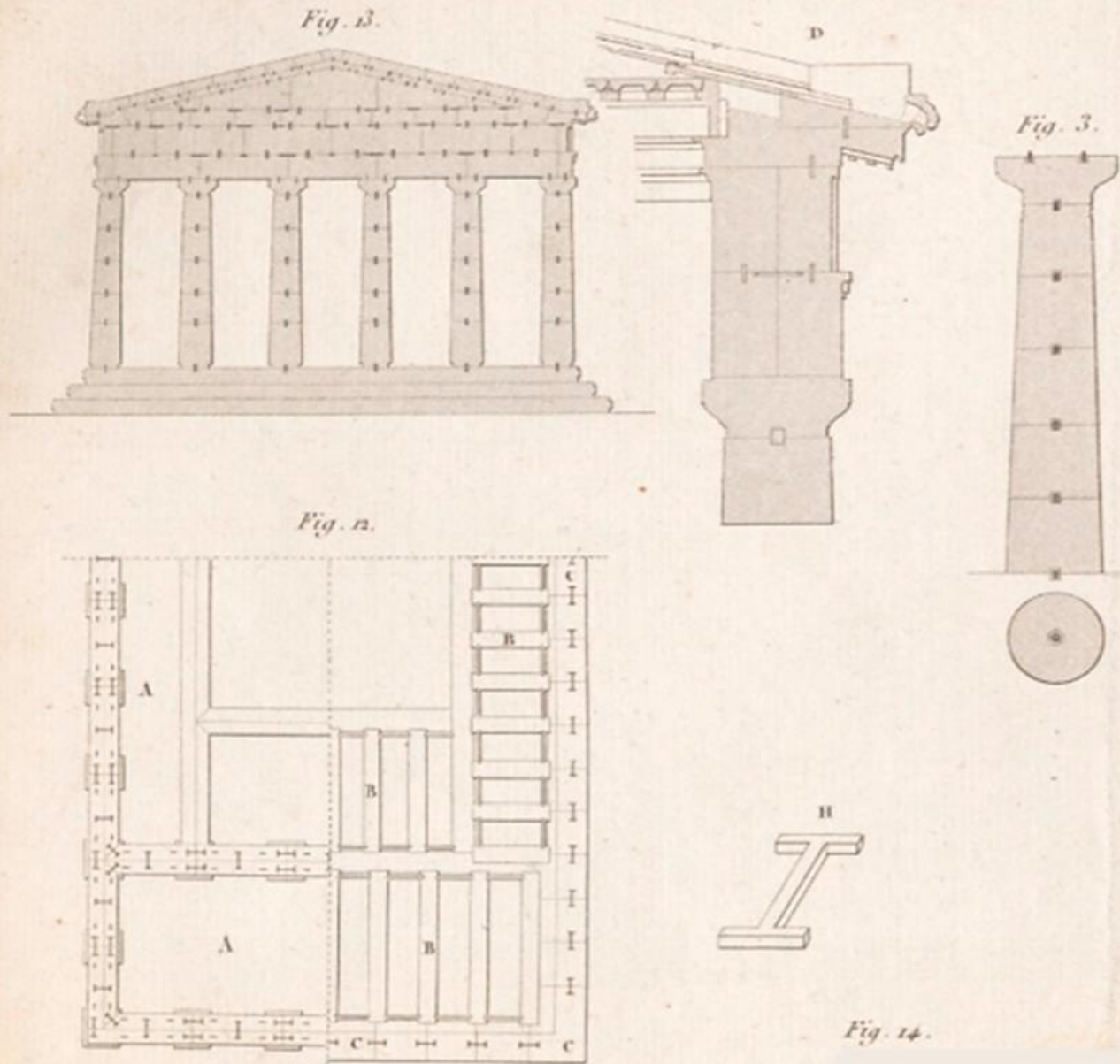
RONDELET,
(Jean)

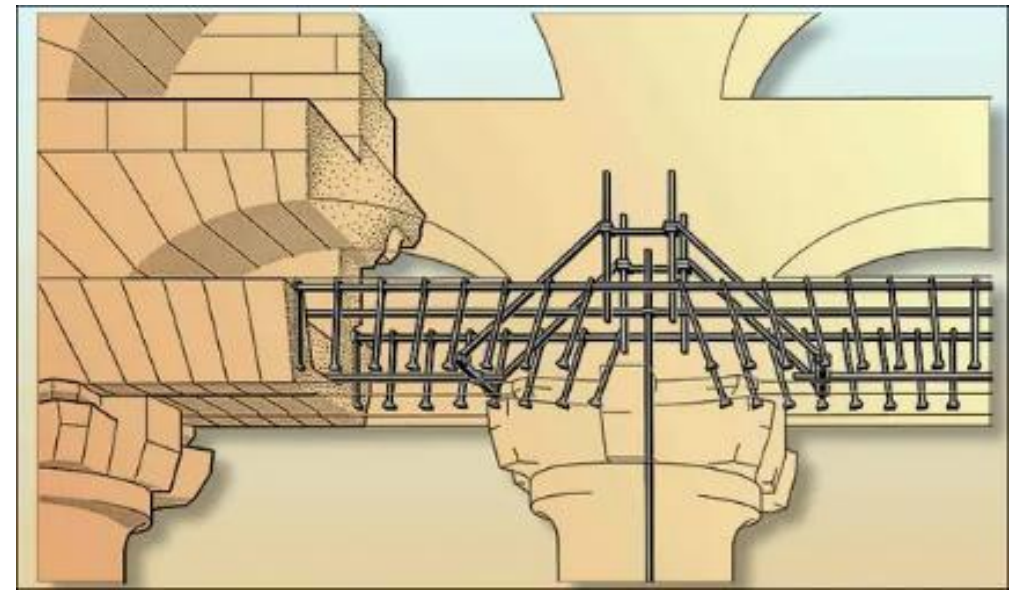
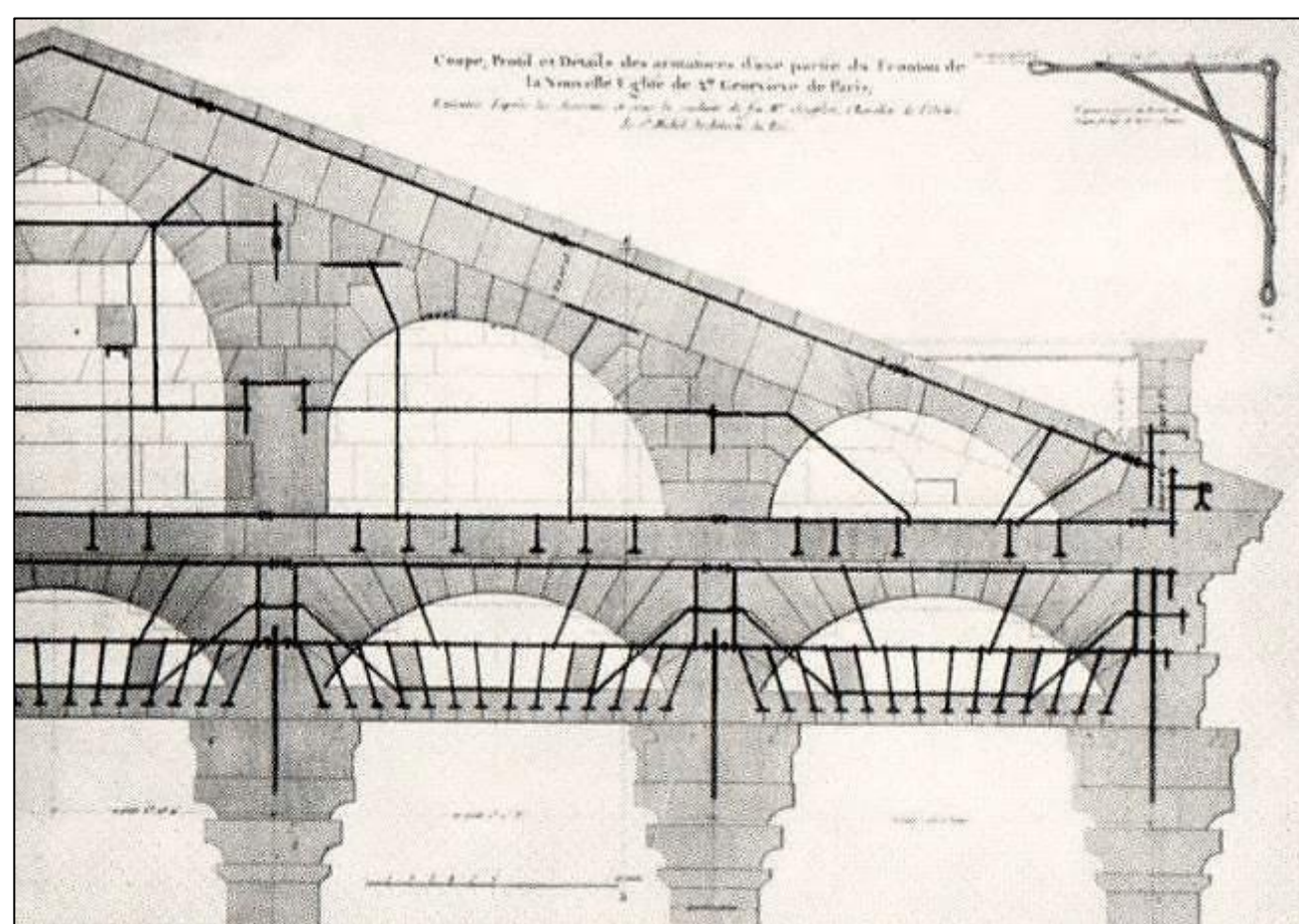
Membre de la Légion d'honneur.

Né à Lyon le 4 Juin 1733. - éto. en 1809.

N° 149.

TRA

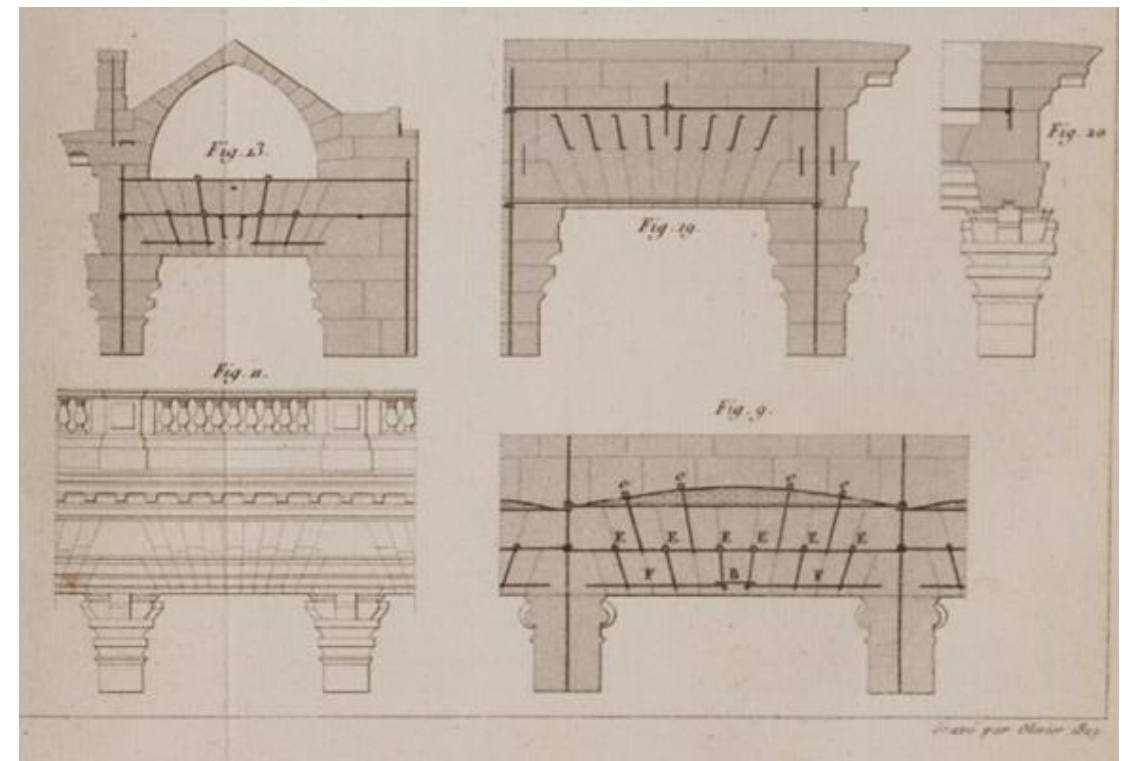




Jacques-Germain Soufflot, Sainte-Genève, *Le Panthéon* 1756-89.
 Dal trattato del Rondet

L'attività professionale di Rondet è legata alla realizzazione della chiesa di Sainte-Genève e alla sua successiva conversione in Pantheon.

Rispetto al progetto originale di Soufflot si occupa esclusivamente della realizzazione delle architravature armate.



L'**Architettura dell'Ottocento** è dominata da due principali linee di pensiero:

- il razionalismo francese che si fonda sull'illuminismo e quindi sul principio cartesiano della certezza matematica: e che cerca ispirazioni nell'architettura gotica;
- l'empirismo inglese, legato anche allo sviluppo della metallurgia, che trova nell'architettura e nelle infrastrutture la sua espressione ideale: e coesiste con il tema del pittoresco.



L'**Iron Bridge** è il primo ponte metallico nella storia delle costruzioni.

Completato nel 1779 e inaugurato nel 1781, attraversa il fiume Severn, a Coalbrookdale, sulle Gole di Shropshire.

Disegnato dall'architetto Thomas Farnolls Pritchard, sorse sia per rendere efficienti i collegamenti stradali, vitali per le nascenti attività industriali, sia per dare una dimostrazione delle potenzialità della produzione siderurgica.

Fu sviluppato su un'idea di John Wilkinson, imprenditore nel campo metallurgico, consapevole che la ghisa, *cast iron*, al contrario della pietra, poteva sopportare sia sforzi di compressione che di trazione.

La fusione avveniva ad altissime temperature, grazie alla sostituzione del carbone vegetale con il più calorico *coke* (derivato dal carbon fossile).

Costituito da cinque nervature parallele ad arco di cerchio, realizzate assemblando in opera componenti in ghisa di notevoli dimensioni.

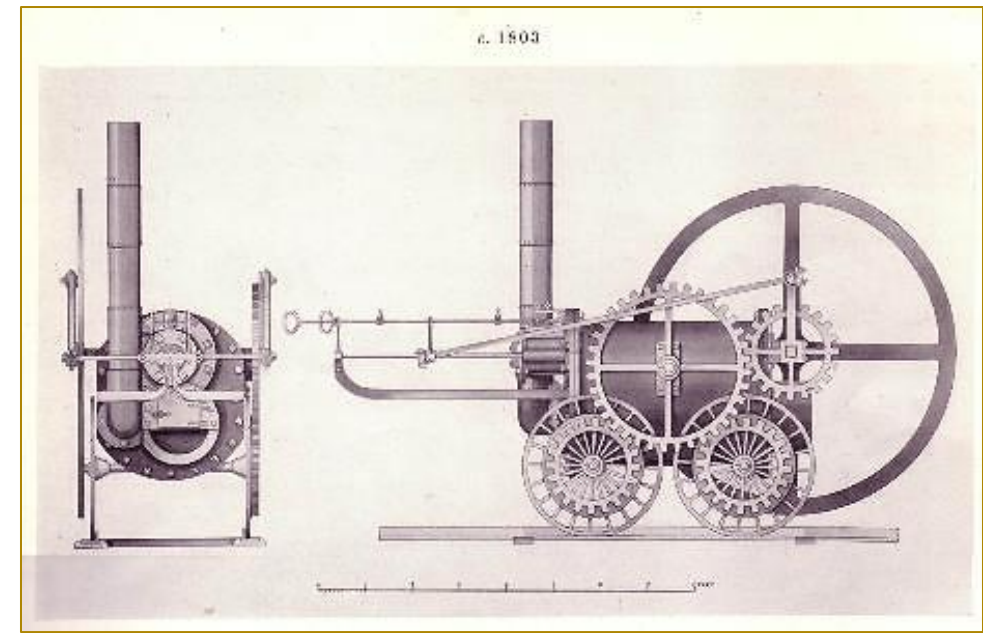
Luce mt. 30; Peso t. 378.

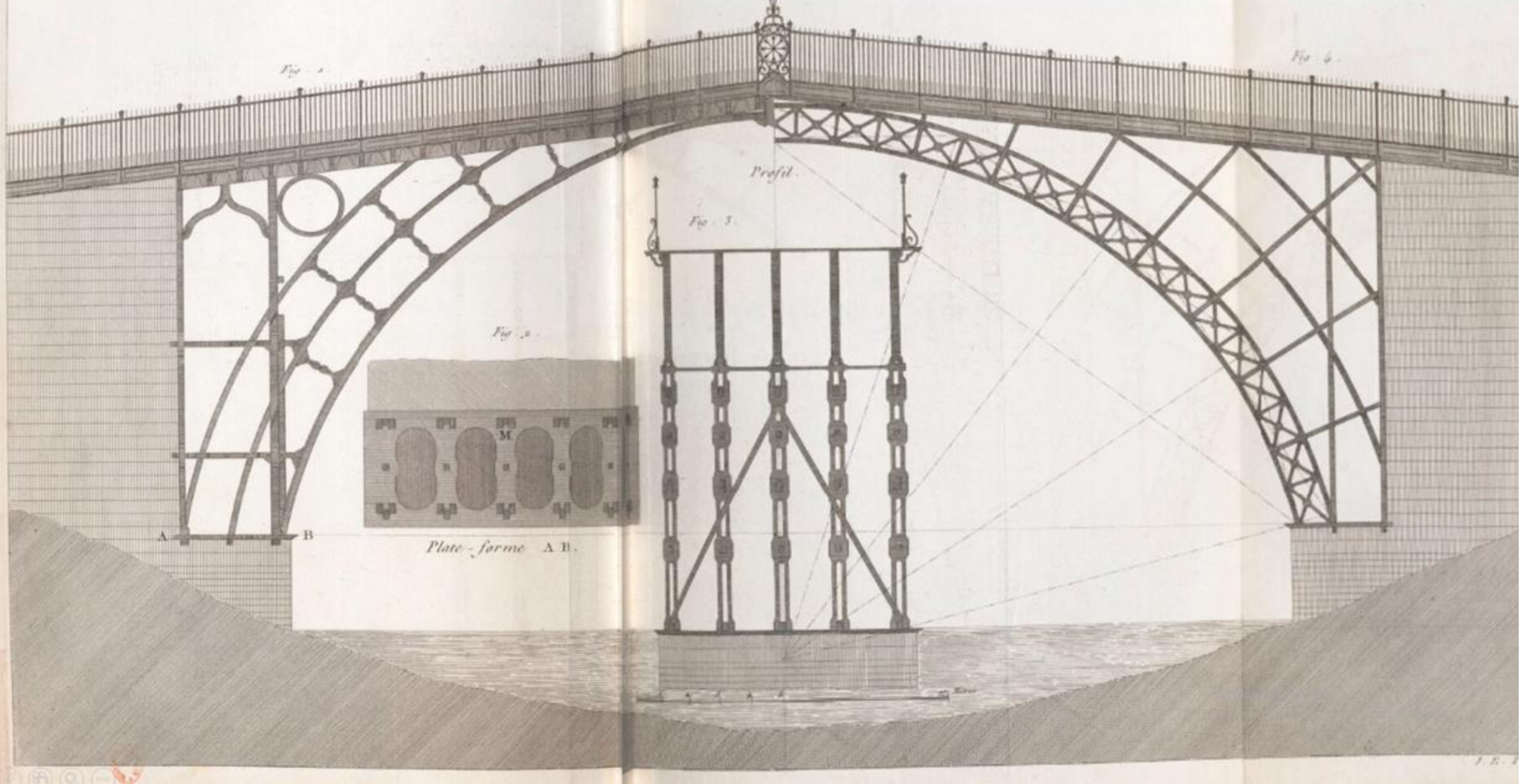


La **Coalbrookdale Company** era stata fondata nel 1709 da Abraham Darby. Sarebbe divenuta la più famosa fonderia del mondo e le innovazioni che i suoi discendenti introdussero dettero un contributo alla rivoluzione dell'industria del ferro.

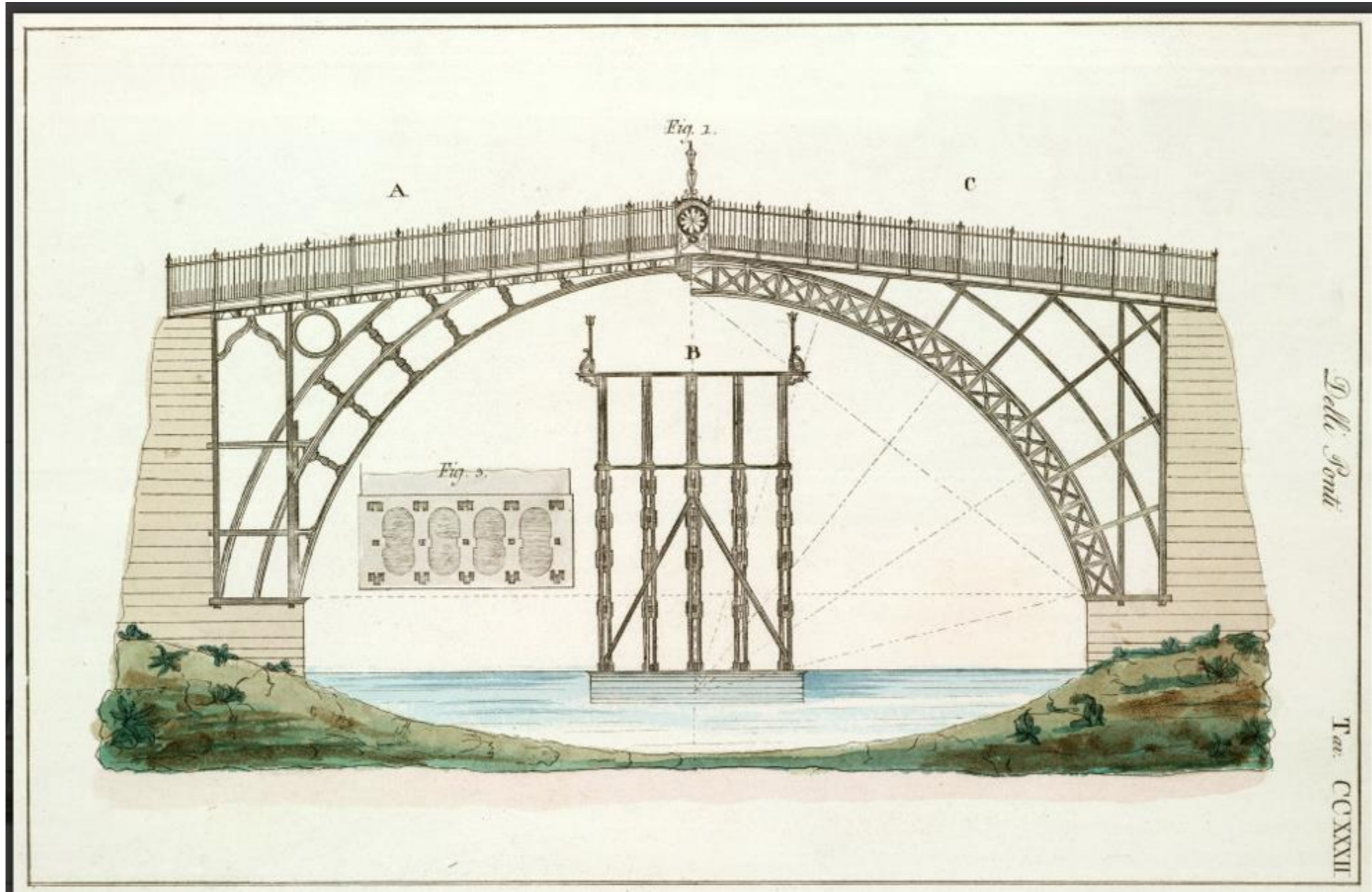
La prima locomotiva a vapore fu costruita da Richard Trevithick montando un motore di sua costruzione su un carrello minerario: fu assemblata e sperimentata a Coalbrookdale il 21 febbraio 1804, con la velocità massima di 4 km/h.

Dal 1840 la Compagnia produsse piastre in acciaio per la SS Great Britain, la prima nave a elica interamente in acciaio.

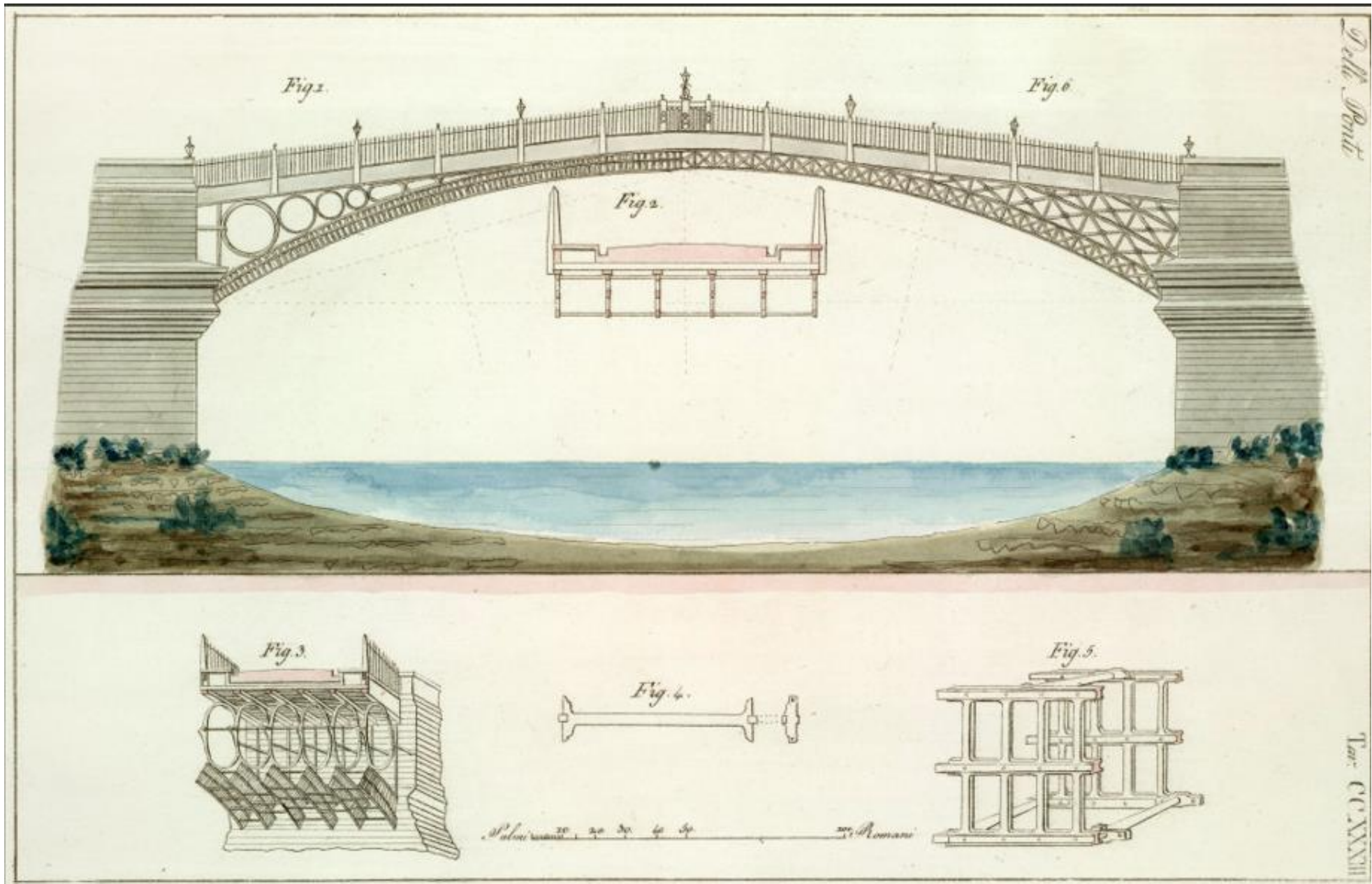




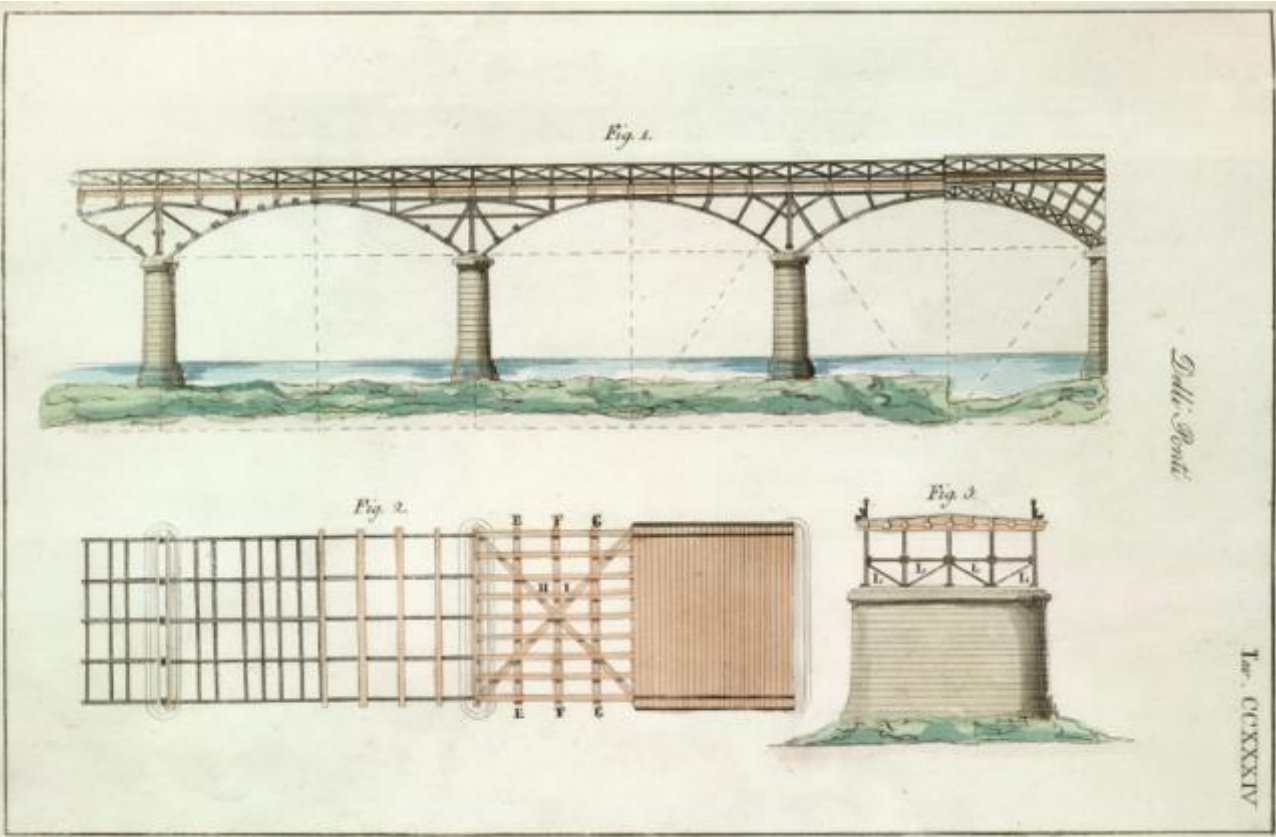
Iron Bridge in J.B. Rondelet, *L'art de Bâtir*, 1830



Iron Bridge in Giuseppe Valadier, *Architettura pratica*, Roma 1829-39. Vol. VII, t. 232.



Ponte sul Severn presso Buildwas, Shropshire. Arch. Thomas Farnolls Pritchard, distrutto. Da Rondelet



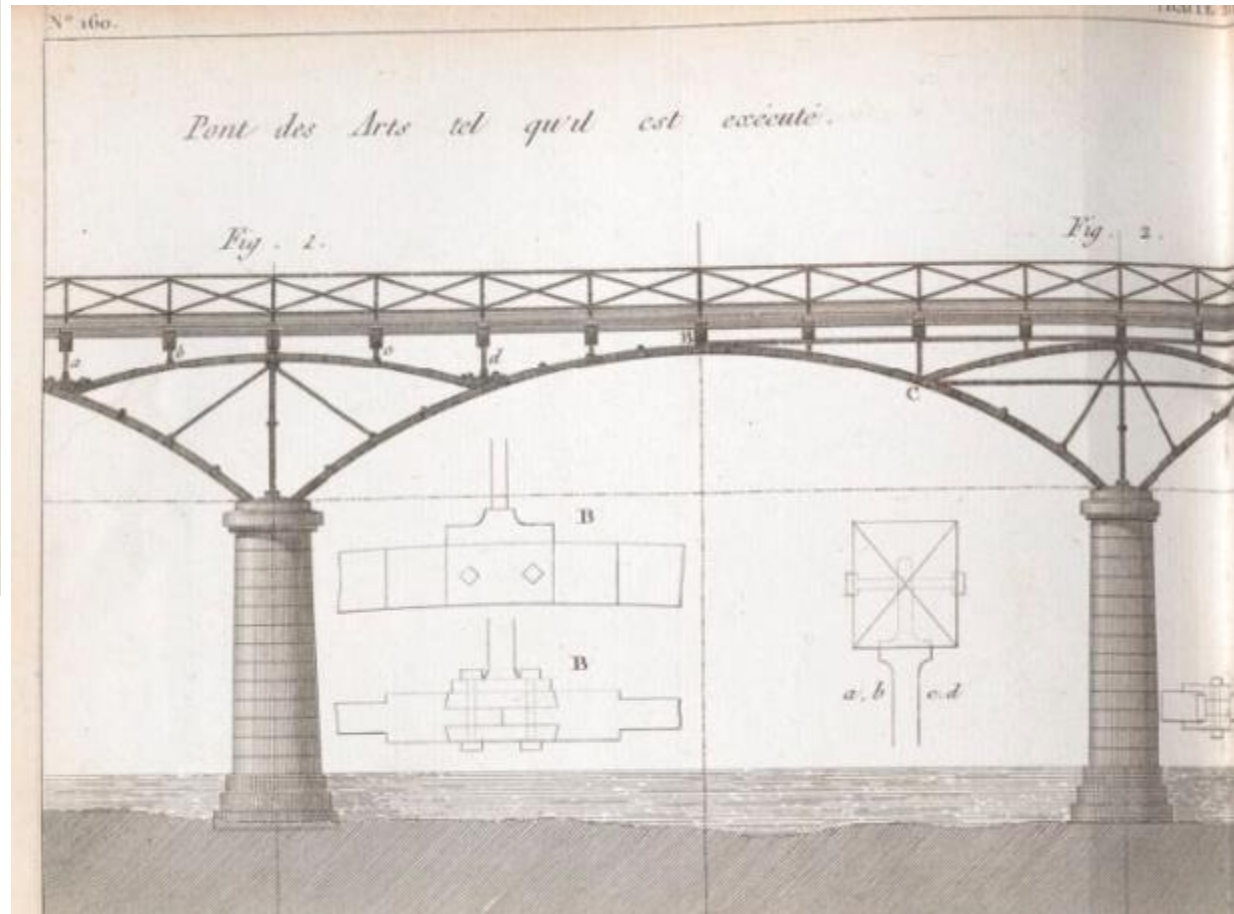
Parigi, Pont des Arts

Cosiddetto perché prossimo al Louvre, il *Palais des Arts*.
1801, su impulso di Napoleone primo console.

Ponte pedonale su nove archi.

Ingegneri Louis-Alexandre de Cessart e Jacques Vincent de Lacroix Dillon

Da Valadier e Rondelet



Parigi, Pont des Arts



DECEMBER



PARIS
von der Seine aus

Aut. A. Fournier, A. 1861, in der Mithras

T. G. v. d. M. v. d. M.



Pont d'Austerlitz 1807-14.

Nel 1830 il nome fu cambiato in Pont du Jardin du Roi.

Fu ricostruito in pietra nel 1855



PONT D'AUSTERLITZ.

Pont du Jardin du Roi.

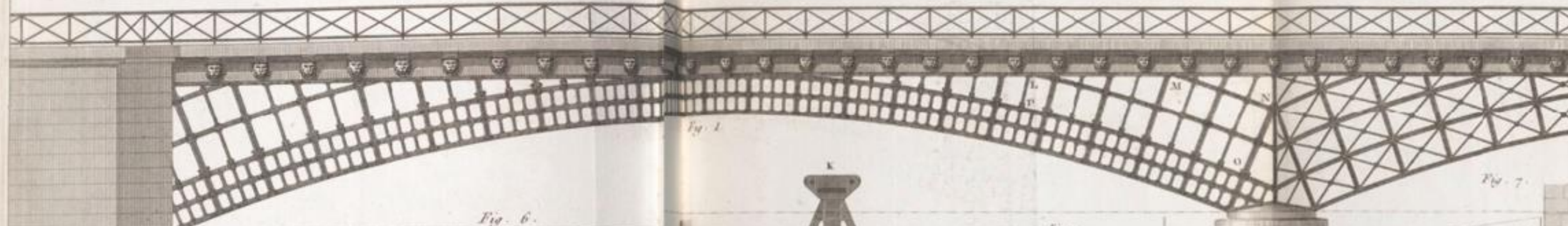
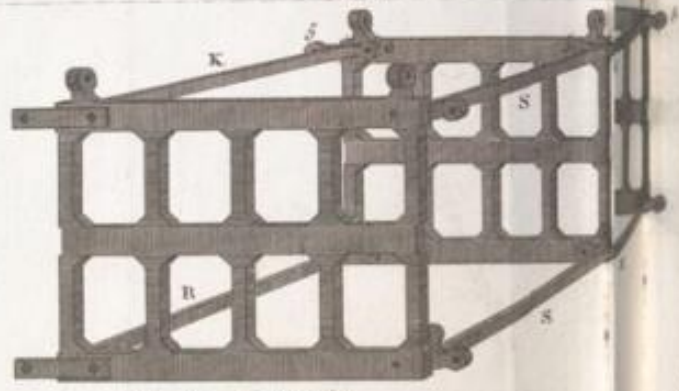


Fig. 1.

Fig. 6.



un des Voussoirs.

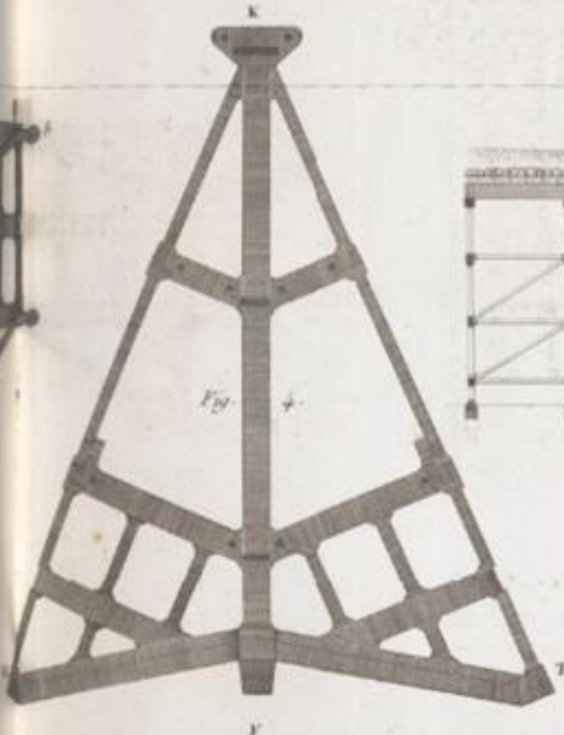


Fig. 4.

Fig. 5.



Fig. 7.

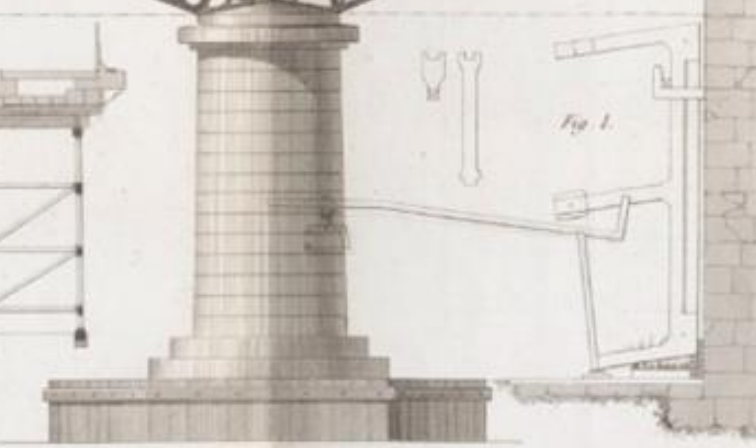
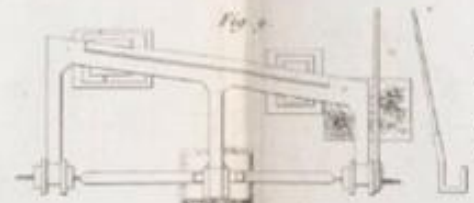


Fig. 1.

Fig. 3.



Les figures 2, 3, et 4 représentent les appareils dont on se sert pour redresser les branches des tympans du Pont du Jardin du Roi.

Plan au droit d'une des Culées.

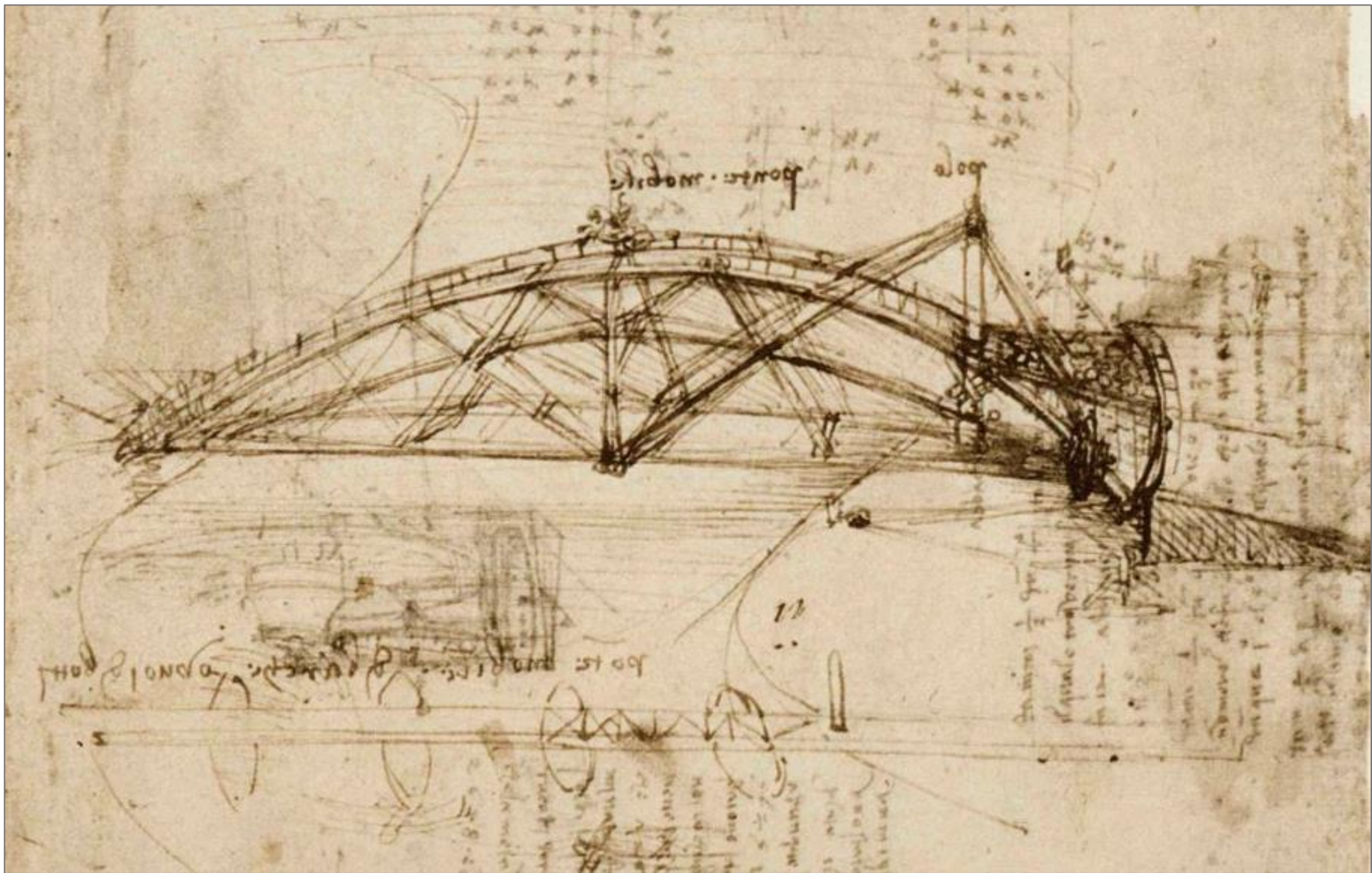
Rondelet, Pont du Jardin du Roi (d'Austerlitz)

Dublino, The Liffey Bridge

1816, Arch. John Windsor.

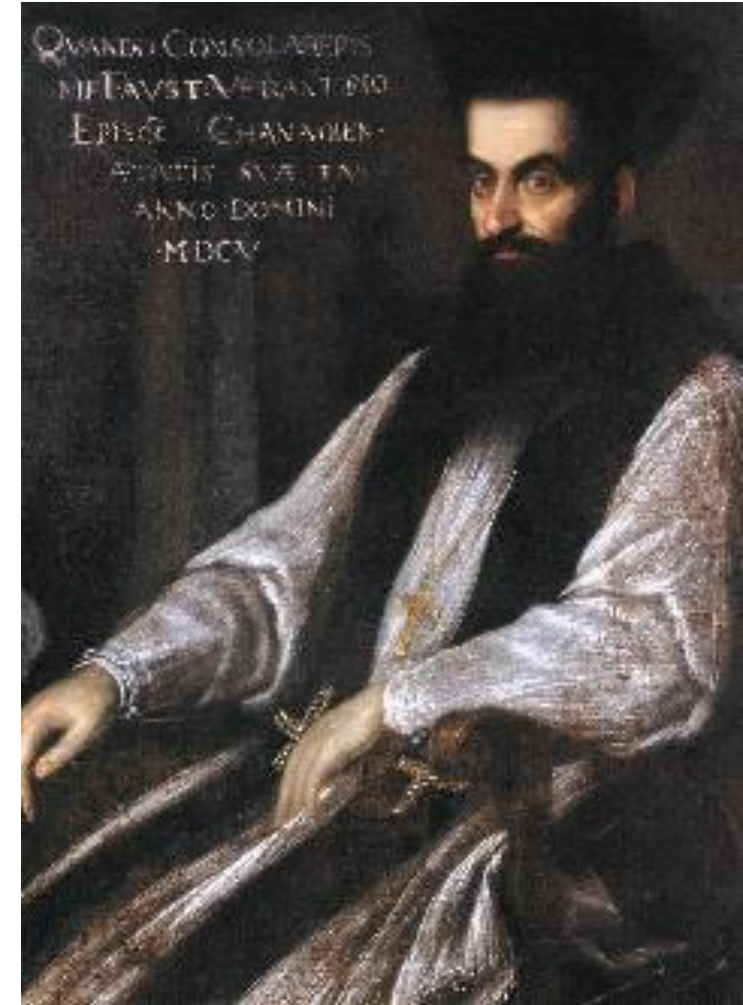
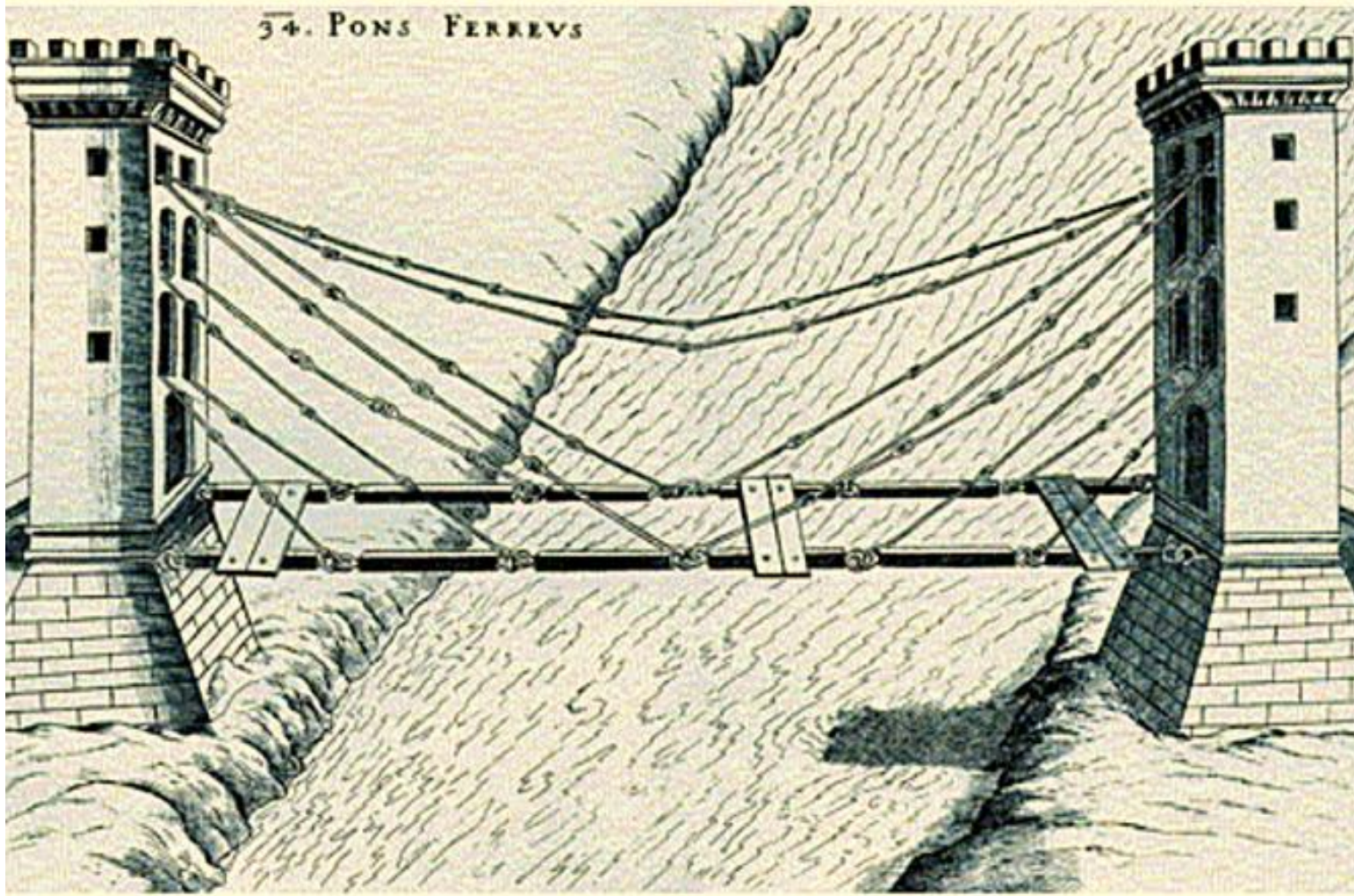
La fonderia fu quella di Coalbrookdale nello Shropshire.





Leonardo da Vinci Cod. Atl., f. 855r
Ponte mobile

Il ponte di ferro di Fausto Veranzio: il primo progetto di **ponte strallato**

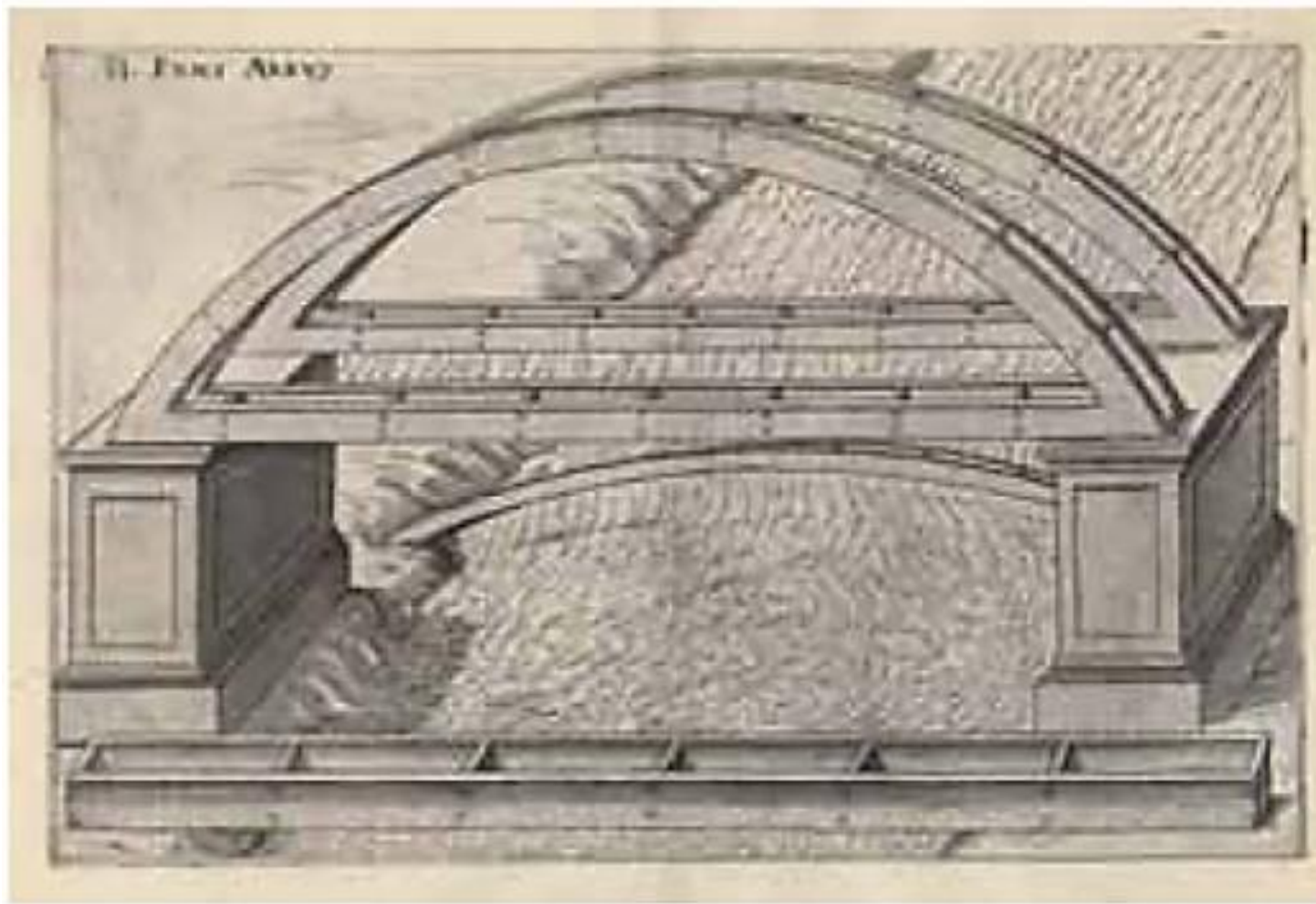


Fausto Veranzio (Faust Vrančić, Sebenico 1551 - Venezia, 1617)

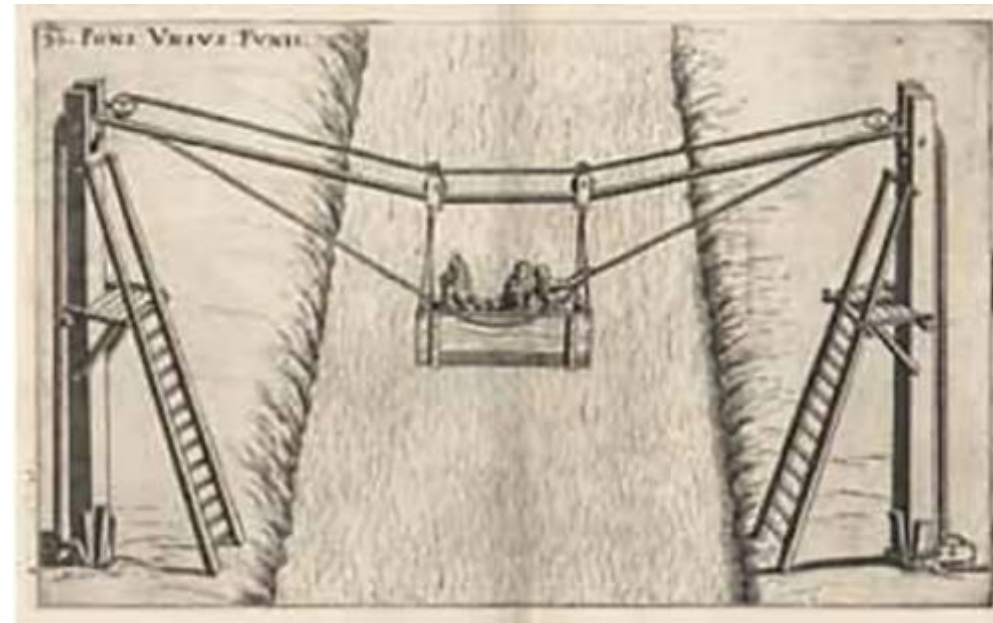
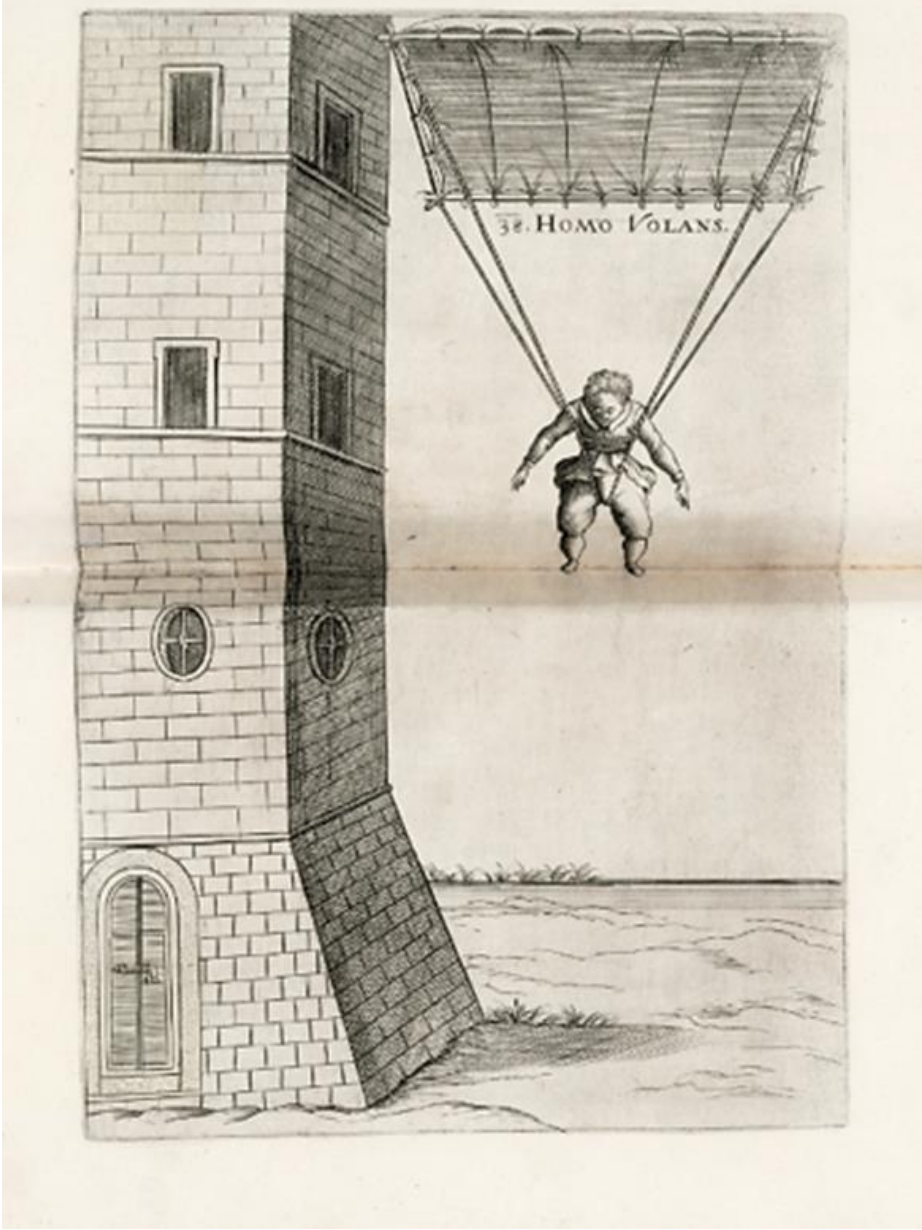
Glottologo, storiografo, politico, ingegnere esperto di fortificazioni e letterato.

Classico rappresentante della cultura enciclopedica che si stava diffondendo tra gli intellettuali del Seicento.

Il suo capolavoro è ***Machinae novae***, *addita declamazione Latina, Italica, Gallica, Hispanica et Germanica*, 1616 con disegni delle sue invenzioni, stesi e tracciati nei viaggi tra Roma e Venezia.



Il ponte di bronzo di Fausto Veranzio



A Venezia attirò l'attenzione dei contemporanei, lanciandosi da un campanile con il paracadute di propria invenzione.



Mulini a vento a ruota orizzontale



Leonardo, Cod. Madrid II, f. 74v



Leonardo, Cod. Madrid II, f. 55v



Leonardo, Cod. Atl., f. 849v



Mostra sulle *Machinae novae* di Fausto Veranzio nella Biblioteca comunale di Sebenico

Nei **ponti strallati** gli stralli del ponte collegano direttamente il piano dell'impalcato alle torri e assumono una forma apparentemente rettilinea (cfr. i ponti levatoi medioevali)

Nei **ponti sospesi** l'impalcato è sospeso mediante pendini, cioè tiranti verticali, ai cavi portanti che assumono la forma della catenaria, simile ad una parabola.

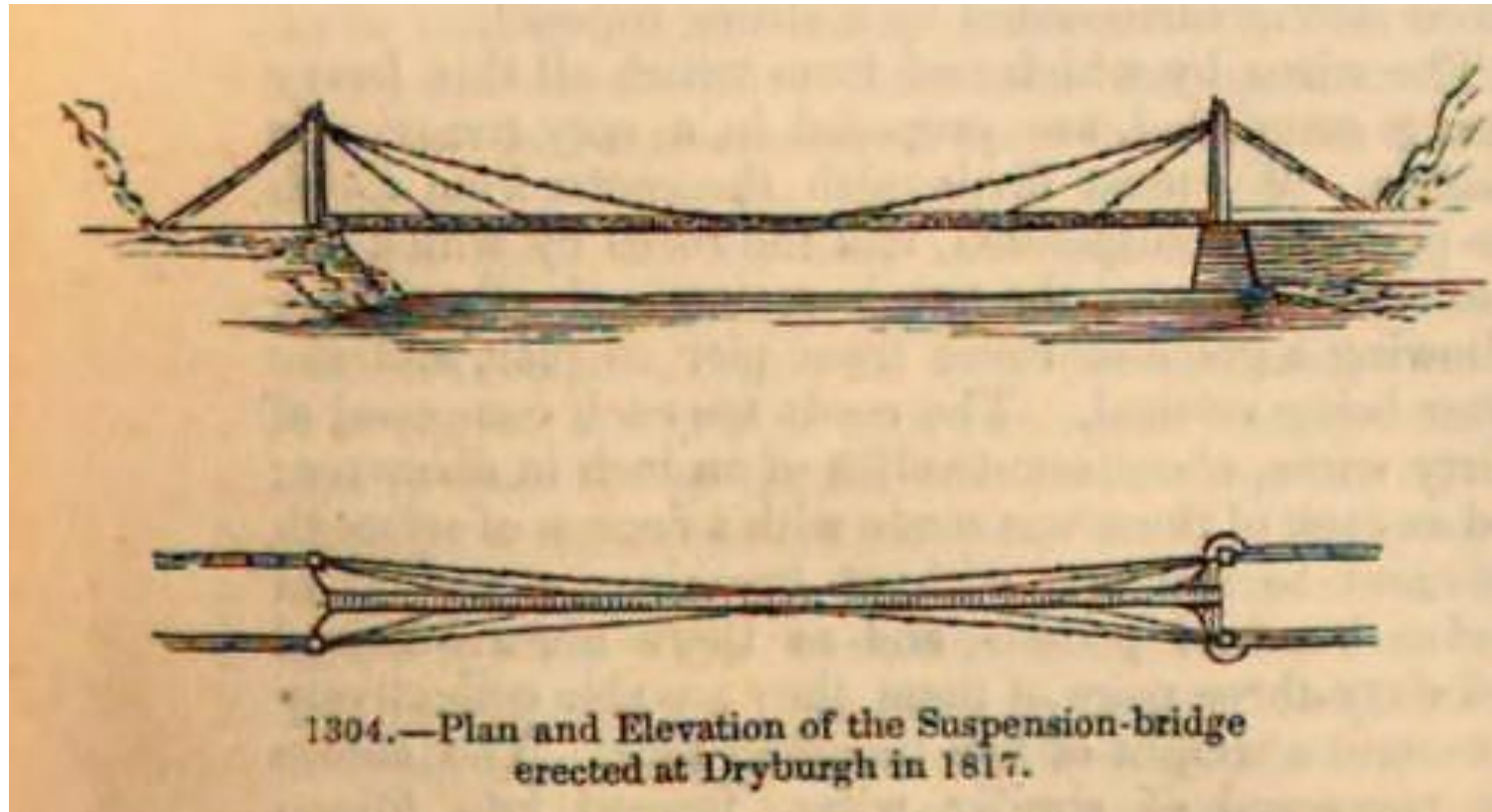
La prima realizzazione conosciuta di un ponte strallato del 1784, fu a Freyberg dovuta al carpentiere tedesco Immanuel Löscher.

In Inghilterra nel 1817 ne fu costruito uno sul fiume Tweed, detto *Dryburgh Abbey Bridge* che tuttavia collassò l'anno seguente. Fu sostituito nel 1872 da un ponte sospeso.

Claude-Louis Navier, il padre della scienza delle costruzioni, fu incaricato di indagare sulla causa di questi collassi: concluse le sue ricerche sconsigliando l'adozione di ponti strallati e suggerendo ponti sospesi con cavo parabolico ed impalcato portato da tiranti verticali.



Il ponte sospeso di Dryburgh Abbey del 1872



Ponte di Normandia, Le Havre
Progetto per Messina **Il ponte di Tacoma, 1940**



Progetto per ponte ibrido (sospeso / strallato) per lo Stretto di Messina

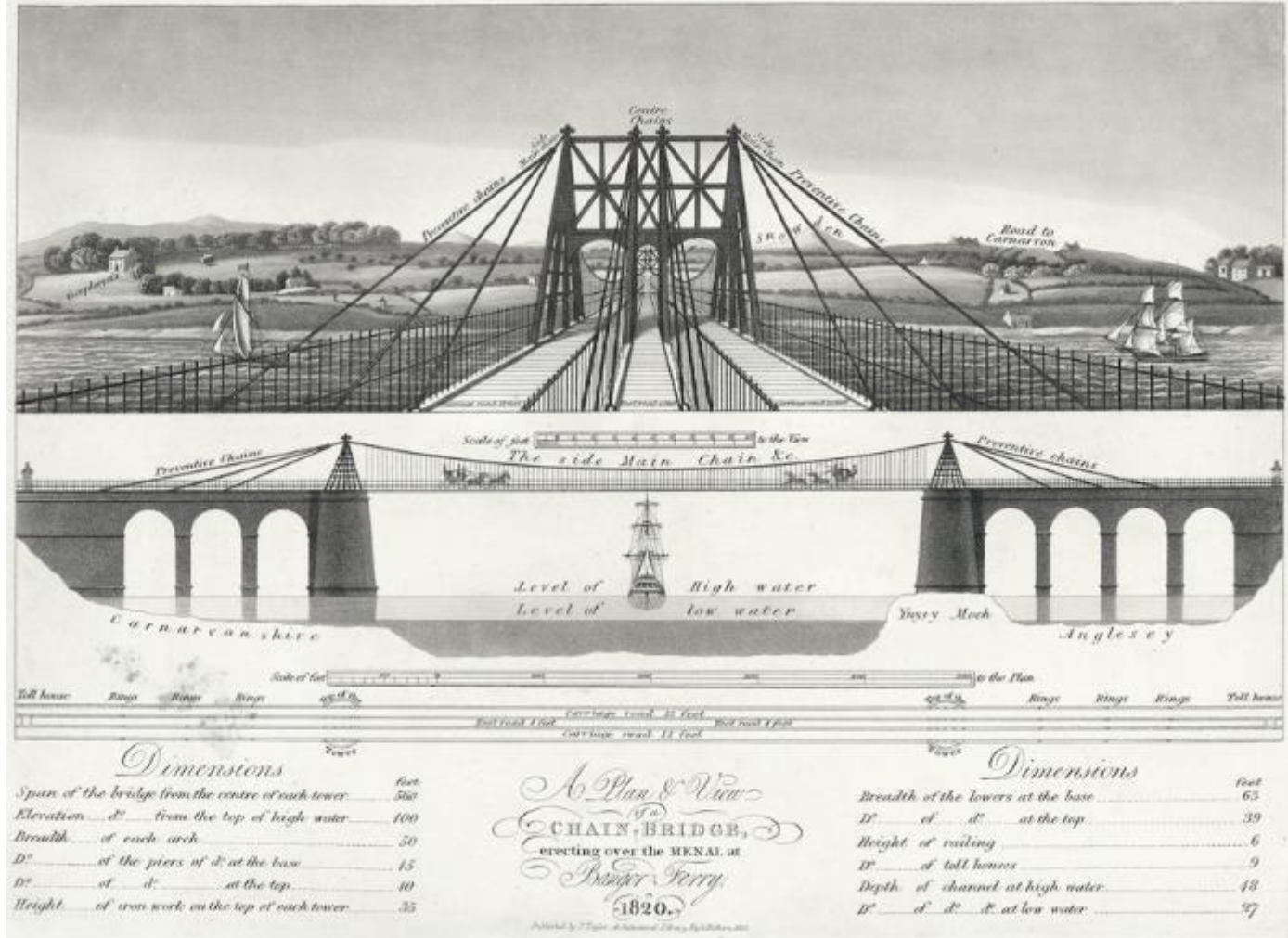


Ponte sospeso di Menai

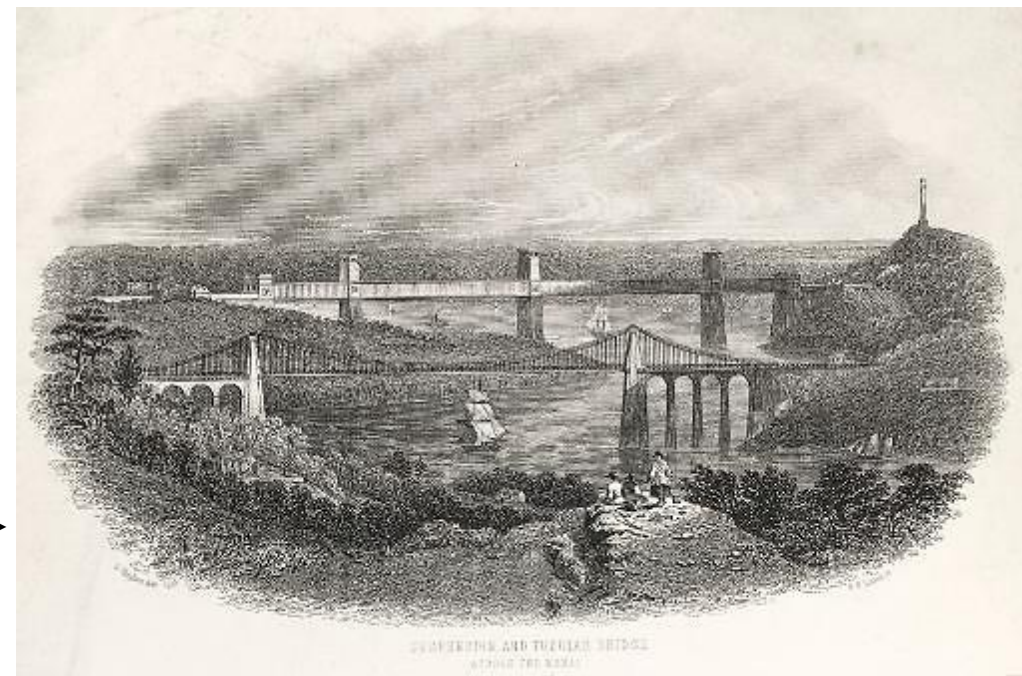
Attraversa lo stretto tra l'isola di Anglesey e la terraferma del Galles a Bangor. Progettato da Thomas Telford, iniziato nel 1819 e completato nel 1826, fu il primo grande ponte sospeso al mondo



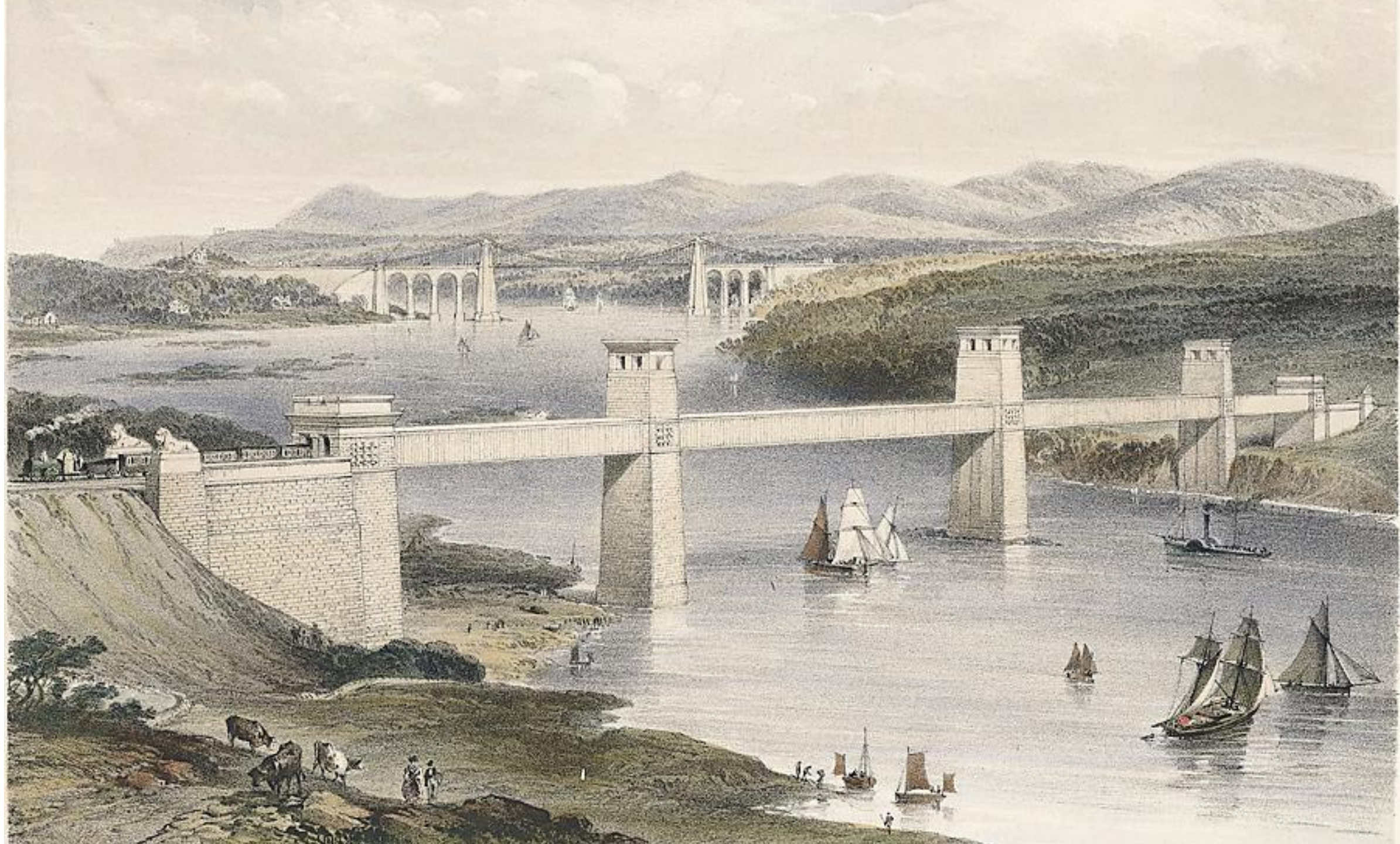
THE SUSPENSION BRIDGE OVER THE MENAI.
Length of each tower 60 feet; height of tower from the top of the pier to the top of the chain 100 feet; height of the chain from the top of the pier to the top of the tower 100 feet; height of the tower from the top of the pier to the top of the chain 100 feet; height of the tower from the top of the pier to the top of the chain 100 feet.



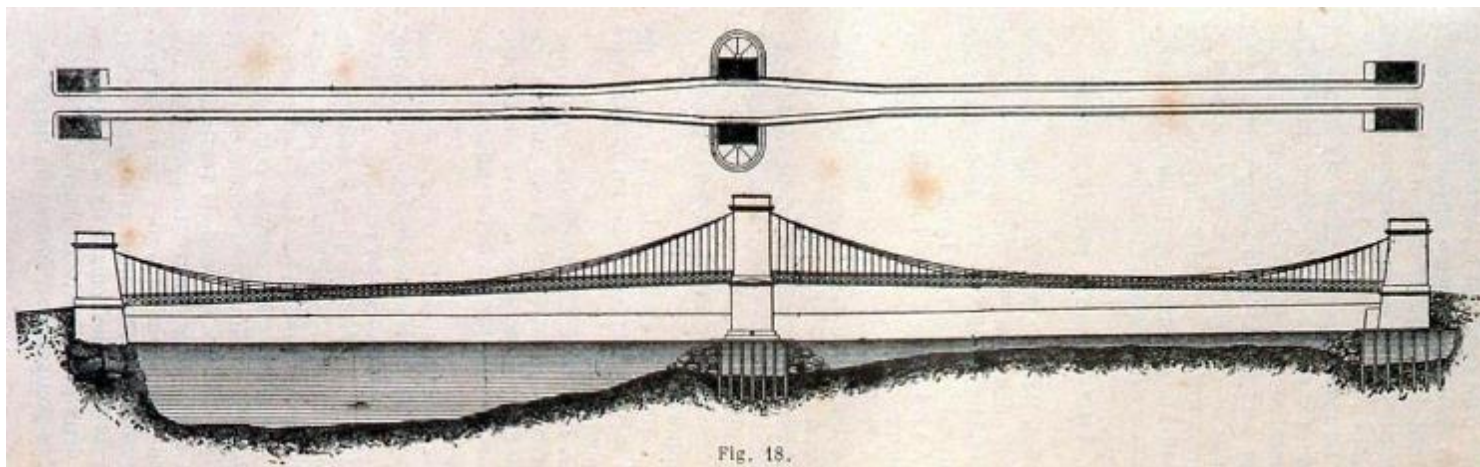




Il ponte ferroviario di Menai, linea Londra – Birmingham - Holyhead.
Promosso da Robert Stephenson. Completato nel 1850. ▶



Passerella Marc-Seguin sul Rodano tra Tournon-sur-Rhône e Tain-l'Hermitage.
Lunghezza 184 m. in due campate, con isola centrale ad arco.
1847-49



Il Ponte Real Ferdinando sul Garigliano

Ponte sospeso a catenaria di ferro

Luigi Giura, ingegnere ed architetto trentino, studiò il problema dell'eccessiva flessibilità della lega metallica, che poteva diventare troppo sensibile alle oscillazioni causate dal vento e dai grossi pesi.

Fece realizzare presso le fonderie calabre di Mongiana delle maglie ferrose fortemente nichelate.

Dimensioni imponenti: 80,40 metri di lunghezza e 5,50 di larghezza, con colonne portanti alte 7 mt. e di diametro di 2,50. Eleganti fermacavi alla *moda egizia*.

Fu fatto saltare nel 1943 dai tedeschi in ritirata.

Fu poi ricostruito nel 1998 nei pressi dell'area archeologica di Minturno.

Gemello il Ponte Maria Cristina sul Calore a Solopaca scalo,

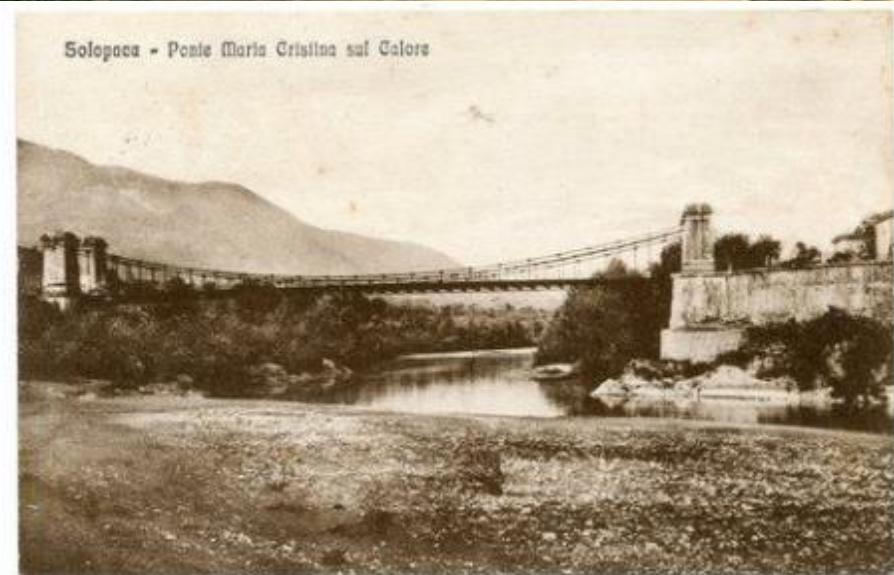




Ponte Maria Cristina, Solopaca (BN)

Architetto Luigi Giura

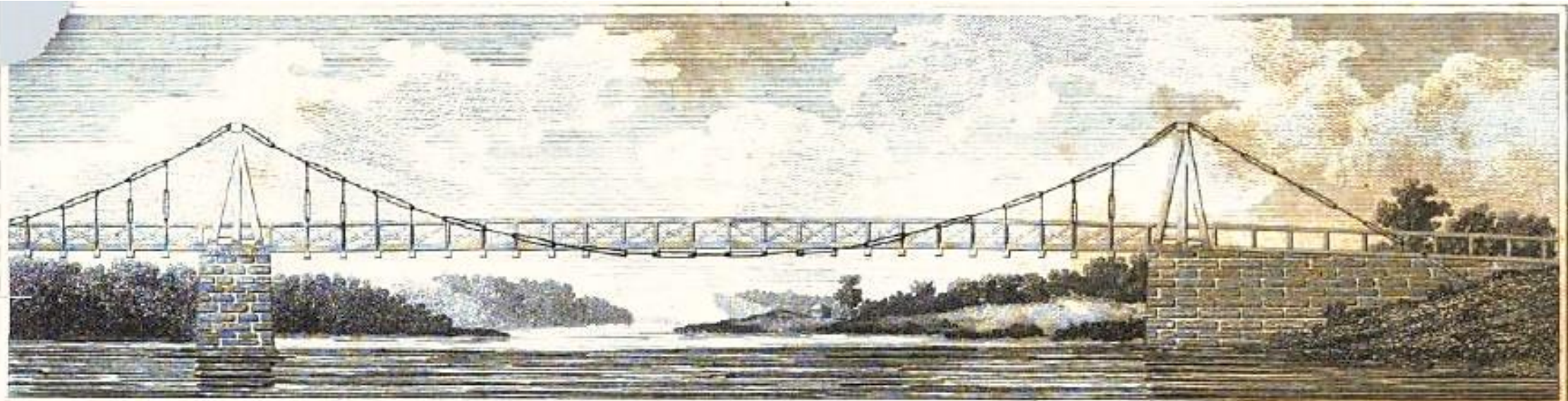
Inaugurato il 5 Aprile 1835 da Ferdinando II di Borbone e dalla regina Maria Cristina di Savoia. Distrutto nel 1943 dai tedeschi



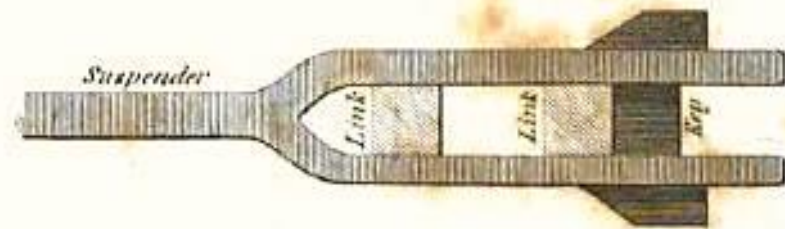
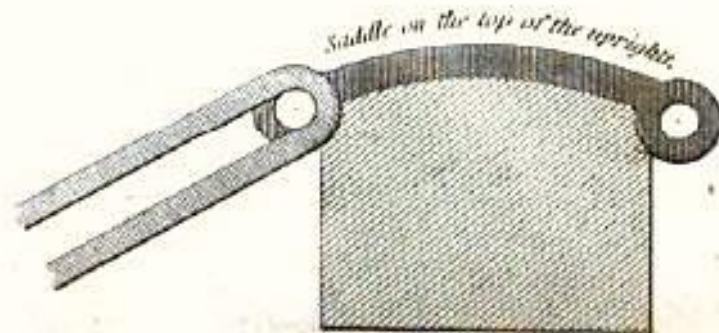
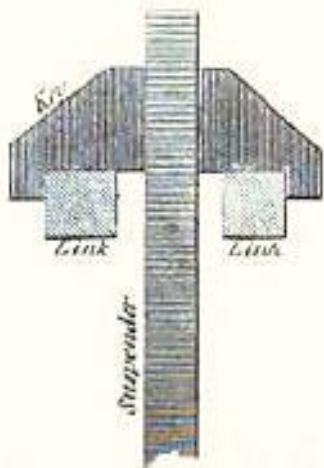
Jacob's Creek Bridge, 1801, demolito nel 1833. Mount Pleasant, Pennsylvania.

Il primo ponte sospeso con catene di ferro costruito negli Stati Uniti.

Arch. James Finley. I cavi a catena del ponte erano sbarre di ferro da 1 pollice, lavorate in maglie lunghe tra 5 e 10 piedi e ancorate al suolo a ciascuna estremità, con pilastri intermedi di pietra a forma di piramide



200 ft span.



Quattro cavi principali scendono dalle cime delle torri: due si trovano all'esterno delle carreggiate e due sono nella mediana delle carreggiate.

Ciascun cavo principale misura 40 cm di diametro, costituito da 5.282 fili paralleli di acciaio zincato.

1.520 cavi di sospensione in filo di acciaio zincato pendono dai cavi principali.

Altri 400 tiranti (stralli) si estendono diagonalmente dalle torri.

Tutti sostengono la struttura reticolare attorno all'impalcato del ponte.



Siviglia, Ponte di Triana (1852), o di Isabella II.

Sul fiume Guadalquivir.

Ingegnere francese Gustave Steinacher, il progettista del Pont du Carrousel a Parigi



Pont du Carrousel o Pont des Saints-Pères) a Parigi (1834)
oggi scomparso, che servì da modello per la costruzione del Ponte Isabella II a Siviglia.
Progetto ingegnere Camille Polonceau
Sezione arco composta legno-ghisa (con anima in legno): scelta per ridurre le vibrazioni dell'arco.

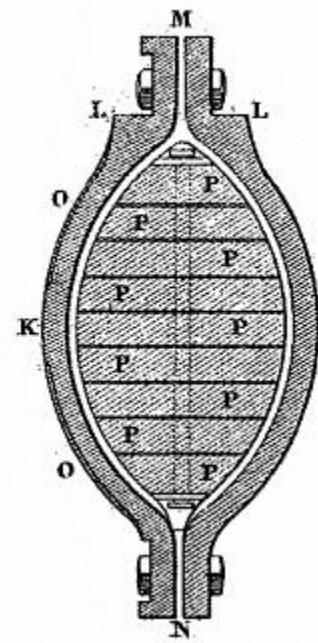
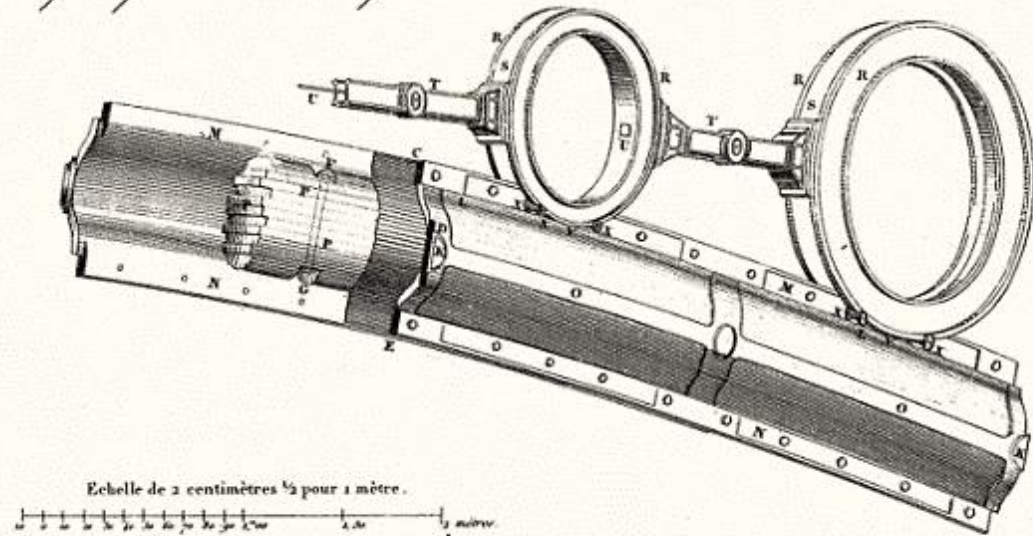
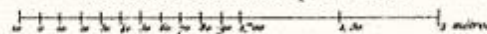


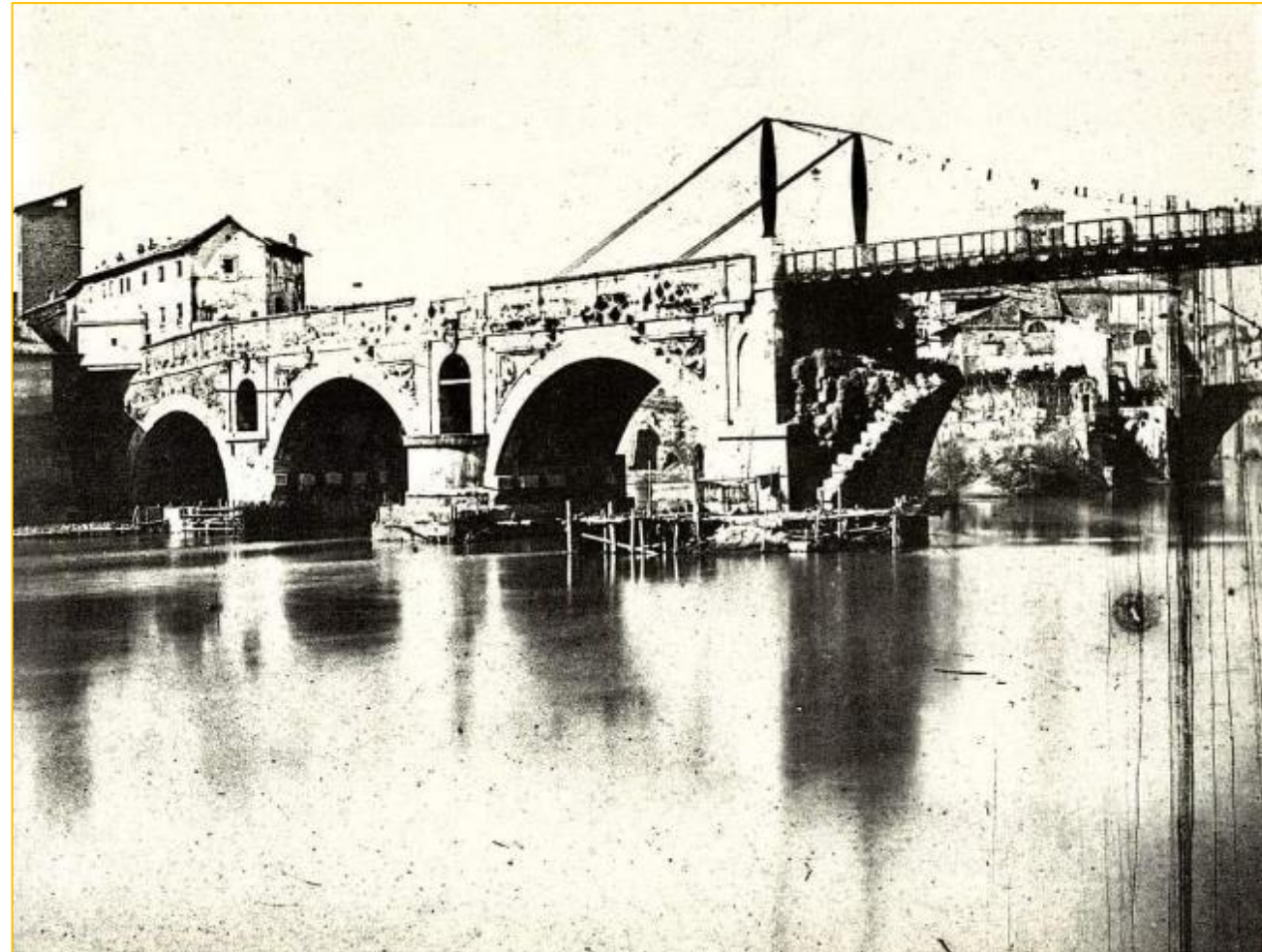
Fig. 14.
Vue perspective d'une portion de l'arc du Pont du Carrousel.



Echelle de 2 centimètres $\frac{1}{2}$ pour 1 mètre.



Roma. Ponte Emilio (Rotto) con la passerella in ferro.
Foto Domenico Anderson, 1876





346 - ROMA - Isola Tiberina. detta di S. Bartolomeo

Anderson



Ponte di ferro tra via della Lungara e San Giovanni dei Fiorentini.
1863, arch. Raffaele Canevari.

Foto di fine '800.

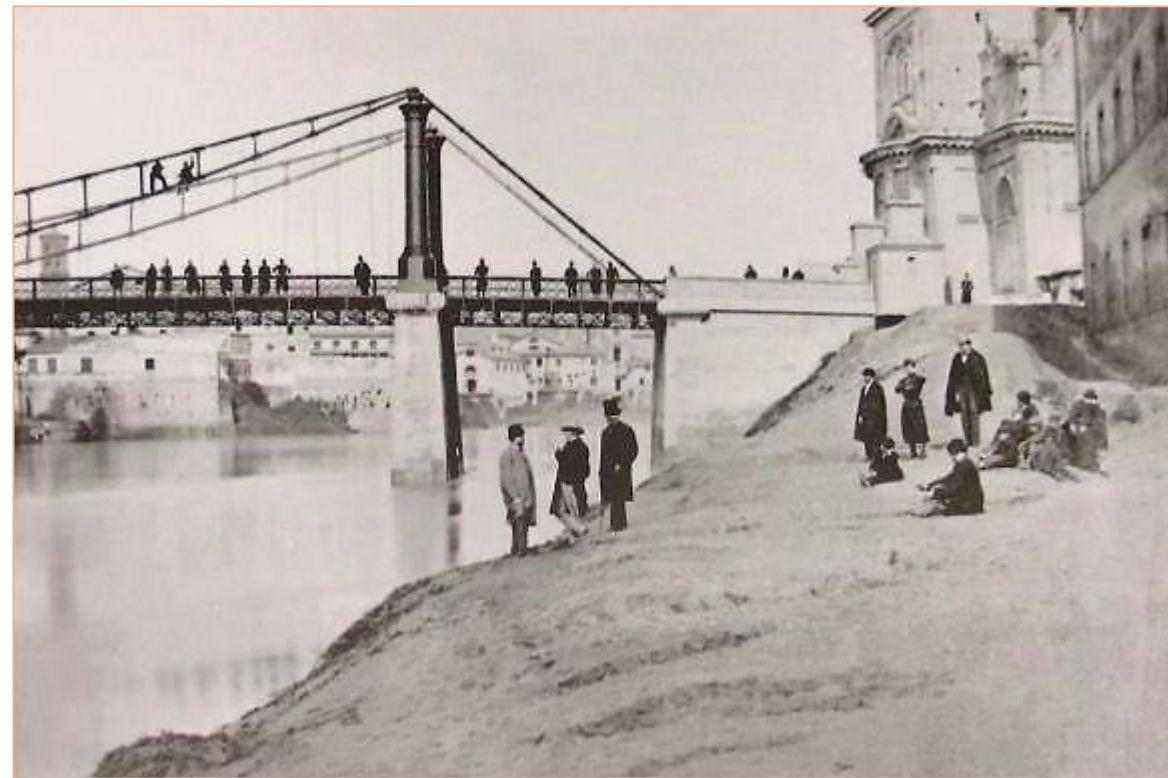
Era detto "del soldino" perché si pagava un pedaggio per passare.

Fu demolito nel 1941, sostituito dal Ponte Principe Amedeo.

Si raccontava che servisse ferro per fabbricare 8000 baionette per cui l'opera fu sacrificata...



Foto di Gioacchino Altobelli (palazzo Salviati alla Lungara)





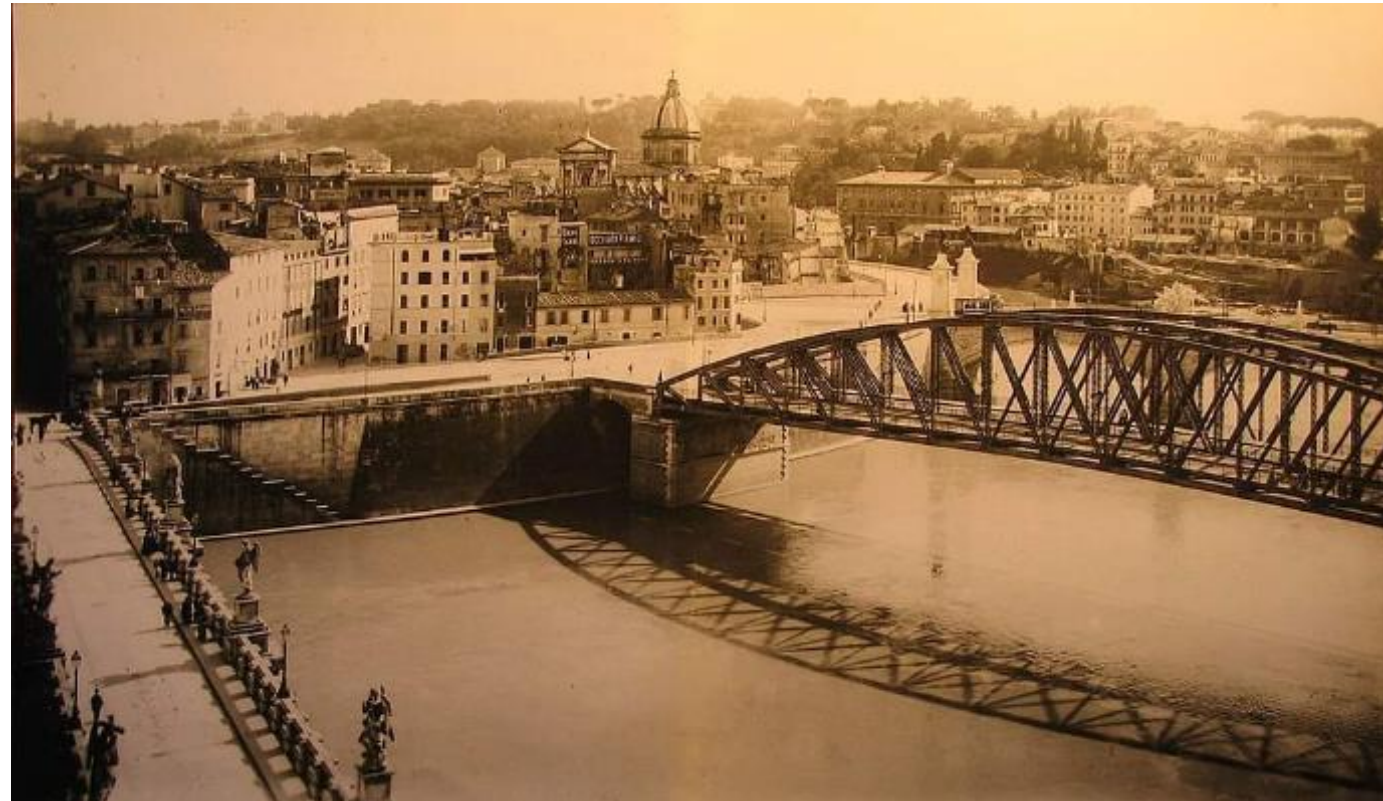
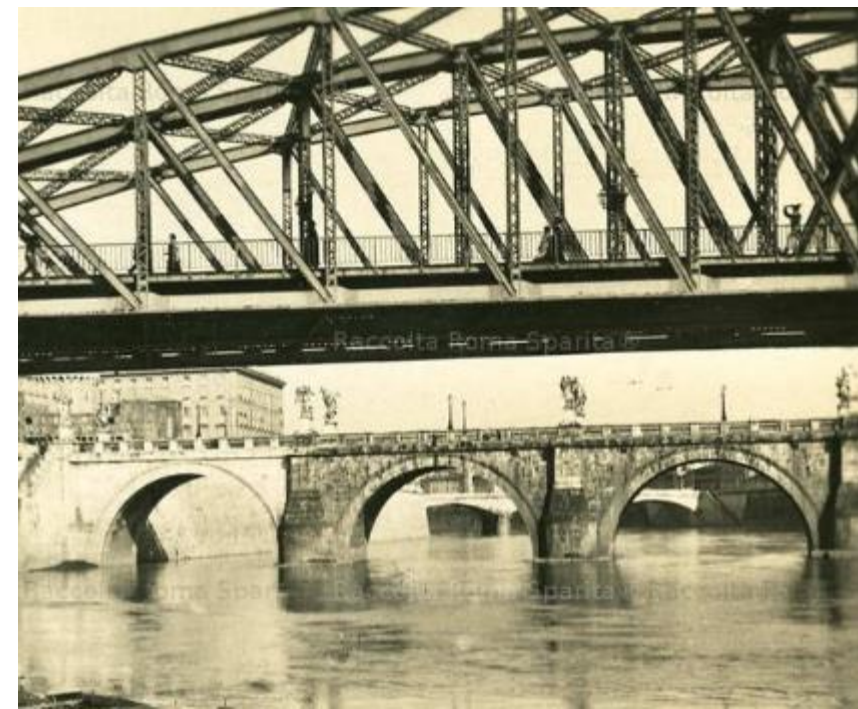
Ponte di Ferro sul Porto di Ripetta: costruito da una società belga per accrescere il valore delle aree edificabili dei Prati di Castello (1879-1901).

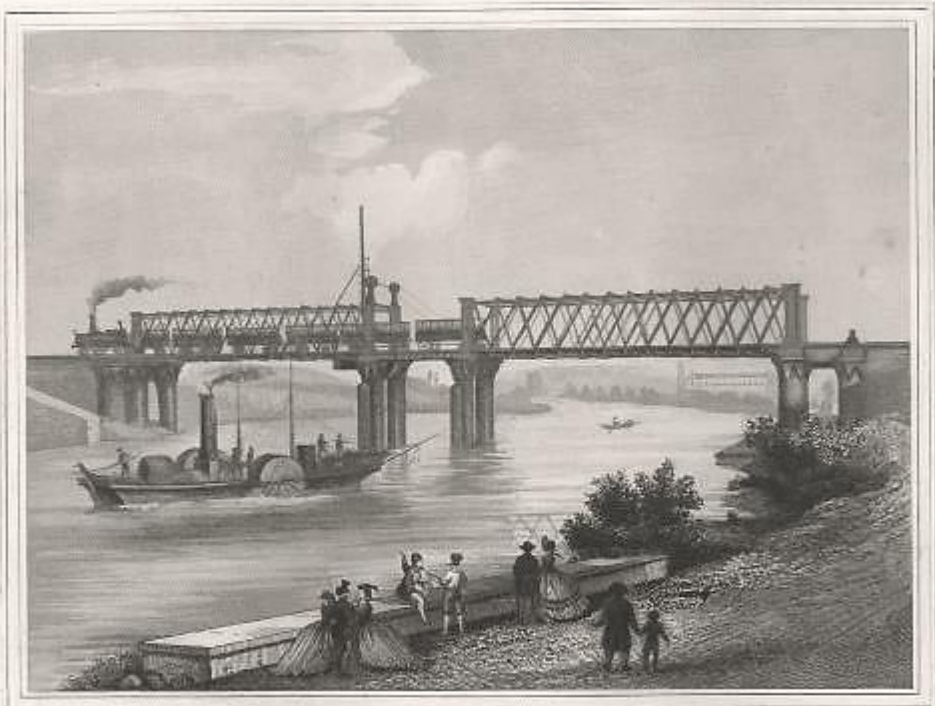
Foto Ettore Roesler Franz, 1885





Ponte degli Alari vicino al Ponte di Castel Sant'Angelo. Costruito nel 1889, venne demolito nel 1911, quando fu completato il ponte Vittorio Emanuele.





NUOVO PONTE DI FERRO SUL TEVERE
nella linea di Civitavecchia.

Ponte Ferroviario della linea per Civitavecchia, 1862.

Quando fu costruito il ponte ferroviario più a monte, venne ceduto al Comune di Roma che lo adibì al passaggio veicolare.

La campata centrale era sollevabile, a mano da otto operatori, per consentire il passaggio delle navi.

Le strutture furono aggiornate, ma i piloni di ghisa riempiti di cemento sono ancora quelli originali.



Le prime opere edili in ferro.

Completamenti con coperture vetrate in ferro di architetture tradizionali

La Galerie d'Orléans, 1830.

Pierre François Léonard Fontaine, e Charles Percier: Luigi Filippo li chiamò per eseguire l'intervento fra i giardini e il cortile del Palais Royal: realizzarono un ampio padiglione vetrato (65 metri di lunghezza e 8,5 metri di larghezza) per ospitare 24 negozi in galleria.

Oggi resta solo il doppio colonnato di pietra, perché la volta vetrata centrale è stata completamente smantellata nel 1935.



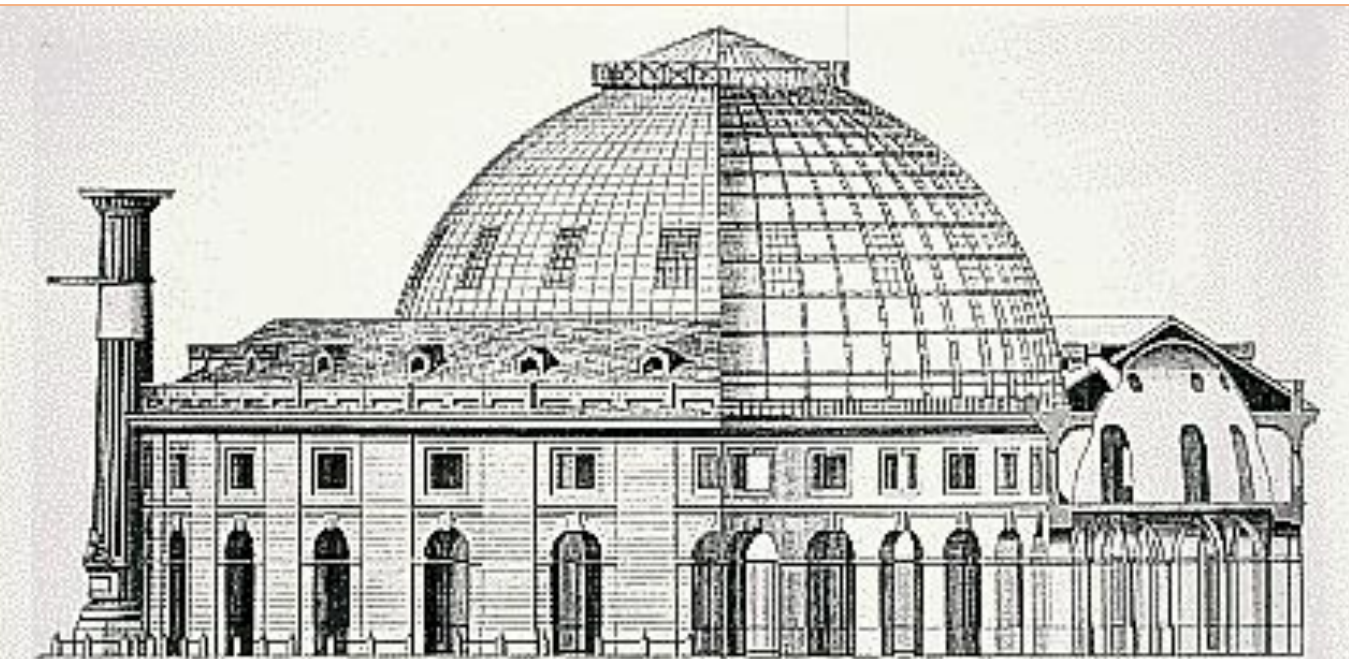


La *Bourse de Commerce* a Parigi

Nata come borsa dei cereali (la *Halle aux Blés*) era una grande sala circolare del 1763 che nel 1811 fu coperta con una cupola in ghisa.

La struttura era in ghisa ed era coperta da lastre di rame. Le 25 finestre originali furono sostituite da una lanterna centrale. Nel 1838, le lastre di rame furono sostituite con vetri.

Dopo un incendio, fu assegnata alla Camera di Commercio nel 1885, e l'architetto Henri Blondel, pur rispettando la sistemazione generale, rimpiazzò la cupola con una nuova di ferro e vetro.





Bermude, Isola d'Irlanda. Casa del Commissario.

1812, progettata da Edward Holl, fu la prima residenza al mondo

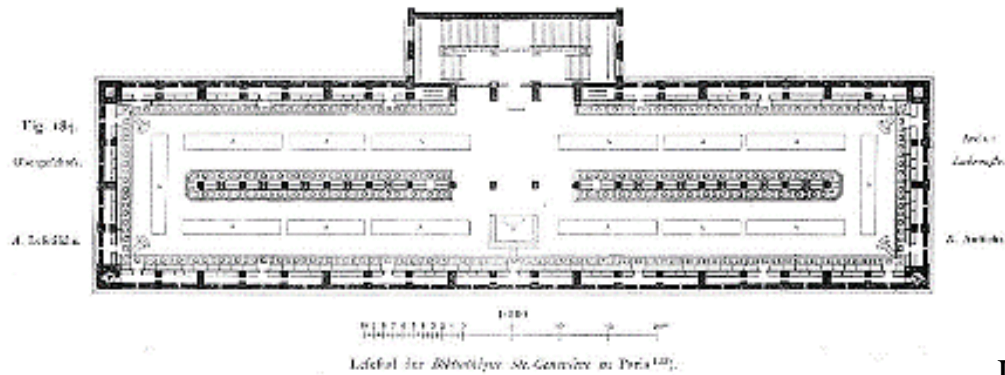
che utilizzava ghisa per la sua struttura.

Oggi ospita il National Museum of Bermuda.



Henri Labrouste e la Biblioteca di Sainte-Geneviève (1844-51)

Labrouste, riallacciandosi al razionalismo illuminista, matura una naturale idiosincrasia verso il formalismo accademico e dà vita ad architetture caratterizzate da un elevato funzionalismo strutturale e decorativo.



La Sala di lettura





Henri Labrouste, Bibliothèque nationale de France

Salle Labrouste, 1868

Labrouste concepisce la sala seguendo una geometria ben precisa impostata su nove cupole su archi metallici retti da sottili colonne.

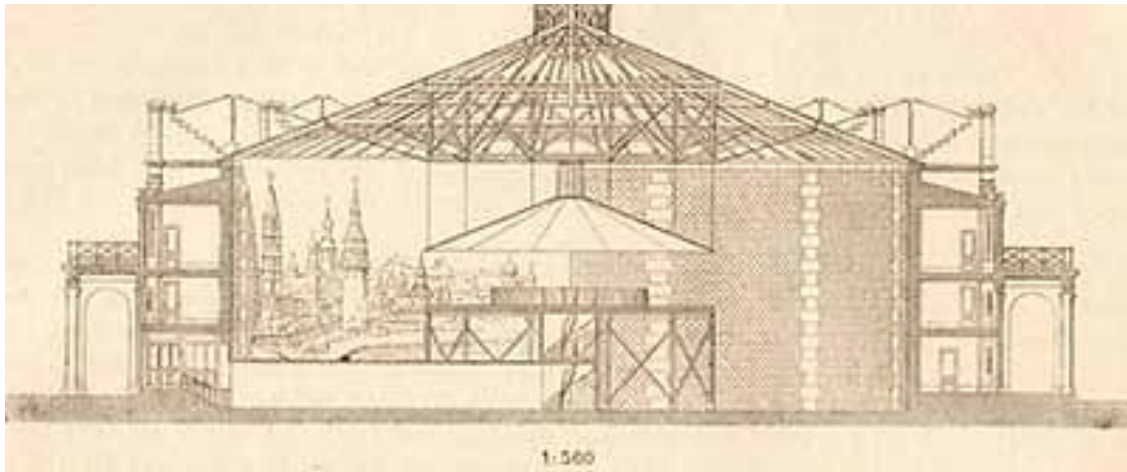






Jakob Ignaz Hittorff
Cirque d'Hiver, 1852

Poligono ovale di 20 lati, nato come Cirque Napoléon,
in segno di omaggio al nuovo imperatore dei francesi Napoleone III.



Disegno di Jakob Ignaz Hittorff per il Panorama Rotunda a Parigi, 1838.
Il Panorama era diventato un fenomeno di massa: vengono costruite
diverse rotonde, atte a contenere dipinti che si svolgono sulle pareti.



Il Familisterio di Guise, 1859

Progettato da Jean Baptiste Godin, industriale che nulla aveva in comune con i riformatori sociali e gli urbanisti dell'Ottocento.

Il suo nome è però rimasto legato ad un tentativo di applicazione delle teorie fourieriste, messo in pratica mediante la realizzazione di un modello molto simile al falansterio di Fourier.



Félix Duban, 1861

La corte interna coperta de l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts.
Coperta per accogliere i gessi delle statue ospitate al Louvre, per servire da modelli agli scolari.



Oxford, University Museum of Natural History
Owen Jones, 1861.





John Ruskin: *l'autentica architettura non ammette il ferro come materiale da costruzione*

Sostituire i pilastri in pietra con colonne in ghisa: si possono reinterpretare i principi strutturali gotici?

Ruskin e Viollet Le Duc respingono fermamente la proposta di impiegare il ferro per riprodurre forme strutturali e ornamenti concepite e sviluppate in circostanze storiche diverse: rifiutano categoricamente la squallida immagine di un gotico in ghisa.

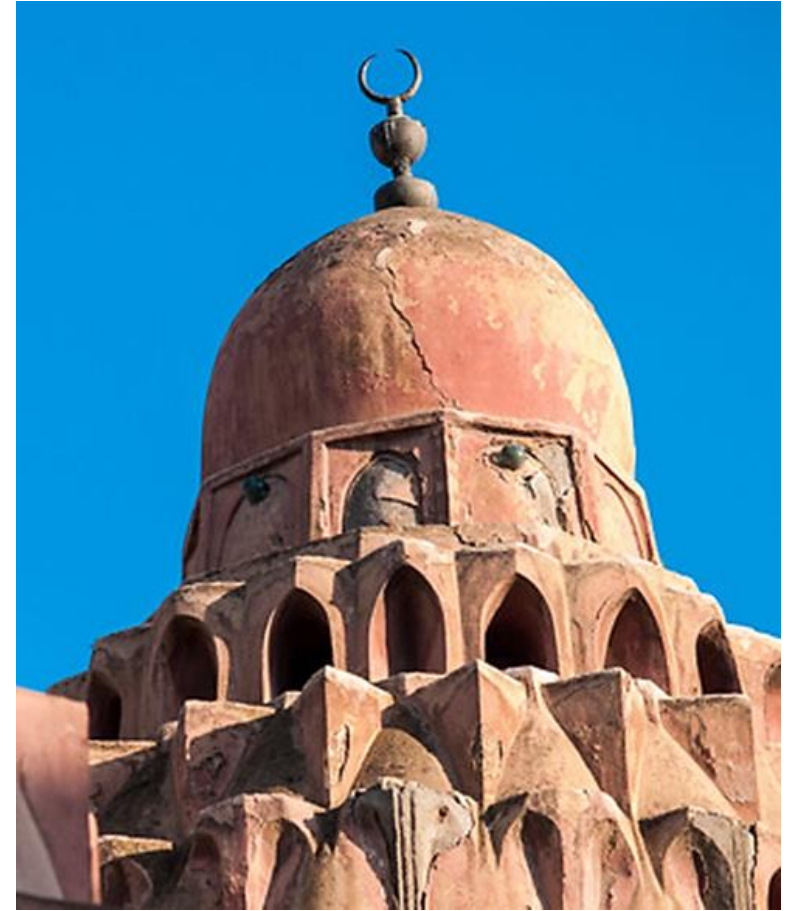
Boileau eresse una chiesa con colonne di ghisa. L'interno è una curiosa parafrasi gotica: le colonne, le nervature, i trafori sono di ferro, le volte sono rivestite da metallo. Suscitò molte polemiche, fu paragonata a una pensilina di una stazione ferroviaria. Viollet Le Duc ammetteva l'applicazione del metallo, ma non in forme di mimesi gotica.



Louis-Auguste Boileau, Saint-Eugène - Sainte-Cécile, 1856
(Napoleone III in ricordo dello zio Eugène de Beauharnais)



Louis-Auguste Boileau
Le semi calotte embricate e nervate



Le *muqarnas*
Damasco, Madrasa e Mausoleo
di Nurryya al-Kubra, 1167

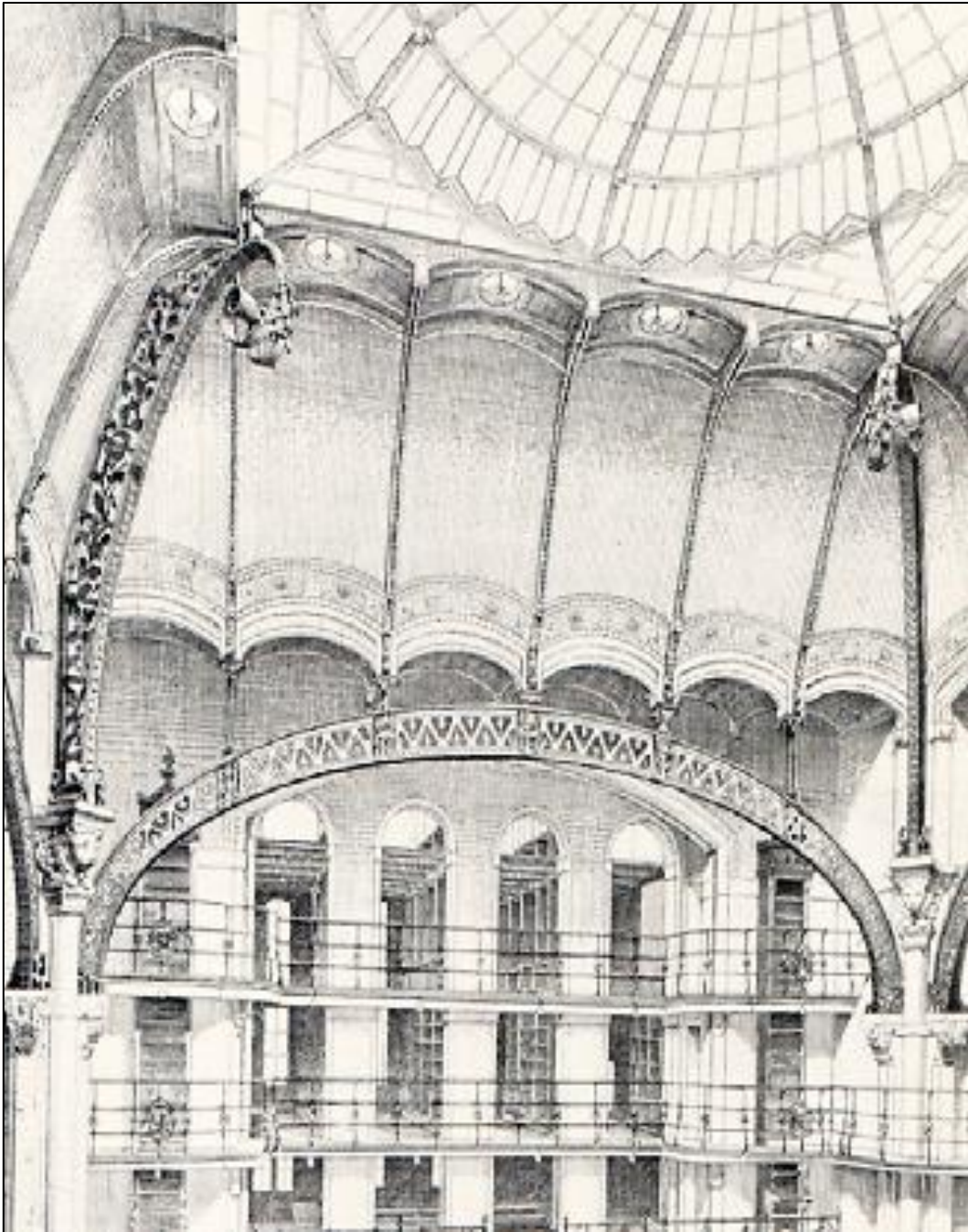
Chiesa di Notre-Dame-du-Travail Jules-Godefroy Astruc, 1902.

Innovativa armatura metallica con capriate in putrelle visibili.

Il ferro proveniva dal Palais de l'Industrie, costruito per l'Exposition Universelle del 1855 e smontato 30 anni dopo per lasciare il posto alle nuove costruzioni del Petit Palais e del Grand Palais.



Louis-Ernest Lheureux, Bibliothèque de L'École des Droits,
demolita





Viollet le Duc, progetto per una sala da concerti.
Tutto, la natura e l'architettura, è costituito da
forme poliedriche basate sul triangolo equilatero



Viollet Le Duc, Castello di Pierrefonds.
La copertura in ferro della Tour Jules César

Plastici realizzati sulla base dei suoi studi



Charles Garnier. I tetti dell'Opéra 1875



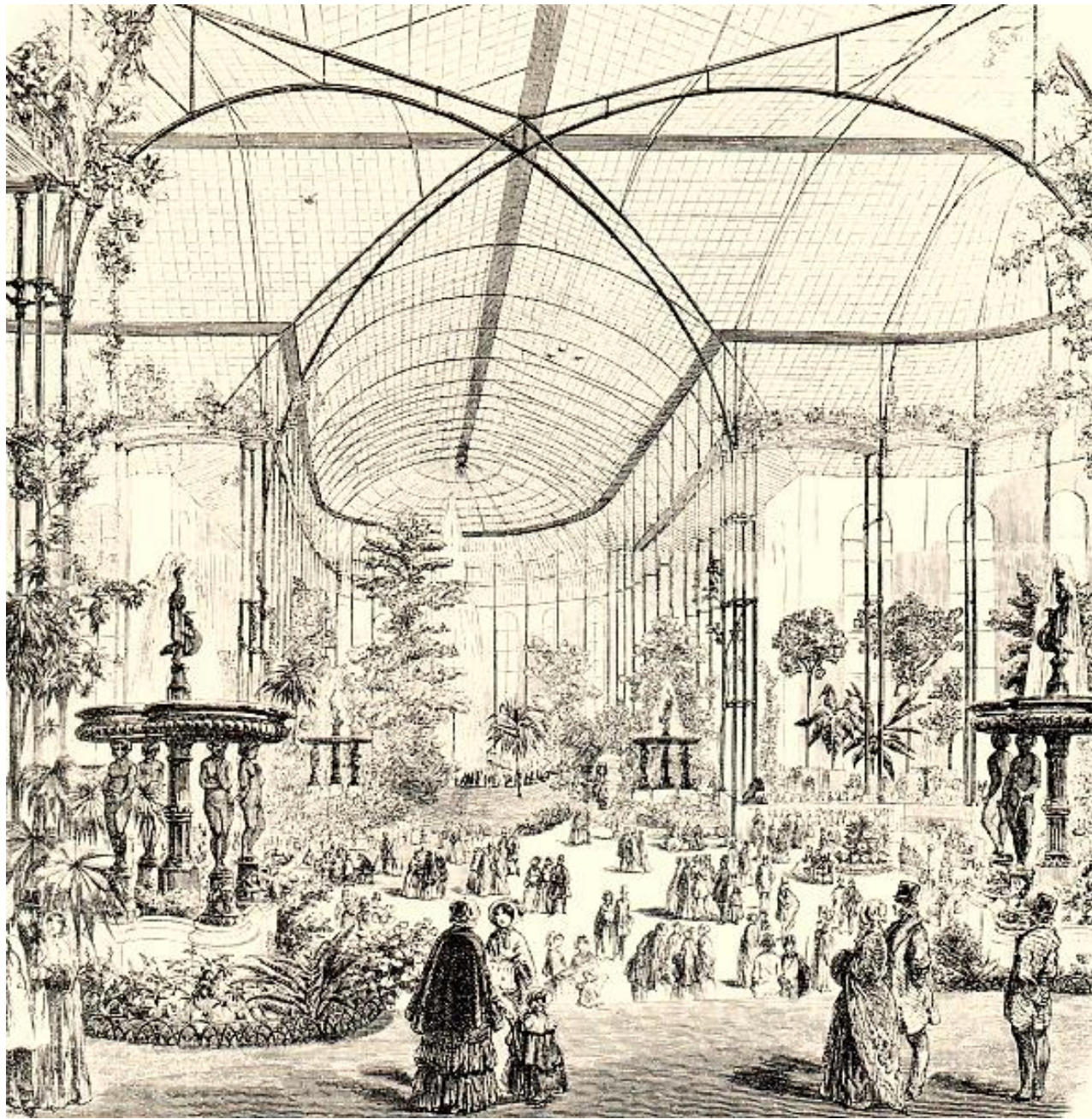
Le serre inglesi

Palm House, Kew Gardens, Richmond upon Thames, London, 1844–48.
Decimus Burton, Richard Turner



Palm House, Kew Gardens





Parigi, *Le Jardin d'Hiver* agli Champs Elysées

Firenze, Giardino dell'Orticoltura costruito dall'Accademia dei Georgofili, 1880
Tepidario (serra in ferro e vetro) di grandi dimensioni.
Architetto Giacomo Roster



La Figura dell'Ingegnere

La sua preparazione è più tecnica che artistica, ma alle scarse conoscenze storiche e umanistiche di cui dispone fa da contrappeso una robusta competenza nel campo della matematica, della fisica e della neonata scienza delle costruzioni.

La mentalità positivista di fine Ottocento produce grandi strutture che cominciano a caratterizzare il paesaggio con la loro spettacolarità, tanto da destare l'interesse dei pittori.



Londra, Saint Pancras Railway Station

William Henry Barlow, 1862.

Con i suoi 75 metri di luce
era la struttura coperta più larga del mondo





Londra, Saint Pancras Railway Station, 1862



Roma, Stazione Termini, Salvatore Bianchi

Costituita da due edifici laterali (arrivi e partenze) collegati da una grande tettoia in ferro molto simile a quella della Gare de l'Est a Parigi.

La facciata era avanzata rispetto a quella attuale (1939-50) e copriva quasi tutta P. dei Cinquecento.



Roma - 3 OTT. 1912

[Handwritten signature]

Interno della stazione ferroviaria di Termini

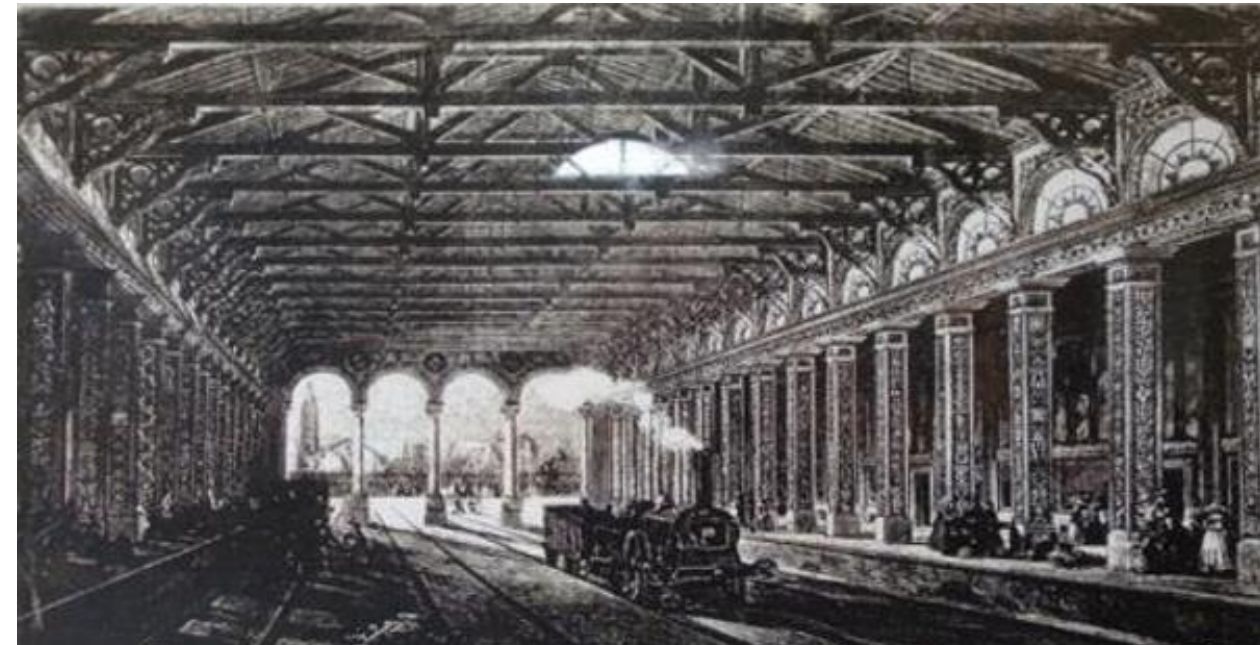
G. Modugno & Co. - Milano, 5720



Firenze, Stazione Leopolda, 1848



Firenze, Stazione Maria Antonia





Parigi, Gare de Saint-Lazare,
1837



Claude Monet, La Gare de Saint-Lazare, 1877.
Museo d'Orsay

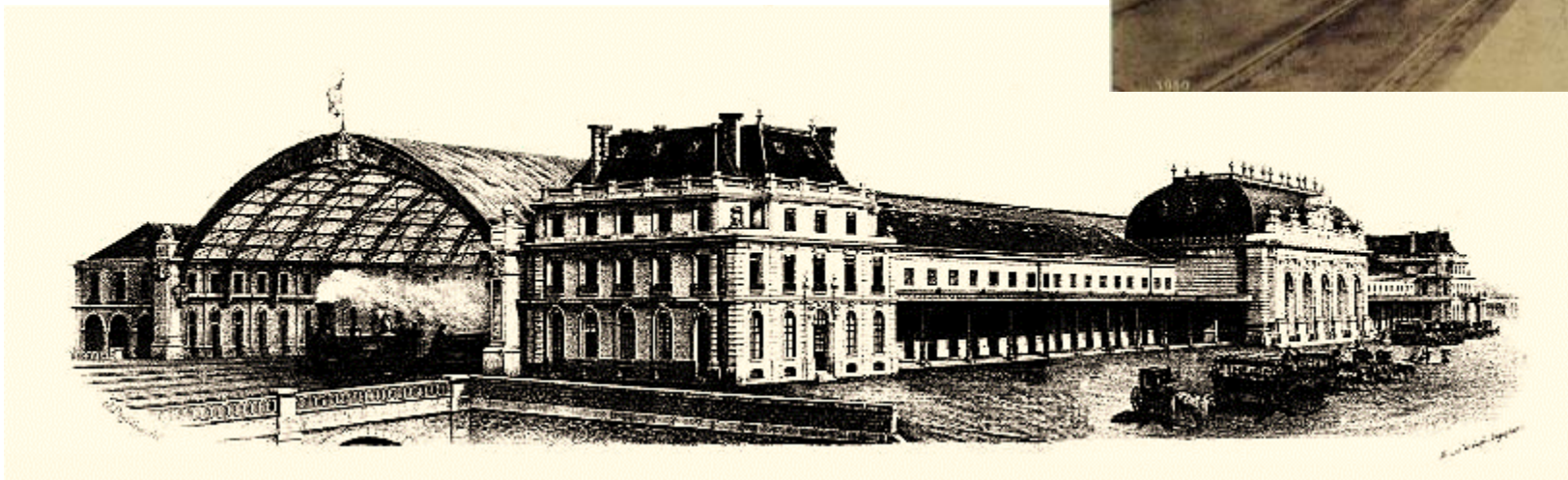
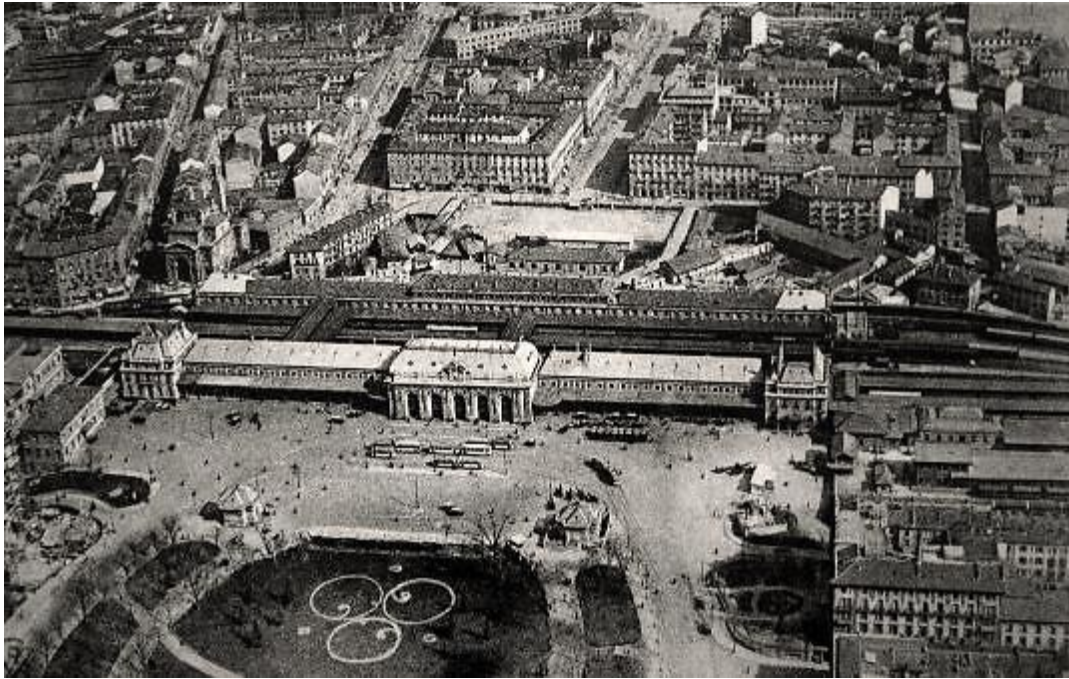




Francoforte, Stazione Centrale
Hermann Eggert 1883-88



Stazione di Milano Centrale (1864)



Stazione di Milano Centrale (1931)



LA NUOVA STAZIONE VIAGGIATORI DI MILANO



Parigi, Les Halles Centrales.
Architetto Victor Baltard

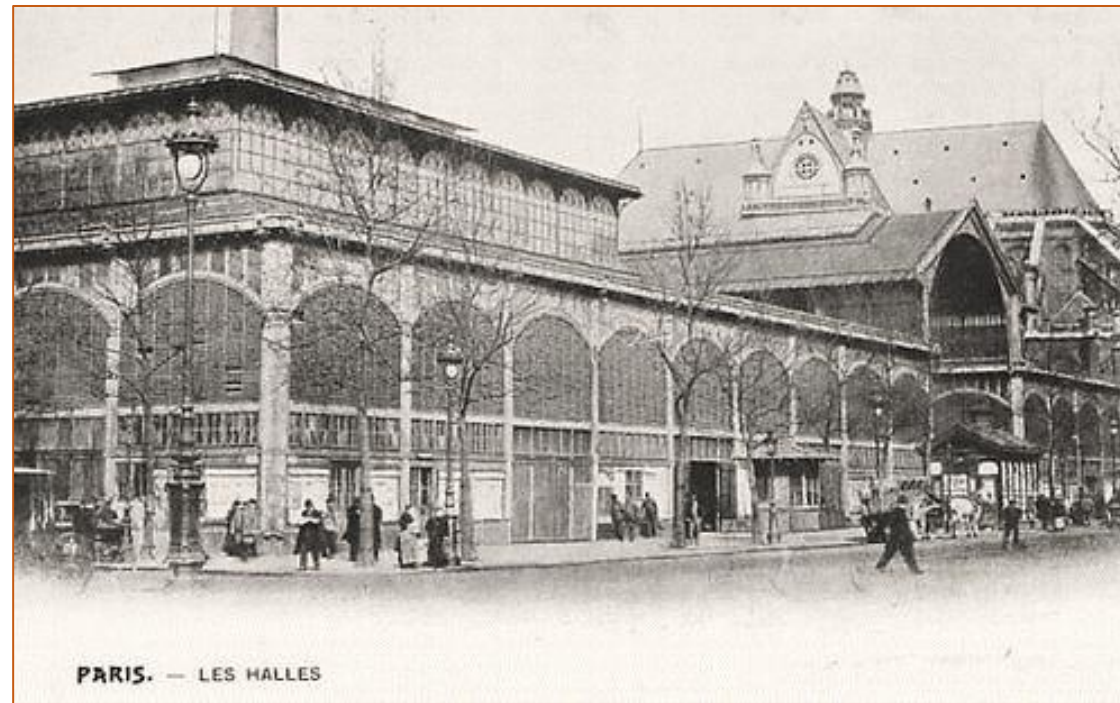
Fin dai primi anni del Secondo Impero, Napoleone III aveva preso una posizione favorevole all'architettura del ferro.
La prima qualità che gli si attribuiva era la non combustibilità.

Demolite nel 1974 per far posto al Centre Pompidou di Piano e Rogers.



Un padiglione è stato recuperato e rimontato a Nogent-sur-Marne:
le *Pavillon Baltard*, una sala da concerti.

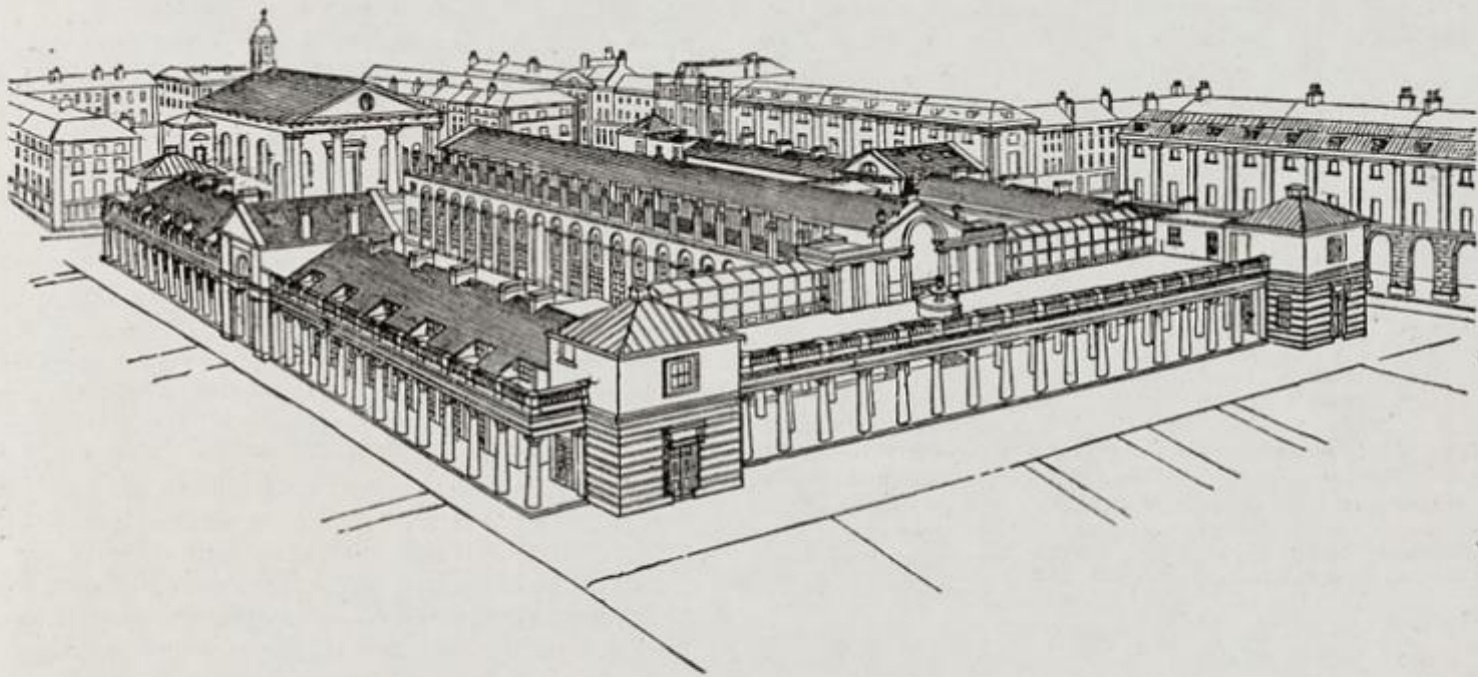




Londra, Covent Garden Market
Charles Fowler 1830



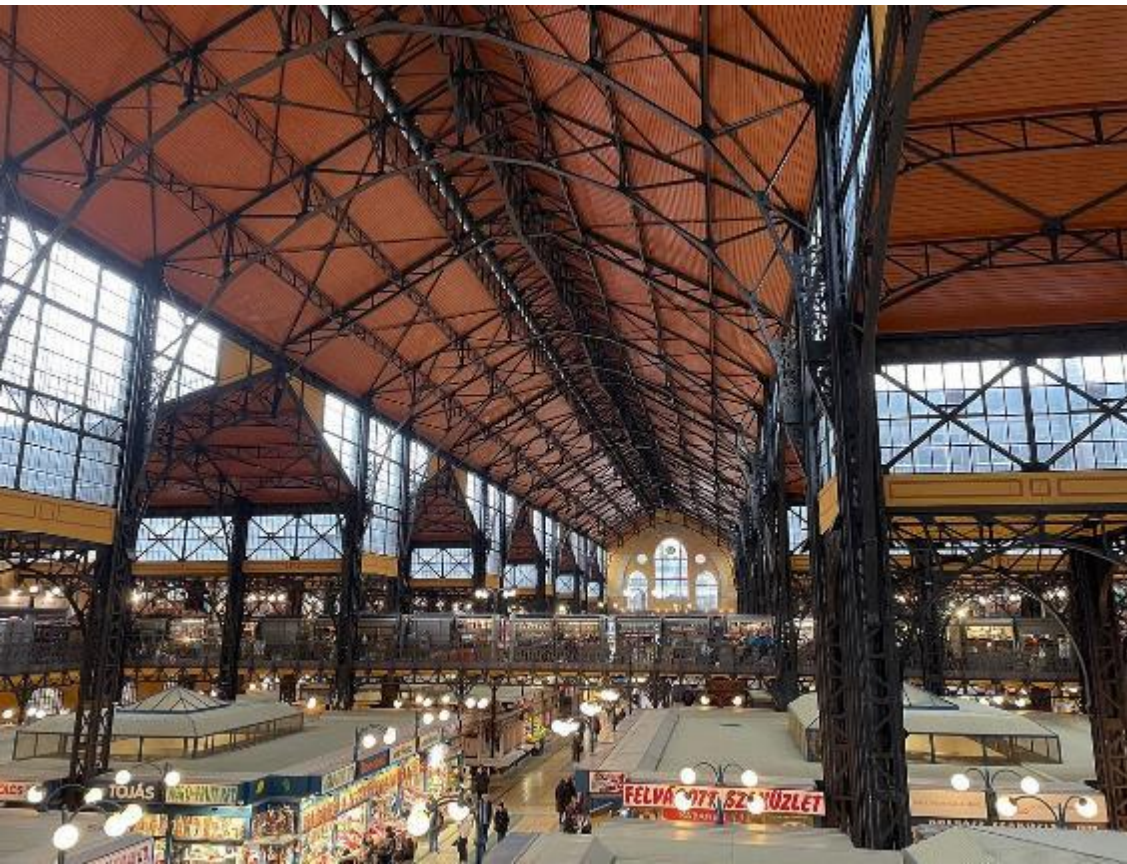
Londra, Covent Garden Market



BIRD'S-EYE VIEW OF FOWLER'S MARKET FROM THE SOUTH-EAST.



Budapest, Mercato Centrale, 1897





Giuseppe Mengoni, Mercato Coperto di Firenze, 1874

Ispirato alle Halles parigine, con l'uso dei materiali più moderni (ferro, vetro, ghisa).

Per adeguarsi all'aspetto degli edifici preesistenti, tutt'intorno fu costruita una loggia di 10 arcate classiche per lato, con colonne di pietra serena.

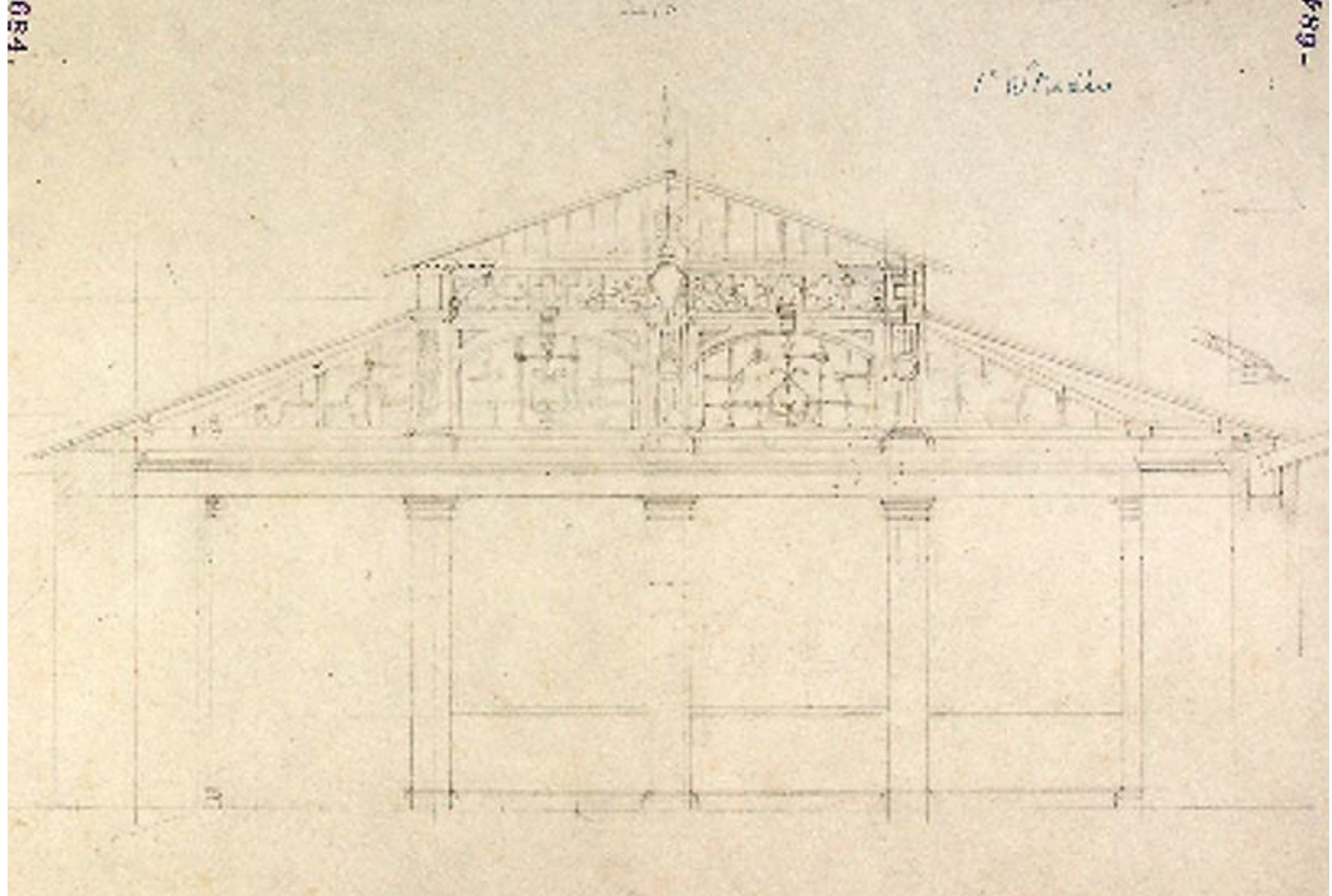


Il Mercato centrale di Livorno, Angiolo Badaloni





Paolo Zampi.
L'atrio postale nel Palazzo dei Sette.



Paolo Zampi, Copertura in ferro e vetro per il Palazzo di Viceno

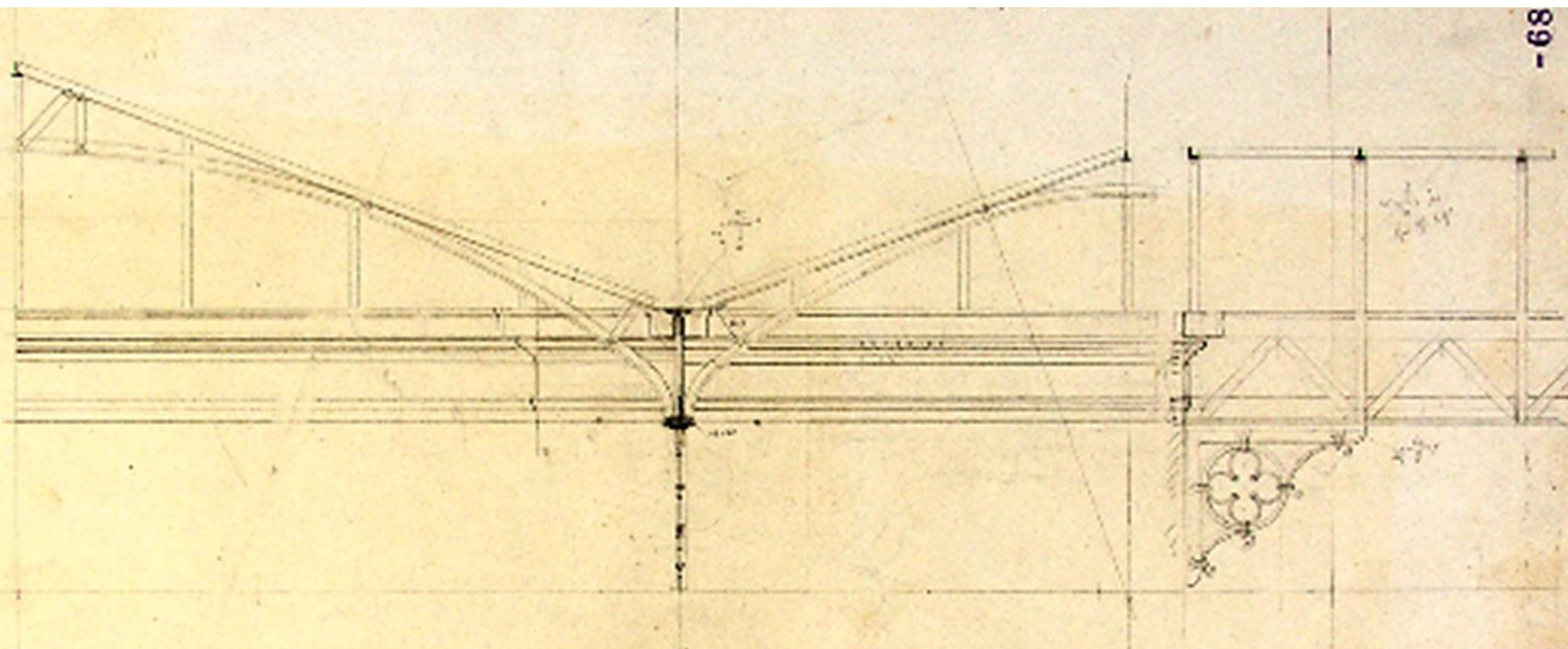


fig 11^a
 System 22 with 1770

Scale 1:10

fig 12
 System 25 with 1770

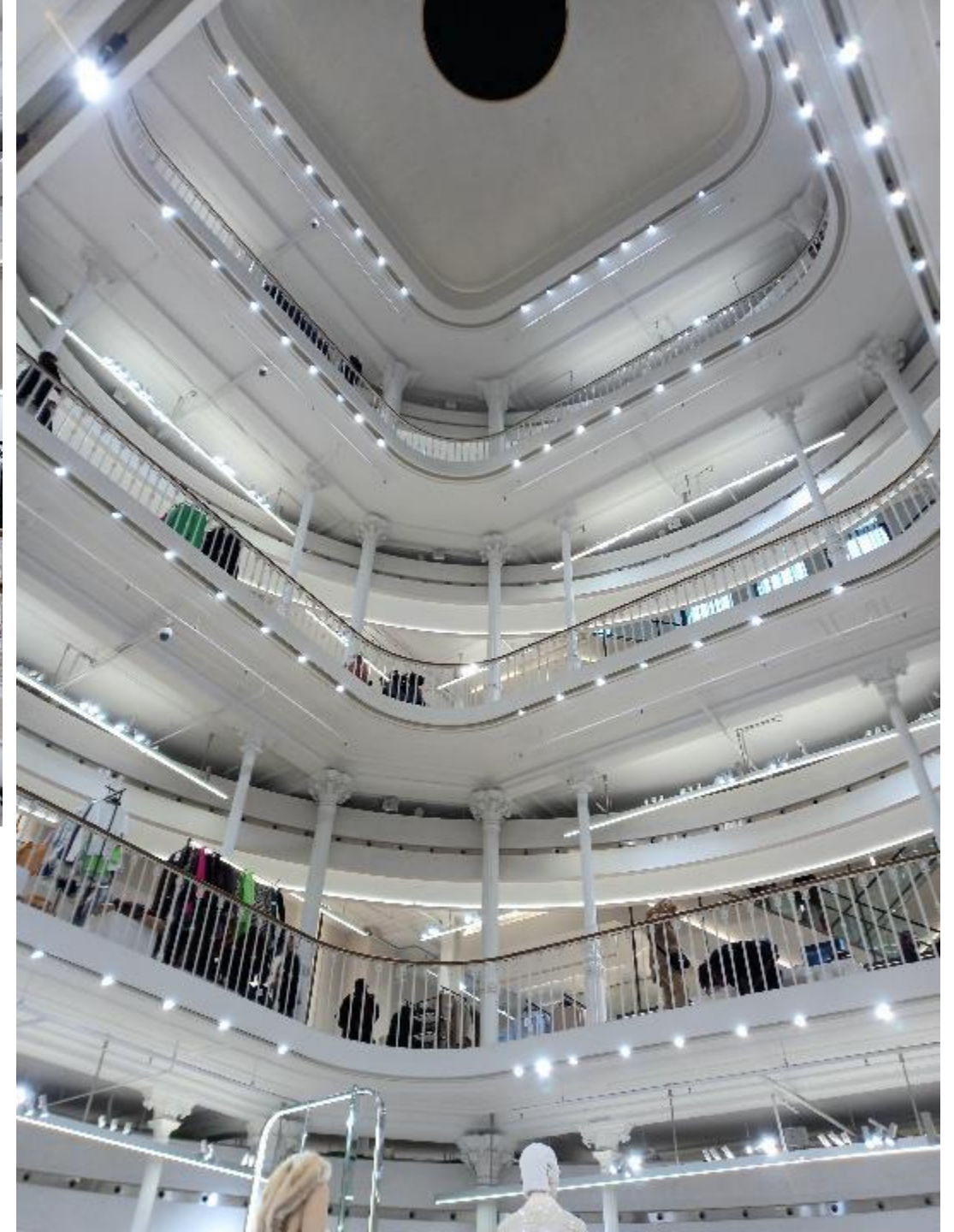


Roma, Grandi Magazzini Bocconi, 1885

Architetto Giulio De Angelis, con strutture interne in ferro.

Fu il primo edificio unicamente commerciale, per abbigliamento, sul tipo dei magazzini La Fayette di Parigi.

Nel 1917 D'Annunzio coniò il nuovo nome *La Rinascente*.





Milano, Magazzini Bocconi, 1889



Bon Marché Rive Gauche, Rue de Sevres
Gustave Eiffel



Le ESPOSIZIONI UNIVERSALI

Nasce la tipologia dei padiglioni espositivi, che consentì gli esiti più straordinari.

A partire dal 1851 nelle varie capitali d'Europa e degli Stati Uniti fu necessario allestire in tempi brevi padiglioni tanto ampi da poter contenere agevolmente tutti i materiali in mostra.



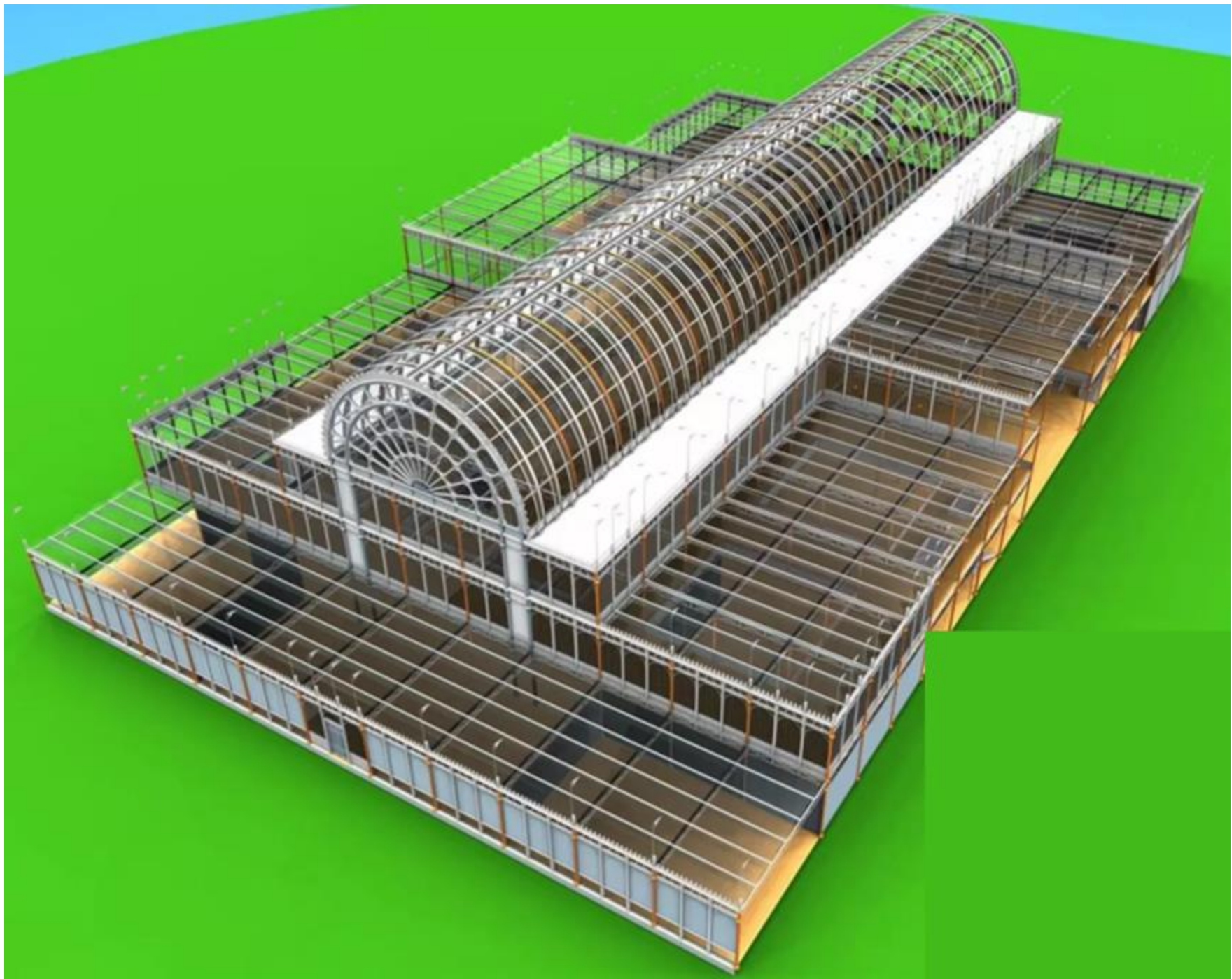
Joseph Paxton, The Crystal Palace, 1851

Si rendeva omaggio al Paese dal quale la rivoluzione industriale aveva preso le mosse.

Fu scelta la zona più verdeggiante della capitale, fra Hyde Park e Kensington Gardens.

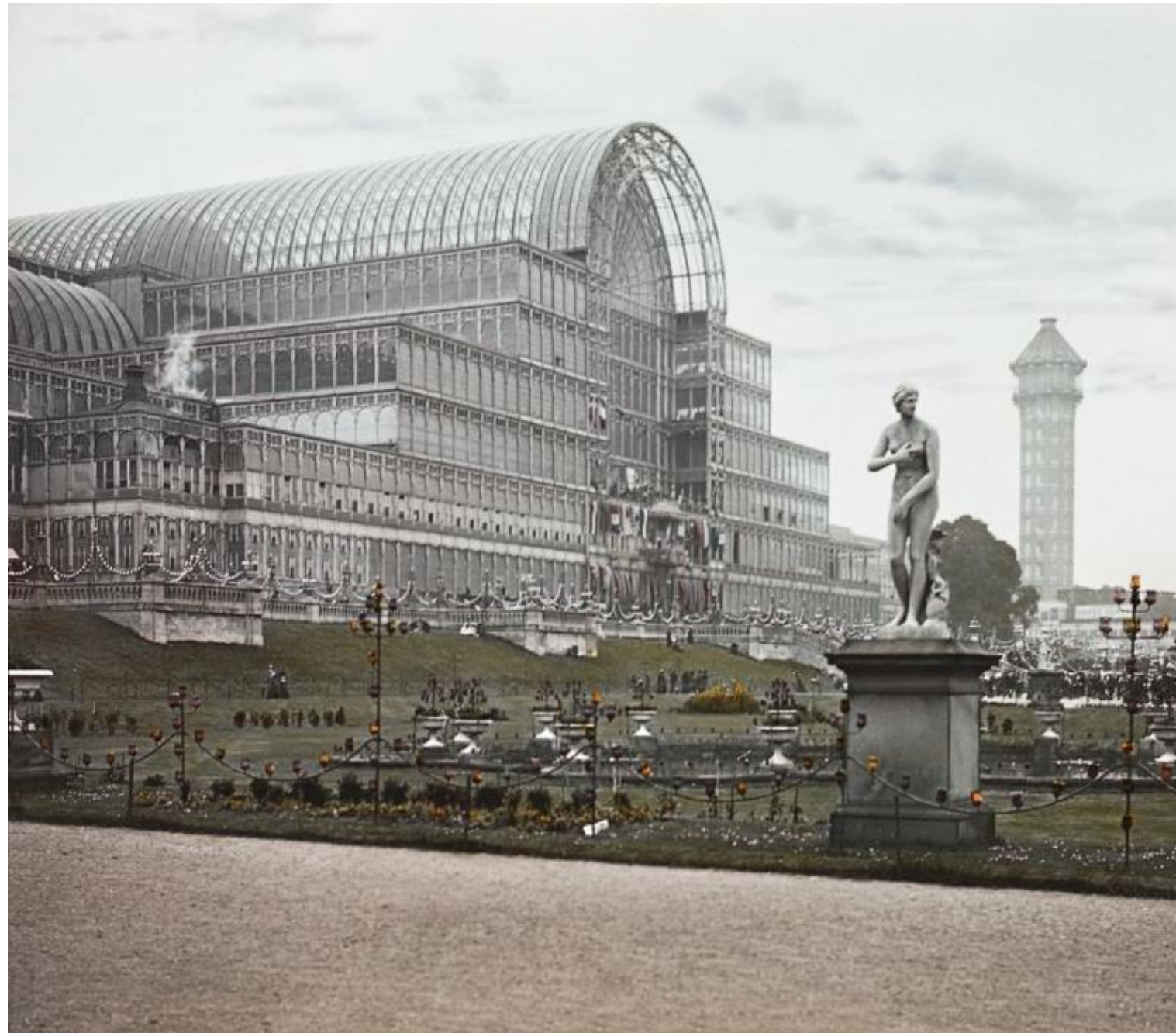
Tra i 245 progetti presentati venne scelto quello di Joseph Paxton, un costruttore di serre che prevedeva la una gigantesca struttura in ghisa e vetro di 77.000 mq.

Composto da una navata centrale a gradoni lunga oltre mezzo chilometro nella quale si innestava un transetto coperto con una grande volta a botte in ghisa e vetro.



L'opera di Paxton fu resa possibile soprattutto dal fatto che i diversi elementi strutturali, avendo forme geometriche sempre ricorrenti, poterono essere realizzati in serie commissionandoli a varie fonderie.

Dopo l'Esposizione l'edificio venne smontato e rimontato a Sydenham, una località agricola alla periferia meridionale di Londra, ma nel 1937 fu distrutto da un incendio.





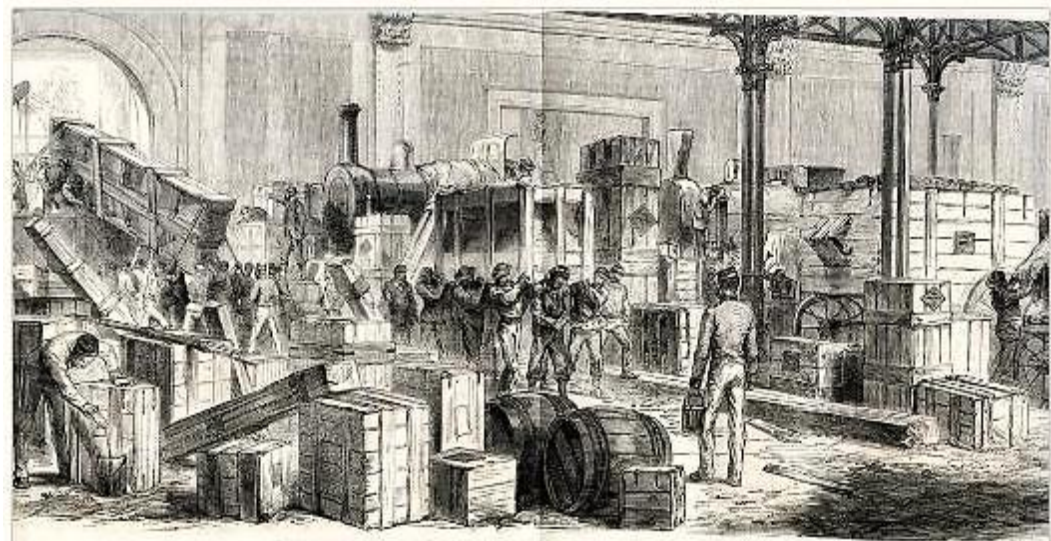
Un aspetto ingegnoso dell'opera era costituito dall'impianto di gronde e scarichi: la forma delle cornici di sostegno era infatti studiata per convogliare l'acqua piovana ai pilastri metallici tubolari.

Paxton progettò la struttura in modo nessun elemento della costruzione pesasse più di una tonnellata. In totale si trattava di 93000 mq. di vetro che produssero per la verità anche notevoli problemi climatici e di temperatura.

Alla mostra furono esposte le opere più diverse, dalle macchine industriali, alle locomotive, agli oggetti di uso comune e domestico, alle raffinate produzioni delle vetrerie francesi.



Parigi, Esposizione del 1867. Champ de Mars.
Sette gallerie concentriche, la più esterna e vasta per le macchine, con ambulacro esterno

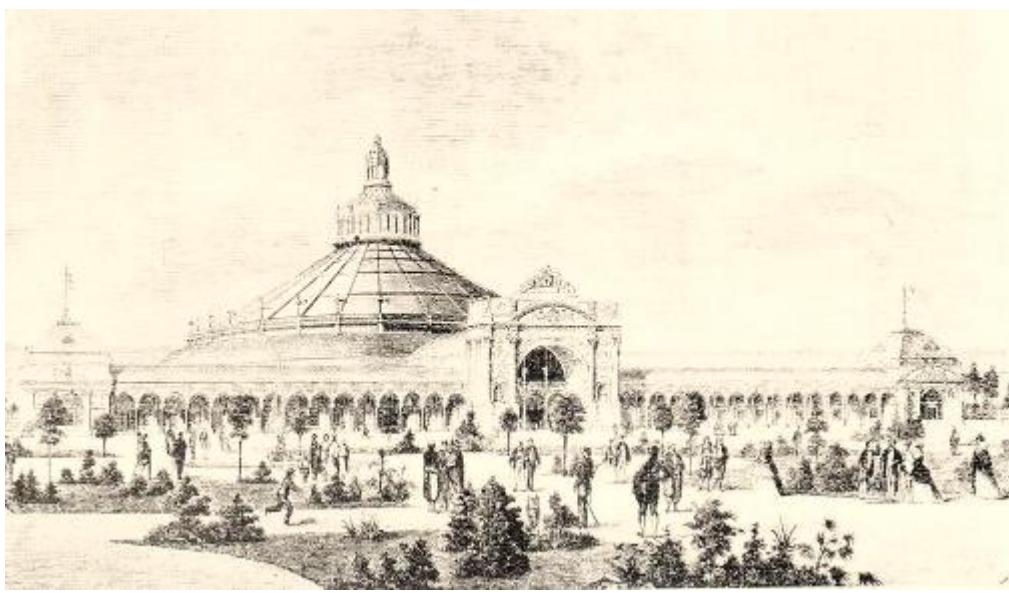


Esposizione Universelle. — Le atelier du maître-quinier anglais. — Arrivée des bois et leur installation.

01/65

www.delcampe.net





Vienna 1873



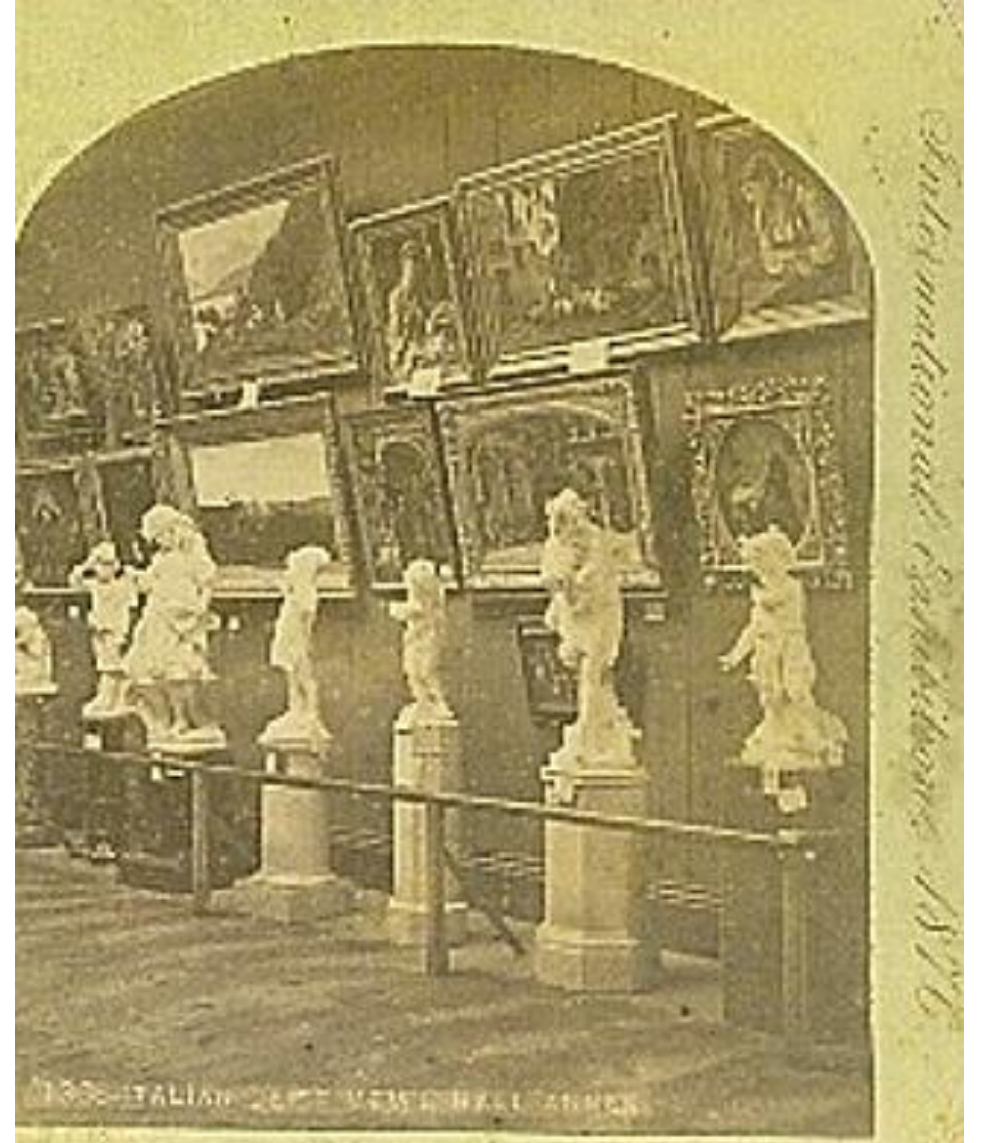


View of the Main Building from the Jury Pavilion.

Filadelfia 1876



Il Padiglione Italiano ▶





Nel 1889, in occasione del centenario della Rivoluzione, Parigi organizza la sua quarta Esposizione Universale.

BARNUM & BAILEY

COMMENT Y ALLER

REPRÉSENTATIONS
TOUS LES SOIRS
à 8 HEURES 1/4

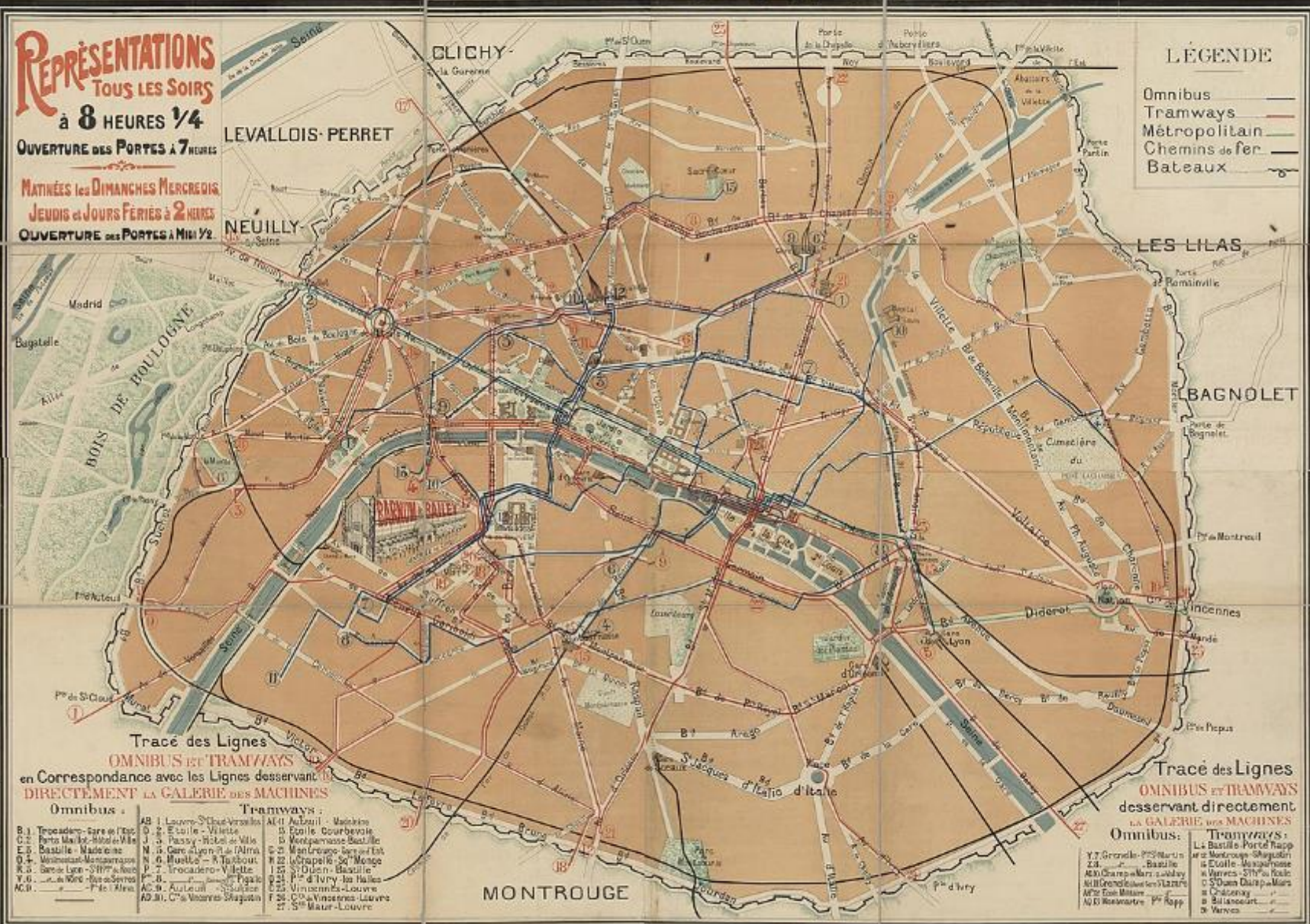
OUVERTURE DES PORTES à 7 HEURES

MATINÉES les DIMANCHES MERCREDIS
JENDIS et JOURS FÉRIÉS à 2 HEURES

OUVERTURE DES PORTES à MIDI 1/2

LÉGENDE

- Omnibus
- Tramways
- Métropolitain
- Chemins de fer
- Bateaux



Tracé des Lignes
OMNIBUS ET TRAMWAYS
en Correspondance avec les Lignes desservant
DIRECTEMENT LA GALERIE DES MACHINES

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Omnibus : | Tramways : |
| B. 1. Trocadero - Gare de l'Est | AB. 1. Louvre - St-Germain-Vieux |
| C. 2. Paris-Marché - Madeleine | C. 2. Etoile - Villette |
| E. 5. Bastille - Madeleine | D. 5. Bastille - Madeleine |
| O. 4. Montmartre - Montparnasse | N. 5. Gare Lyon - St-Albain |
| R. 3. Gare de Lyon - St-Michel | N. 6. Musée - St-Jacques |
| Y. 6. ... | P. 7. Trocadero - Villette |
| MC. 9. ... | PC. 8. ... |
| | AC. 9. ... |
| | AD. 10. C. de Vincennes - St-Augustin |
| | AE. 11. Aubertin - Madeleine |
| | AF. 12. Etoile - Courbevoie |
| | AG. 13. Montparnasse - Bastille |
| | AH. 14. Montparnasse - Gare de l'Est |
| | AI. 15. St-Denis - St-Michel |
| | AJ. 16. St-Denis - Bastille |
| | AK. 17. St-Denis - Les Halles |
| | AL. 18. Vincennes - Louvre |
| | AM. 19. Vincennes - Louvre |
| | AN. 20. Vincennes - Louvre |
| | AO. 21. Vincennes - Louvre |
| | AP. 22. Vincennes - Louvre |
| | AQ. 23. Vincennes - Louvre |
| | AR. 24. Vincennes - Louvre |
| | AS. 25. Vincennes - Louvre |
| | AT. 26. Vincennes - Louvre |
| | AV. 27. Vincennes - Louvre |

Tracé des Lignes
OMNIBUS ET TRAMWAYS
desservant directement
LA GALERIE DES MACHINES

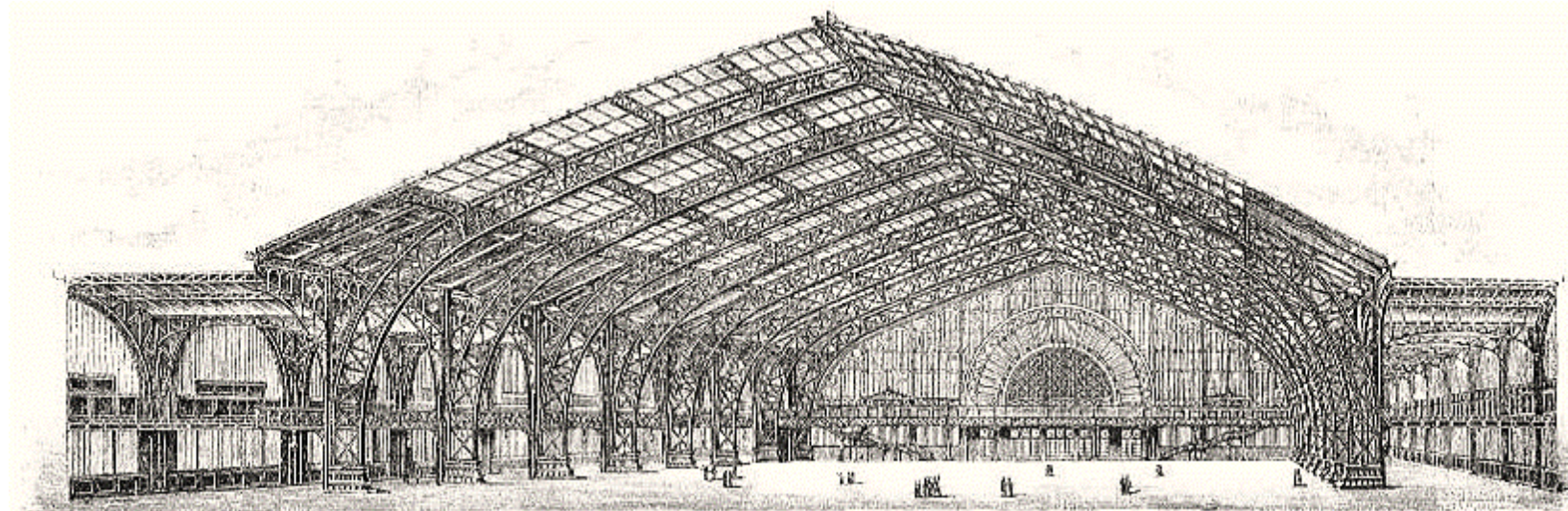
Omnibus :	Tramways :
Y. 7. Grande - St-Martin	L. 4. Bastille - Porte d'Orléans
Z. 8. ...	M. 5. Bastille - St-Augustin
AA. 9. ...	N. 6. Bastille - St-Augustin
AB. 10. ...	O. 7. Bastille - St-Augustin
AC. 11. ...	P. 8. Bastille - St-Augustin
AD. 12. ...	Q. 9. Bastille - St-Augustin
AE. 13. ...	R. 10. Bastille - St-Augustin
AF. 14. ...	S. 11. Bastille - St-Augustin
AG. 15. ...	T. 12. Bastille - St-Augustin
AH. 16. ...	U. 13. Bastille - St-Augustin
AI. 17. ...	V. 14. Bastille - St-Augustin
AJ. 18. ...	W. 15. Bastille - St-Augustin
AK. 19. ...	X. 16. Bastille - St-Augustin
AL. 20. ...	Y. 17. Bastille - St-Augustin
AM. 21. ...	Z. 18. Bastille - St-Augustin
AN. 22. ...	AA. 19. Bastille - St-Augustin
AO. 23. ...	AB. 20. Bastille - St-Augustin
AP. 24. ...	AC. 21. Bastille - St-Augustin
AQ. 25. ...	AD. 22. Bastille - St-Augustin
AR. 26. ...	AE. 23. Bastille - St-Augustin
AS. 27. ...	AF. 24. Bastille - St-Augustin
AT. 28. ...	AG. 25. Bastille - St-Augustin
AV. 29. ...	AH. 26. Bastille - St-Augustin
AW. 30. ...	AI. 27. Bastille - St-Augustin
AX. 31. ...	AJ. 28. Bastille - St-Augustin
AY. 32. ...	AK. 29. Bastille - St-Augustin
AZ. 33. ...	AL. 30. Bastille - St-Augustin
BA. 34. ...	AM. 31. Bastille - St-Augustin
BB. 35. ...	AN. 32. Bastille - St-Augustin
BC. 36. ...	AO. 33. Bastille - St-Augustin
BD. 37. ...	AP. 34. Bastille - St-Augustin
BE. 38. ...	AQ. 35. Bastille - St-Augustin
BF. 39. ...	AR. 36. Bastille - St-Augustin
BF. 40. ...	AS. 37. Bastille - St-Augustin
BF. 41. ...	AT. 38. Bastille - St-Augustin
BF. 42. ...	AV. 39. Bastille - St-Augustin
BF. 43. ...	AW. 40. Bastille - St-Augustin
BF. 44. ...	AX. 41. Bastille - St-Augustin
BF. 45. ...	AY. 42. Bastille - St-Augustin
BF. 46. ...	AZ. 43. Bastille - St-Augustin
BF. 47. ...	BA. 44. Bastille - St-Augustin
BF. 48. ...	BB. 45. Bastille - St-Augustin
BF. 49. ...	BC. 46. Bastille - St-Augustin
BF. 50. ...	BD. 47. Bastille - St-Augustin
BF. 51. ...	BE. 48. Bastille - St-Augustin
BF. 52. ...	BF. 49. Bastille - St-Augustin
BF. 53. ...	BF. 50. Bastille - St-Augustin
BF. 54. ...	BF. 51. Bastille - St-Augustin
BF. 55. ...	BF. 52. Bastille - St-Augustin
BF. 56. ...	BF. 53. Bastille - St-Augustin
BF. 57. ...	BF. 54. Bastille - St-Augustin
BF. 58. ...	BF. 55. Bastille - St-Augustin
BF. 59. ...	BF. 56. Bastille - St-Augustin
BF. 60. ...	BF. 57. Bastille - St-Augustin
BF. 61. ...	BF. 58. Bastille - St-Augustin
BF. 62. ...	BF. 59. Bastille - St-Augustin
BF. 63. ...	BF. 60. Bastille - St-Augustin
BF. 64. ...	BF. 61. Bastille - St-Augustin
BF. 65. ...	BF. 62. Bastille - St-Augustin
BF. 66. ...	BF. 63. Bastille - St-Augustin
BF. 67. ...	BF. 64. Bastille - St-Augustin
BF. 68. ...	BF. 65. Bastille - St-Augustin
BF. 69. ...	BF. 66. Bastille - St-Augustin
BF. 70. ...	BF. 67. Bastille - St-Augustin
BF. 71. ...	BF. 68. Bastille - St-Augustin
BF. 72. ...	BF. 69. Bastille - St-Augustin
BF. 73. ...	BF. 70. Bastille - St-Augustin
BF. 74. ...	BF. 71. Bastille - St-Augustin
BF. 75. ...	BF. 72. Bastille - St-Augustin
BF. 76. ...	BF. 73. Bastille - St-Augustin
BF. 77. ...	BF. 74. Bastille - St-Augustin
BF. 78. ...	BF. 75. Bastille - St-Augustin
BF. 79. ...	BF. 76. Bastille - St-Augustin
BF. 80. ...	BF. 77. Bastille - St-Augustin
BF. 81. ...	BF. 78. Bastille - St-Augustin
BF. 82. ...	BF. 79. Bastille - St-Augustin
BF. 83. ...	BF. 80. Bastille - St-Augustin
BF. 84. ...	BF. 81. Bastille - St-Augustin
BF. 85. ...	BF. 82. Bastille - St-Augustin
BF. 86. ...	BF. 83. Bastille - St-Augustin
BF. 87. ...	BF. 84. Bastille - St-Augustin
BF. 88. ...	BF. 85. Bastille - St-Augustin
BF. 89. ...	BF. 86. Bastille - St-Augustin
BF. 90. ...	BF. 87. Bastille - St-Augustin
BF. 91. ...	BF. 88. Bastille - St-Augustin
BF. 92. ...	BF. 89. Bastille - St-Augustin
BF. 93. ...	BF. 90. Bastille - St-Augustin
BF. 94. ...	BF. 91. Bastille - St-Augustin
BF. 95. ...	BF. 92. Bastille - St-Augustin
BF. 96. ...	BF. 93. Bastille - St-Augustin
BF. 97. ...	BF. 94. Bastille - St-Augustin
BF. 98. ...	BF. 95. Bastille - St-Augustin
BF. 99. ...	BF. 96. Bastille - St-Augustin
BF. 100. ...	BF. 97. Bastille - St-Augustin



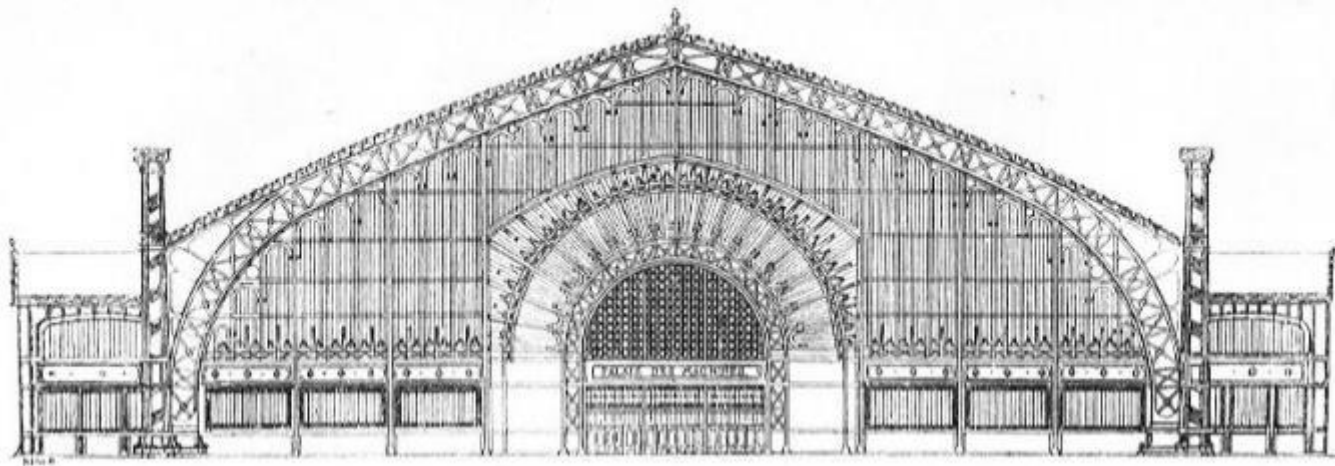
La Galerie des Machines

Arch. Ferdinand Dutert , Ing. Victor Contamin
(con l'aiuto di Eiffel)

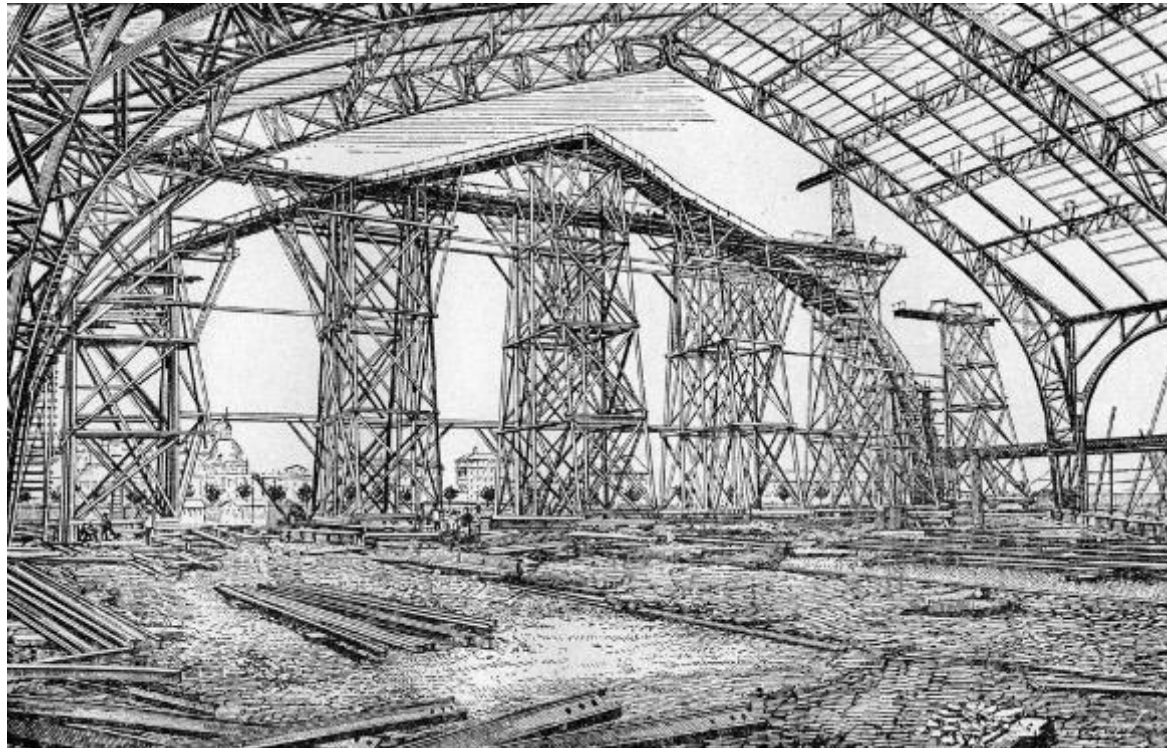
Unica galleria, coperta da una struttura reticolare
in acciaio, alta 48 metri, divisa in 19 campate.







Ciascun arco con larghezza di 111 metri, resa possibile dall'impiego dell'acciaio, che stava gradualmente rimpiazzando la ghisa



Le Gallerie in Italia

Gli architetti italiani sono quasi tutti di formazione accademica e anche impiegando acciaio e ghisa non riescono a liberarsi da una tendenza al decorativismo che, invece di migliorare l'aspetto delle costruzioni, finisce per appesantirle



Napoli, Galleria Umberto I, 1887-90. Arch. Emmanuele Rocco
Le facciate in muratura secondo i canoni dell'eclittismo neorinascimentale, con stucchi dorati e ornamentazioni scultoree di gusto barocco





Milano, Galleria Vittorio Emanuele
Arch. Giuseppe Mengoni 1861-78

Volte a botte di ferro e vetro concorrenti in un ottagono centrale.

La formazione eclettica dell'architetto fece sì che, accanto alle snelle coperture delle vetrate, convive la massiccia ridondanza delle parti in muratura appesantite da elaborate decorazioni in stucco.

Il 30 dicembre del 1877 Mengoni cadde dalla impalcatura più alta della Galleria, a pochi giorni dalla solenne inaugurazione.





Torino, Galleria Subalpina
Arch. Pietro Carrera, 1874



Roma, Galleria Sciarra, 1885-88

Arch. Giulio De Angelis

Nacque come cortile esterno del Palazzo Sciarra Colonna per collegare gli spazi della proprietà.

Decorazione in stile Liberty realizzata con la tecnica dell'encausto







Galleria Colonna, oggi Alberto Sordi

Inaugurata il 20 ottobre del 1922, terminata solo nel 1940, sotto la direzione dell'architetto Giorgio Calza Bini.