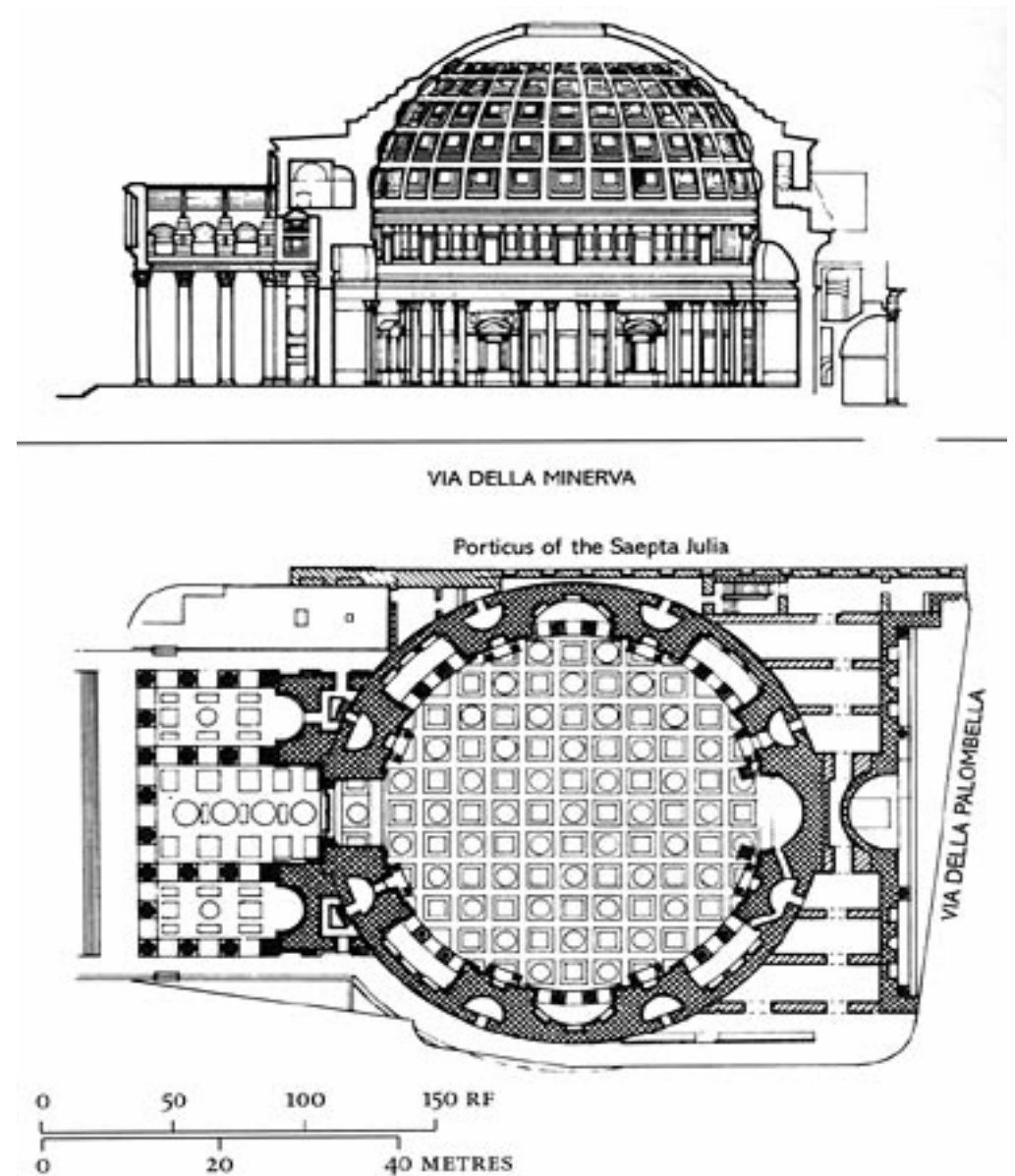


JOSEPH MONIER ET L'INVENTION DU BÉTON ARMÉ

Bertrand Lemoine

Architecte et ingénieur

SMABTP – 6 novembre 2023



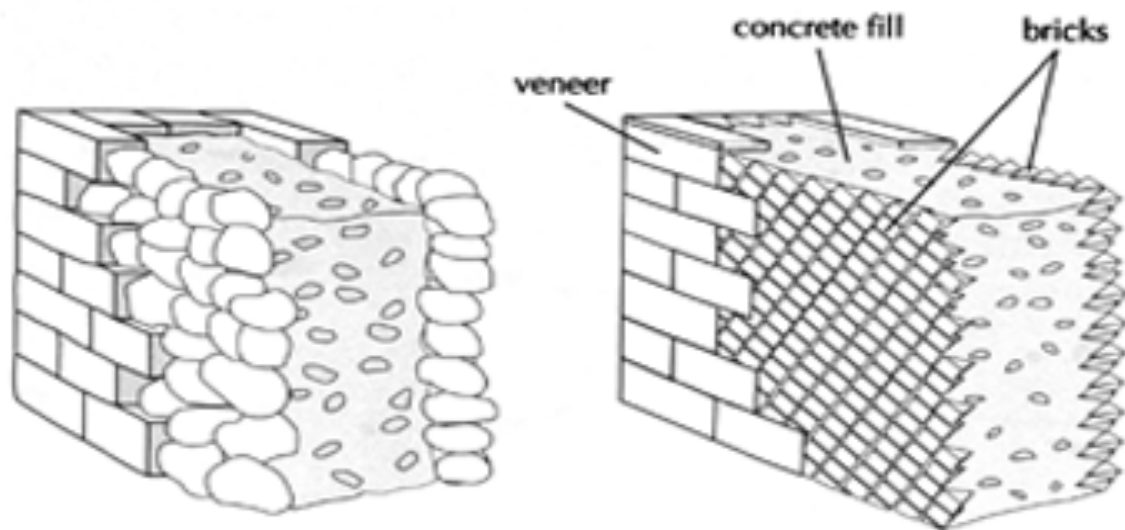
Le Panthéon de Rome et sa voûte en béton.

Bertrand Lemoine - 2023



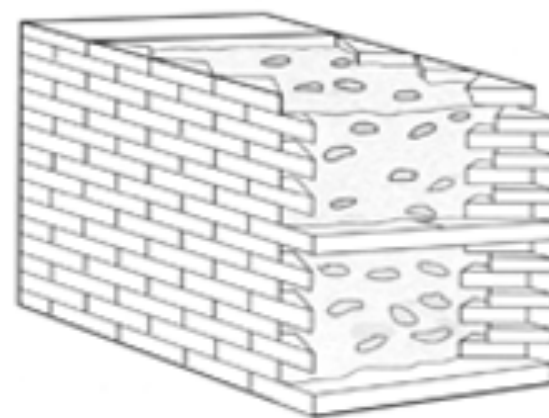
Les thermes de Caracalla.

Bertrand Lemoine - 2023



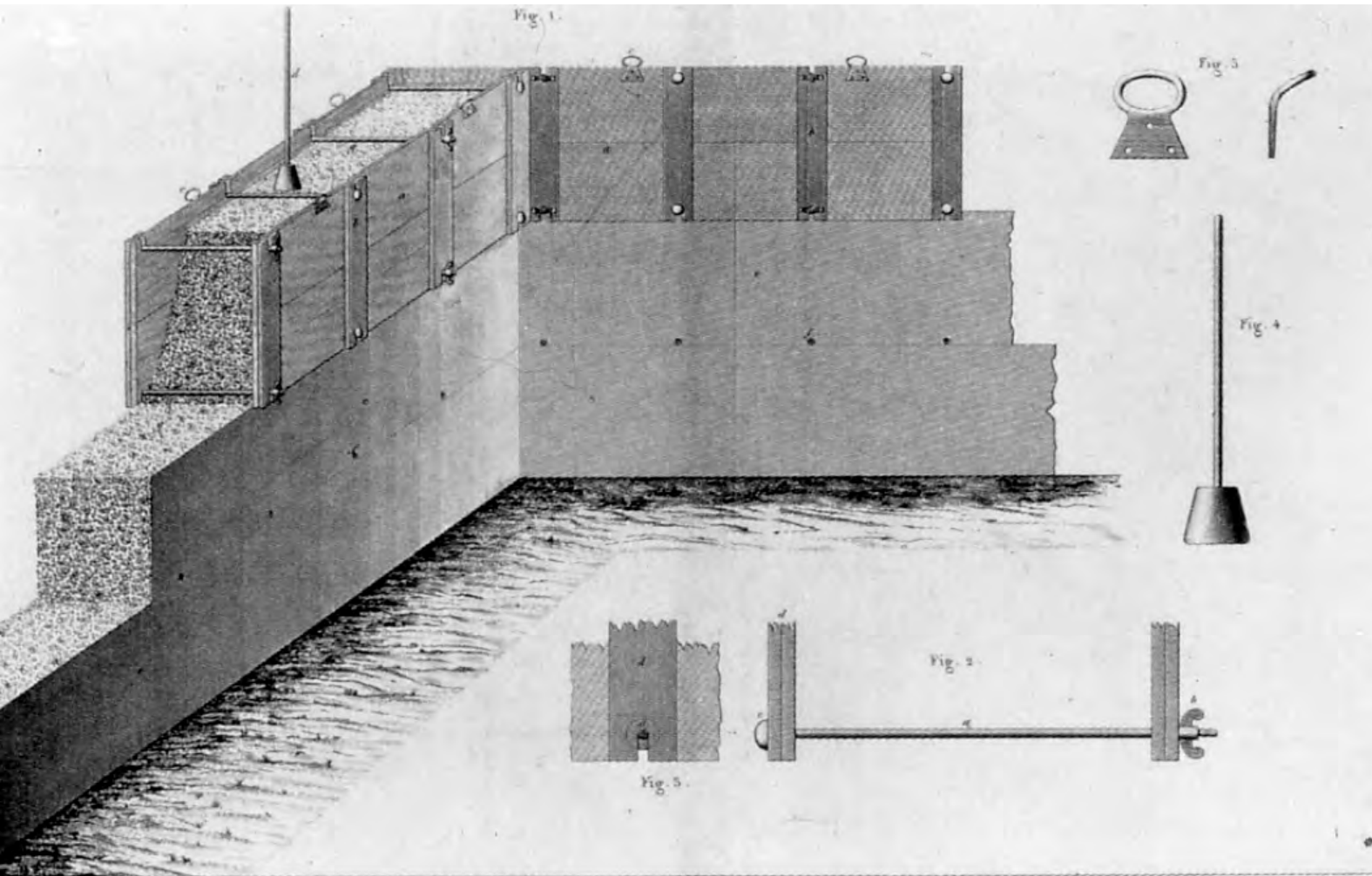
opus incertum

opus reticulatum



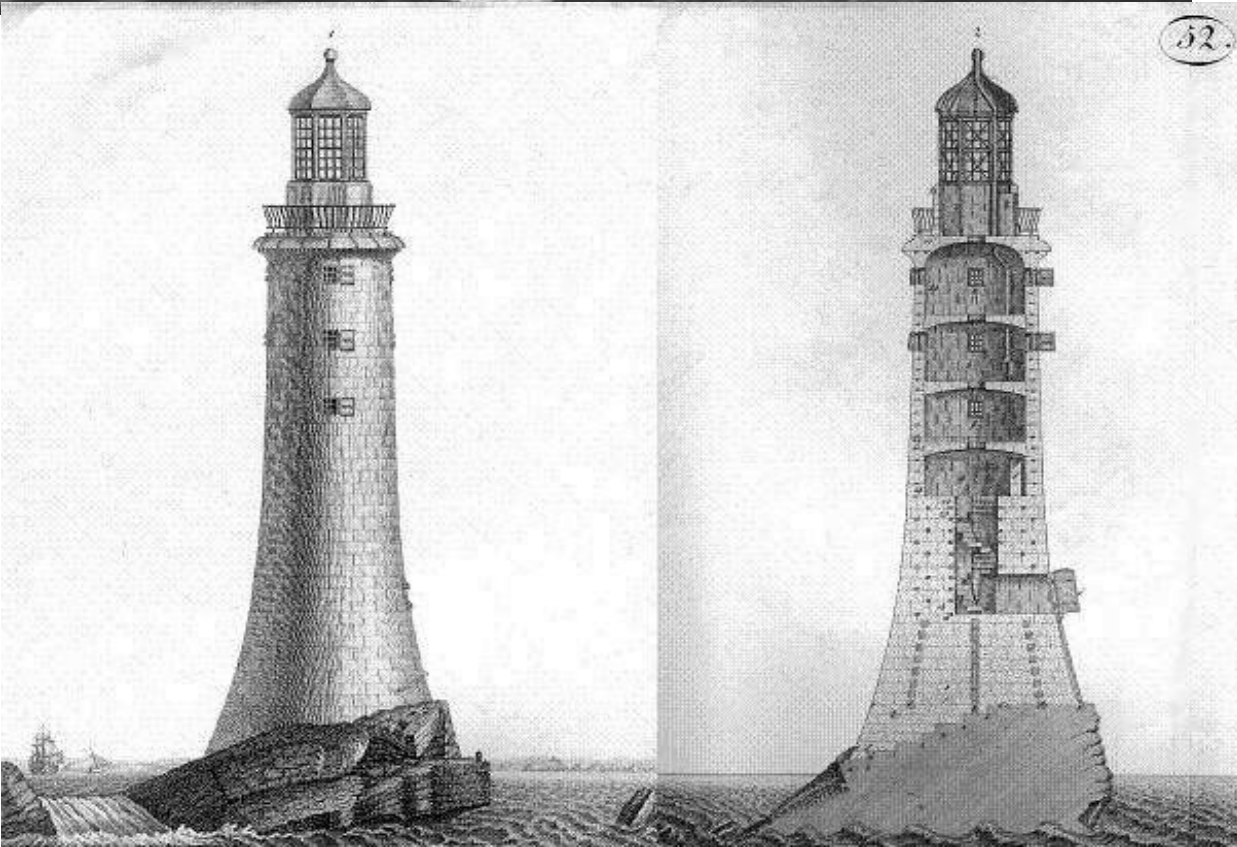
opus testaceum





**Un matériau « nouveau » :
le béton.**

**Mélange de ciment, de
sable, de cailloux et d'eau,
le béton a longtemps été
utilisé comme substitut
économique de la pierre.
Les Romains en avaient
fait leur matériau de
prédilection.**



ne - 2023

L'ingénieur John Smeaton est l'un des premiers à reconnaître les vertus du ciment additionné de Pouzzolane lorsqu'il construit en 1756-1759 le phare d'Eddystone au large de Plymouth. D'actives recherches sont menées à la fin du 18^e siècle et au début du 19^e siècle en France (Vicat, 1817) et Angleterre (Aspdin, 1824) pour retrouver les secrets du ciment romain. Le secret de la durabilité des bétons romains est lié à la qualité de leur matière première, où la chaux fabriquée à partir de pierre calcaire bien choisie est parfois additionnée de brique, de tuile pilée ou de tuf volcanique à forte proportion d'argile, comme la Pouzzolane, une roche des environs du Vésuve, pour permettre sa prise sous l'eau.



Bertrand Lemoine - 2023
Louis Vicat et le pont de Souillac (1812).



Grand Lemoine - 2023

Joseph et Louis Vicat, le pont en béton armé au jardin des Plantes de Grenoble, 1855, restauré en 2017

Expérience et épreuve de cinq ans.

BATEAU - CIMENT,

*Inventé par M. Lambot-Miraval, Propriétaire à Carcassonne,
(par Brignoles, Var.)*

Cette construction, formée d'un réseau métallique, empâté, rejointoyé avec du ciment, offre :

- 1° Economie de frais de premier établissement;
- 2° Economie d'entretien devenu nul;
- 3° Célérité d'exécution;
- 4° Réparation instantanée en cas d'avarie;
- 5° Imperméabilité absolue;
- 6° Incombustibilité facultative;
- 7° Solidité à l'épreuve.

Ce système est éminemment applicable aux :

BATEAUX-MOULINS,	CHALANS,	CAISSES A EAU
ECOLES DE NATATIONS,	BOUÉES,	PORTES DE CAVE,
BATEAUX DE BLANCHISSEUSES,	BATEAUX DE PETIT CABOTAGE,	CAISSES A ORANGERS,

En un mot à toutes les constructions destinées à se détériorer sur place, dedans ou hors de l'eau.

On peut employer indistinctement, séparément ou simultanément, toute espèce de ciments, selon que l'on veut obtenir des constructions d'une durée indéterminée ou douées de légèreté, d'élasticité ou d'incombustibilité.

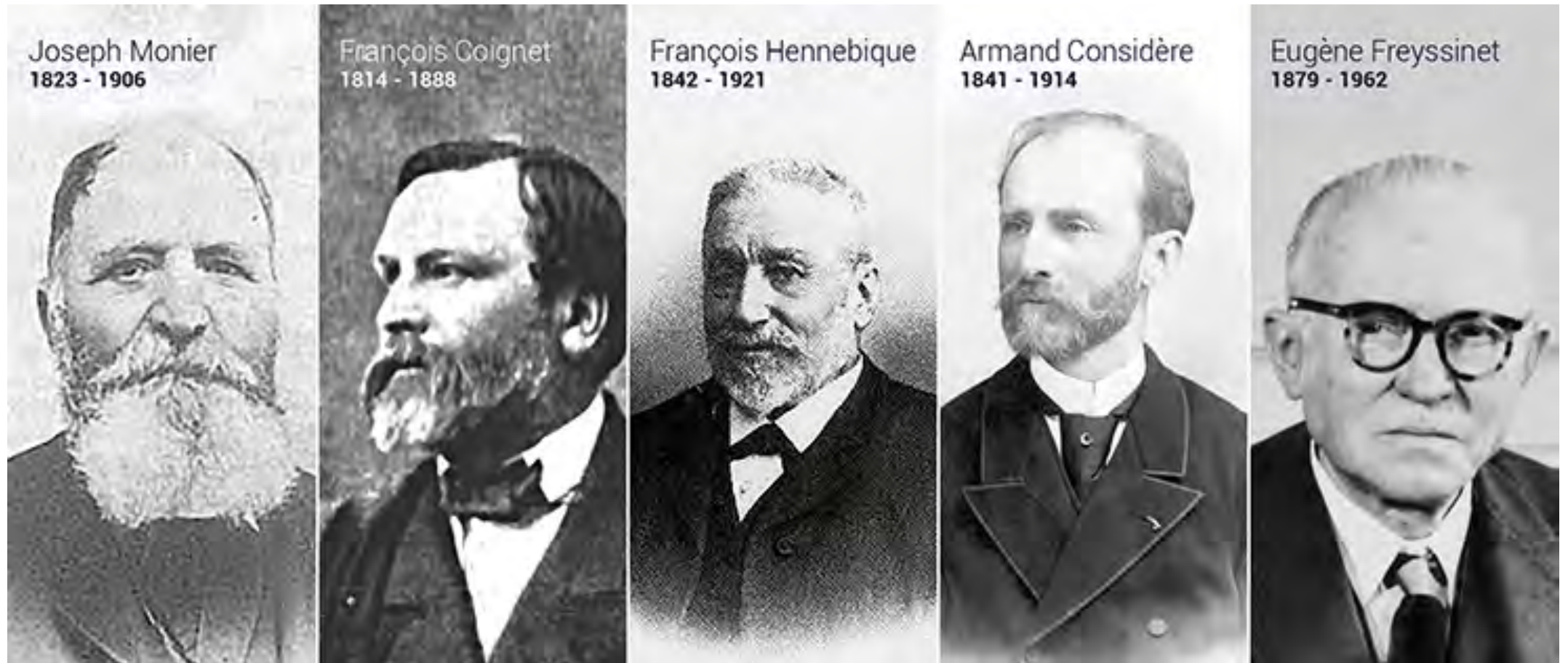
S'adresser à l'Inventeur pour plus amples indications.

Nota. On peut voir sur un petit lac, dans le domaine de Miraval (Var), un BATEAU-CIMENT, construit depuis cinq ans, qui a résisté à des chocs violents, et qui depuis n'a nécessité aucune espèce de réparations ou d'entretien, ainsi que des caisses à eau et à orangers qui remplissent les conditions du Programme.



Joseph-Louis Lambot, barque en ciment armé, 1848, 2^e ex présenté en 1855

Bertrand Lemoine - 2023



Bertrand Lemoine - 2023



François Coignet est l'un des pionniers du béton. Il imagine dès 1852 la possibilité de constituer des murs en « béton aggloméré », plus économiques que la maçonnerie traditionnelle.

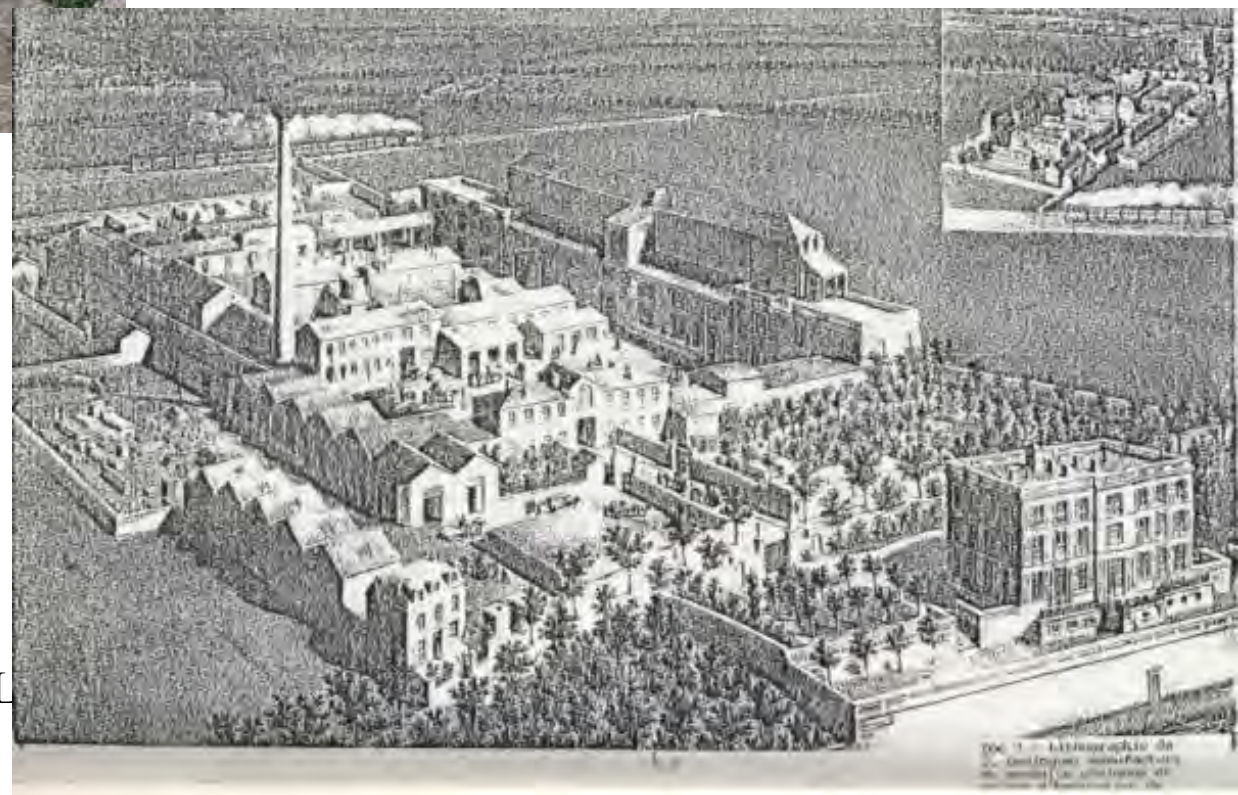
Bertrand Lemoine - 2023

L'église du Vésinet en béton aggloméré, Louis Boileau architecte, François Coignet, constructeur, 1864.



**Maison et usine François Coignet, constructeur,
1854.**

Bertrand L





Un des ouvrages de l'aqueduc de la Vanne en béton aggloméré, Edmond Coignet, 1867-1874

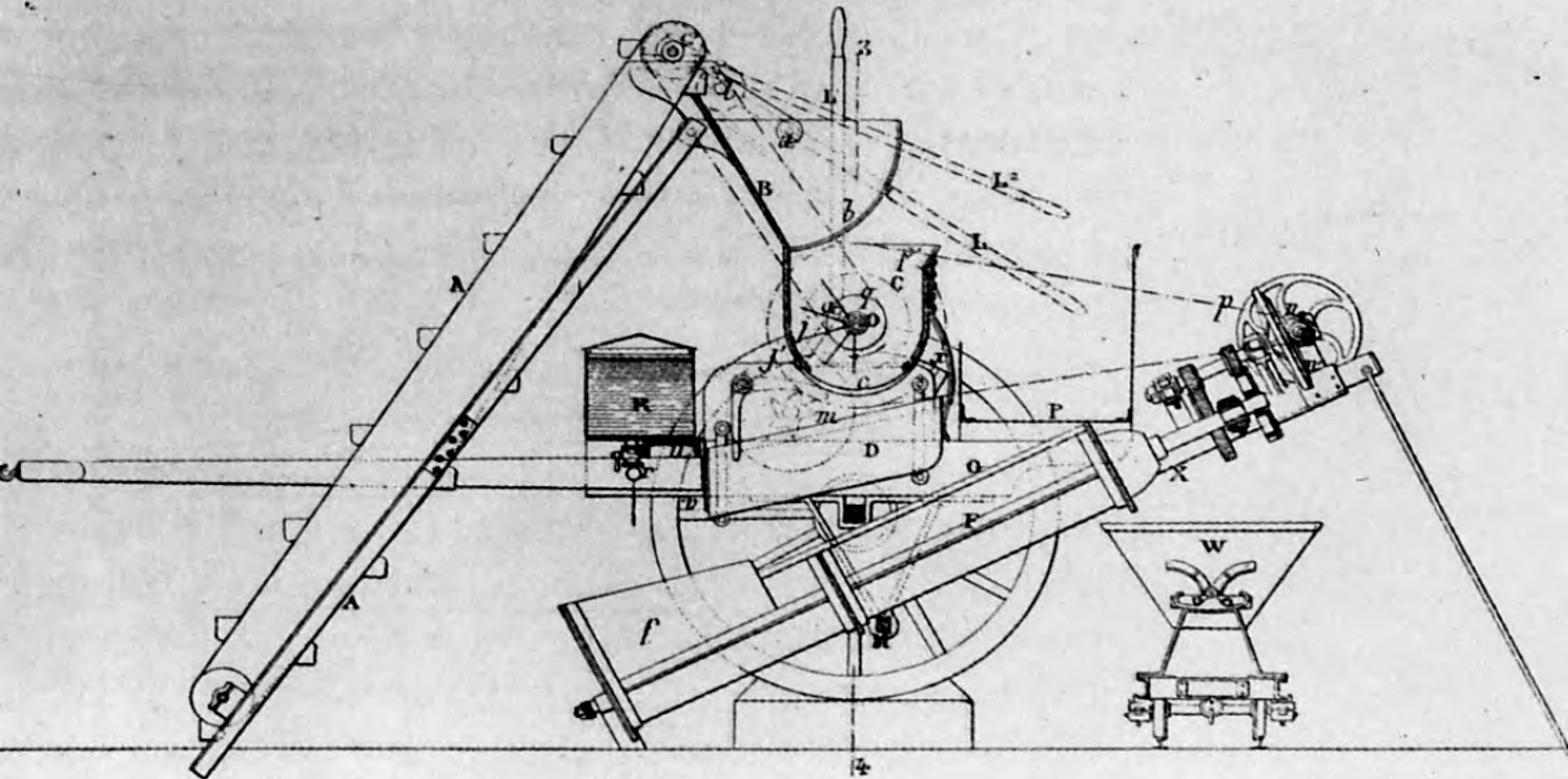
Bertrand Lemoine - 2023



Un des ouvrages de l'aqueduc de la Vanne en béton aggloméré, Edmond Coignet, 1867-1874.

Bertrand Lemoine - 2023

Mélangeur-Malaxeur Edmond Coignet



90. — Coupe et élévation.

Malaxeur Coignet, 1898

Bertrand Lemoine - 2023



**Né en 1823 à Saint-Quentin la
Poterie près d'Uzès. .
Jardinier à Paris en 1842 pour
le duc d'Uzès, puis aux
Tuileries.
Fonde en 1849 son entreprise
d'horticulture.
Premier brevet le 16 juillet
1867 pour des caisses et
réservoirs en ciment armé.
Puis réservoirs à partir de
1872 et pont du Chazelet en
1875.**

Joseph Monier, 1823-1906.



Bertran



BEAUNE — Parc de la Bouzaize. Pont rustique

PHOTOYPIE J. COQUEUGNIOT — AUTUN

ROCAILLEUR.FR



SÉDAN — Jardin Botanique — Pont rustique

ROCAILLEUR.FR



BERNAY. - Pont rustique au Square Gonas

Édition Louvet - Cliché G. Walter - Reproduction interdite

ROCAILLEUR.FR



338 LYON. — Le Parc de la Tête d'Or. — Sous bois. — Pont rustique. — LL.





Motif de Rochers Alpains

La tombée d'eau est formée par une grosse nappe qui prend naissance entre deux gros blocs de rochers et vient se briser dans les roches en formant plusieurs chûtes variées. Au-dessus est construit un pont en ciment armé, au sommet un arbre en ciment et fer, paraissant déraciné par l'orage et jeté à travers les rochers, peut servir de passerelle en toute sécurité.

Ces différentes scènes mouvementées produisent un ensemble des plus pittoresques.

Coll. J-M Chesné

<https://jmchesne.blogspot.com/>



MEUBLES RUSTIQUES EN CIMENT ET FER

inaltérables à tous les temps

trand L



PASSERELLE en CIMENT et FER

Avec rochers de soutènement dans le fond du lac

A droite, chute d'eau dans la roche servant de culée



Pont Rustique en Ciment armé

PLANS & NOTICES

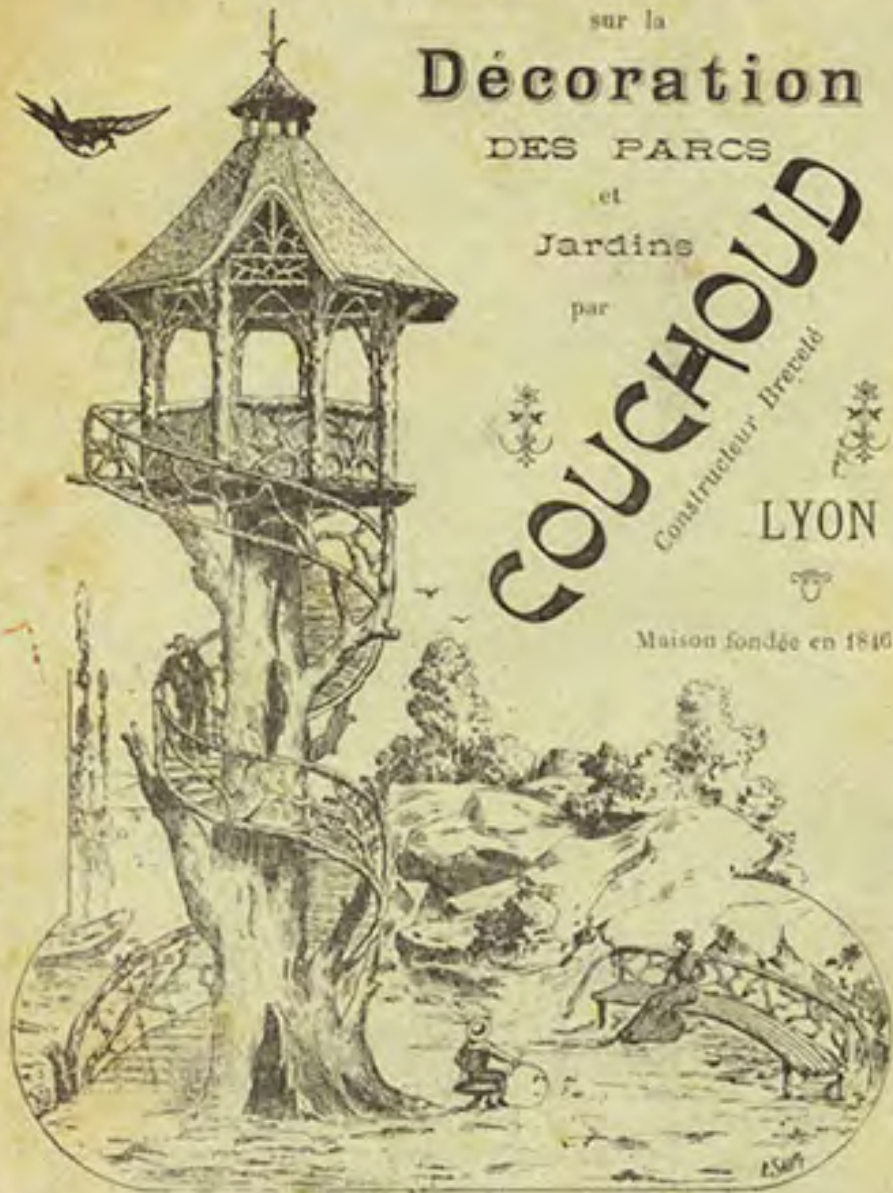
sur la
Décoration
DES PARCS
et
Jardins

par

COUCHOUD
Constructeur Breveté

LYON

Maison fondée en 1846



ART CONCERNANT SPÉCIALEMENT

les
ROCAILLES, PIÈCES D'EAU

et tous les genres de
TRAVAUX RUSTIQUES

COUCHOUD, Constructeur, à Lyon

Coll. J-M Chesné

<https://lmchesne.blogspot.com/>



BELVÉDÈRE RUSTIQUE

élevé sur trois Arbres gigantesques, construit en Ciment armé
avec Montée d'Escalier en Ciment et Fer

PIGEONNIER RUSTIQUE EN CIMENT ARMÉ



GROTTE EN TUFs ET STALACTITES

avec Chûtes d'eau et Cascades

PIÈCE D'EAU ET RAMPE EN CIMENT ARMÉ



Spécimen de Pont rustique avec culées en roches



Bordures de Massifs et Corbeilles à Fleurs
EN CIMENT ET FER

Coll. J-M Chesné <https://jmchesne.blogspot.com/>

PRIX-D'HONNEUR 1877-1878 - GENÈVE.



ARISTIDE CORMIER

Rocailleur Décorateur
Rue Voltaire, 9 (anc. Rue de la Fosse-aux-Ours)
ci-devant Rue des Alpes 20.
GENÈVE

MEUBLES DE JARDIN BOIS & FER - GRILLAGES POUR VOLLIÈRES, ETC.
15 Médailles aux diverses Expositions



GROTTES, TUFs,
Aquariums, etc.

JETS-D'EAU.
Bordures de Jardin & Plates-Bandes.

PAVILLONS RUSTIQUES
Toitures en chaume.

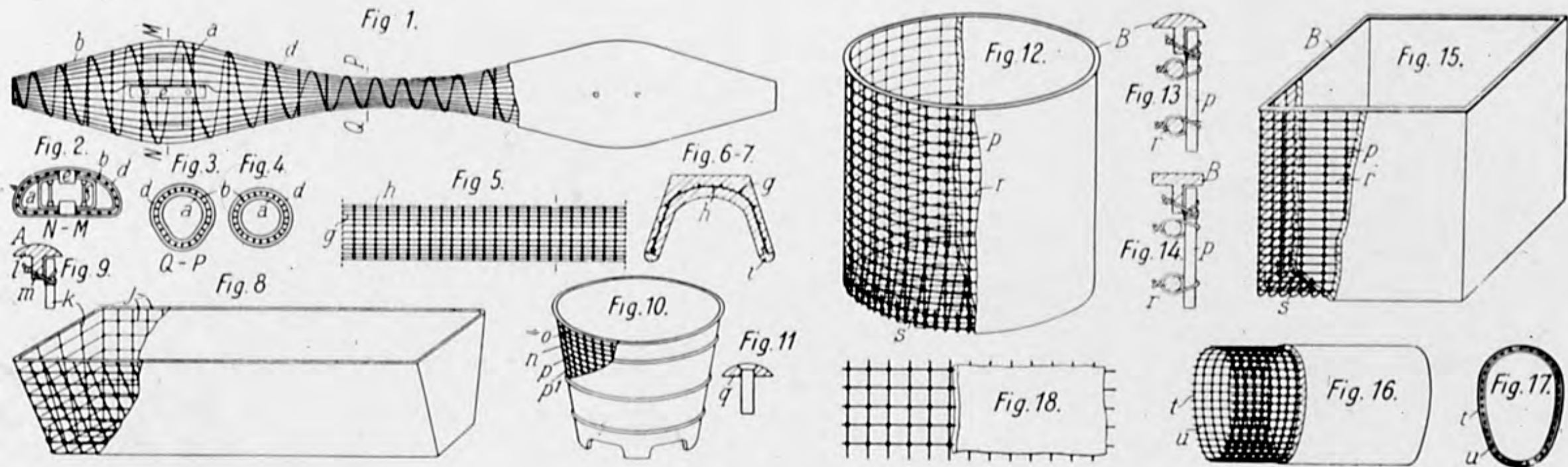
PRIX D'HONNEUR 1880-1881-1882 et 1883.

Lemoine - 2023



Brevet le 13 août 1873 pour le construction de ponts et passerelles, 14 août 1878 pour la construction de poutres. En 1879 brevet en Autriche puis en 1881 en Allemagne , racheté en 1884 par Wayss et Freytag, développé sous le nom de Monierbau. Faillite en 1888. Nouvelle société en 1891 et dernier brevet (château d'eau à Clamart). (19 brevets au total).

Joseph Monier, 1823-1906.



Ossatures de caisse à fleurs en ciment armé, Joseph Monier, 1880.

Bertrand Lemoine - 2023

Premier feuillet.
REPUBLIQUE FRANÇAISE.
Liberté, Égalité, Fraternité.

PREFECTURE DE POLICE.

1^{re} DIVISION. — 2^e BUREAU. — 2^e SECTION.

Jardinier Fleuriste
N^o 1739

Paris, ce 10 juin 1851

Le 1^{er} Monier.

Joseph,
natif d'Armentières département Nord.

âgé de 28 ans, taille 1 mètre 70 cent;
cheveux et sourcils chat; front bombé;
yeux charbonnés; nez fort; bouche moyenne;
menton rond; visage ovale; teint ordinaire.

Signes particuliers
déclarant demeurer à Paris,
rue Lolois, N^o 2



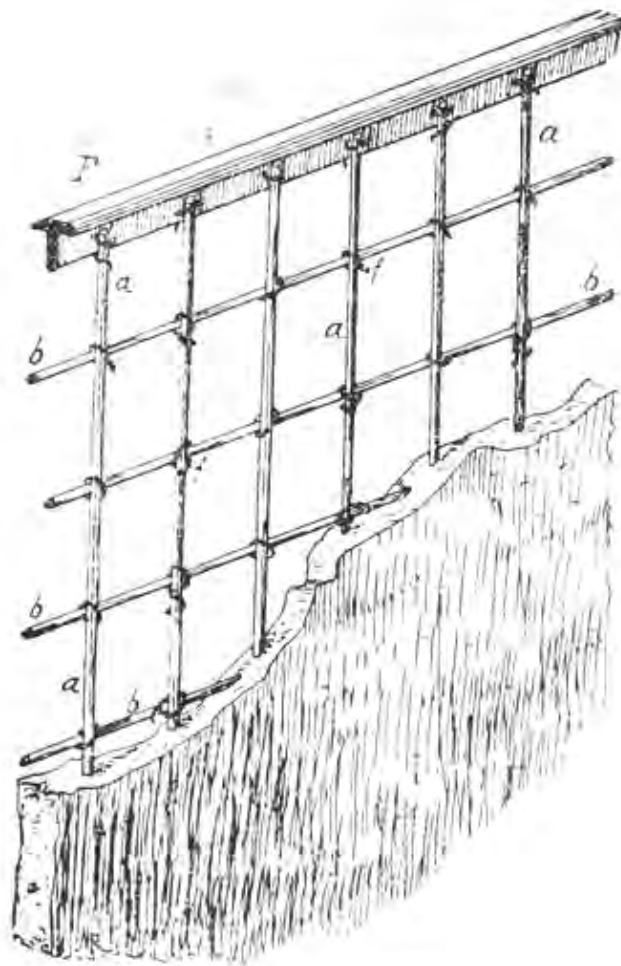


Fig. 56. — Ciment armé, système Mouier père.

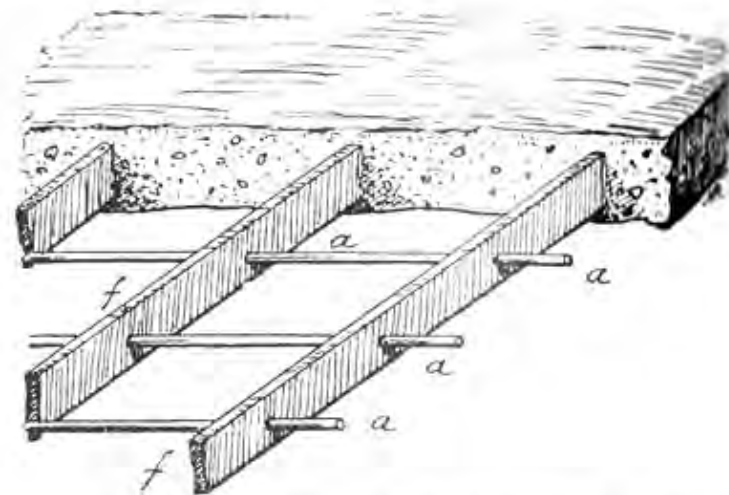


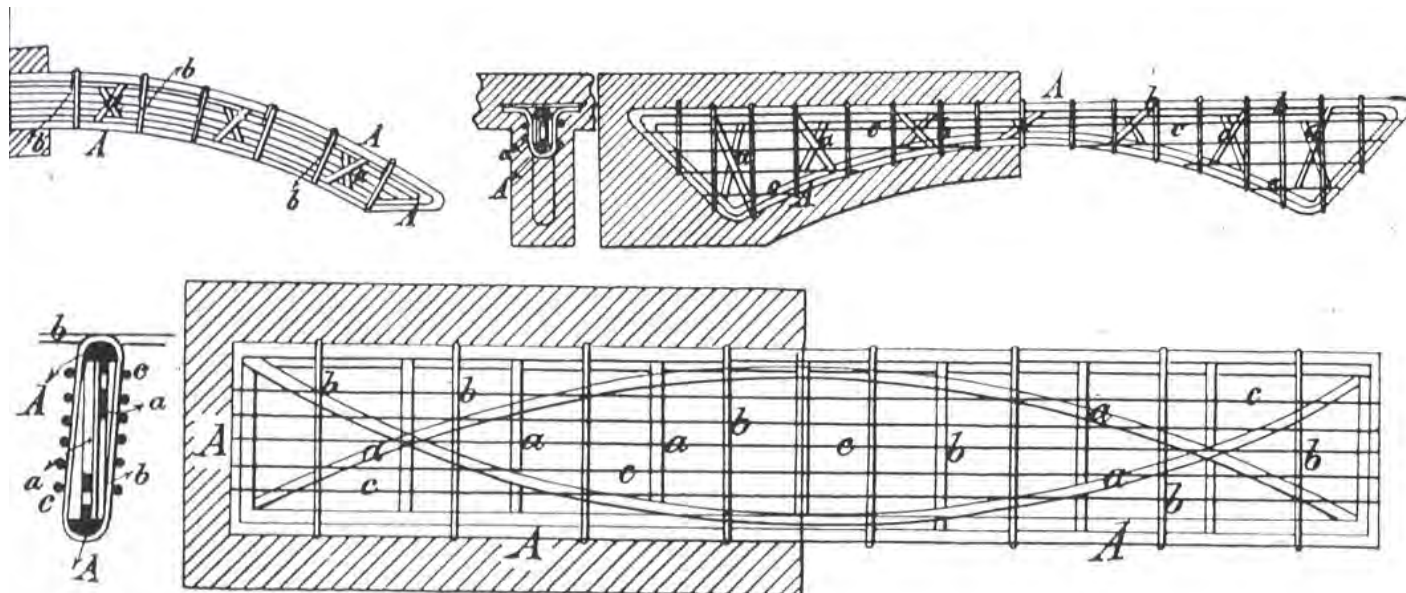
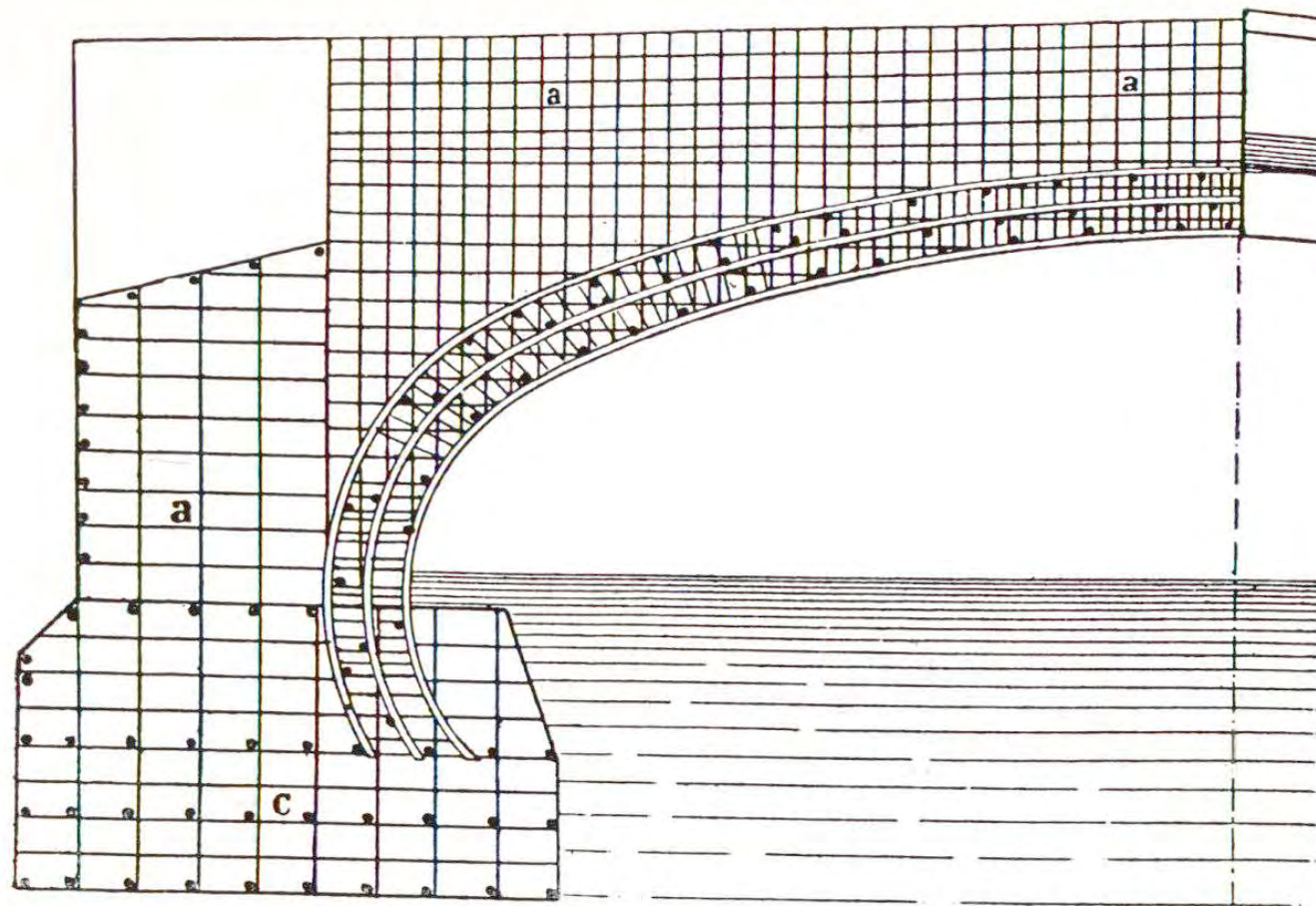
Fig. 57. — Ciment armé, système américain.



Fig. 58. — Ciment armé, système Mouier fils.

Systèmes d'amatures.

**Brevet pour une voûte armée,
Joseph Monier, 1873.**





Monier : pont du Chazelet (13,80 m), 1875.

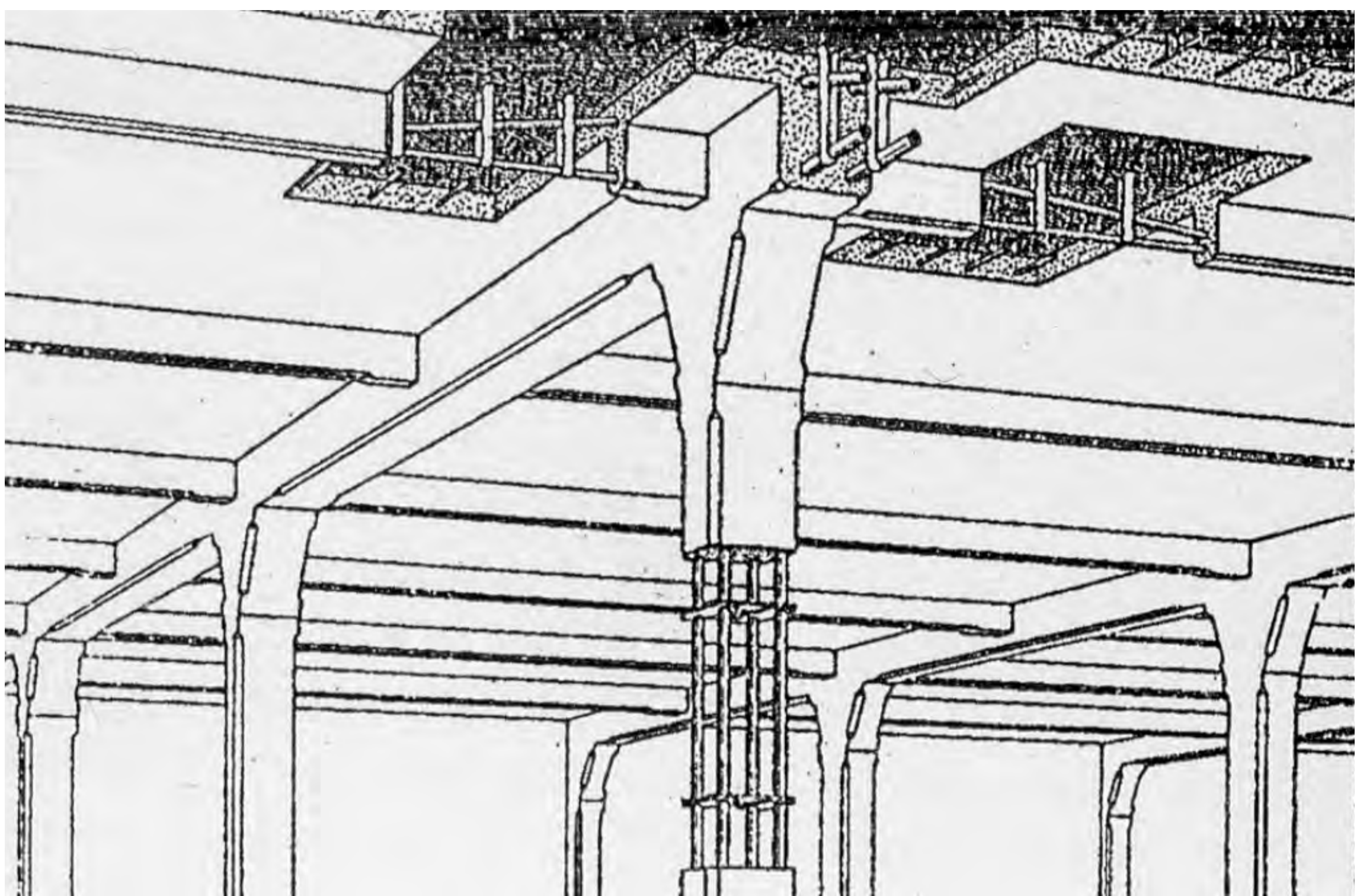
Bertran





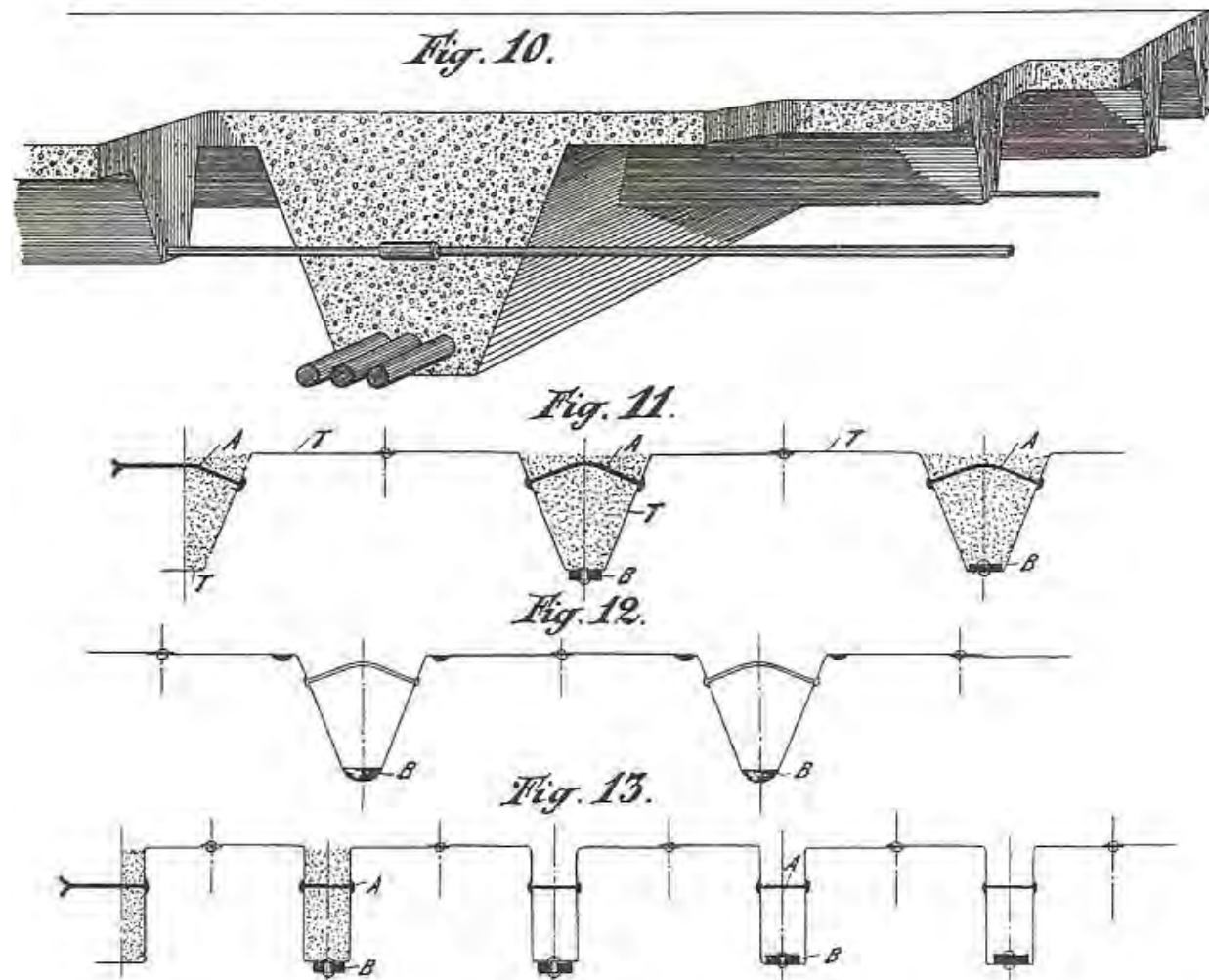
Monier : réservoirs et château d'eau de Clamart, 1887.

Bertrand Lemoine - 2023



Le système Hennebique : poteau, poutre et plancher. Premier brevet en 1892.

Bertrand Lemoine - 2023

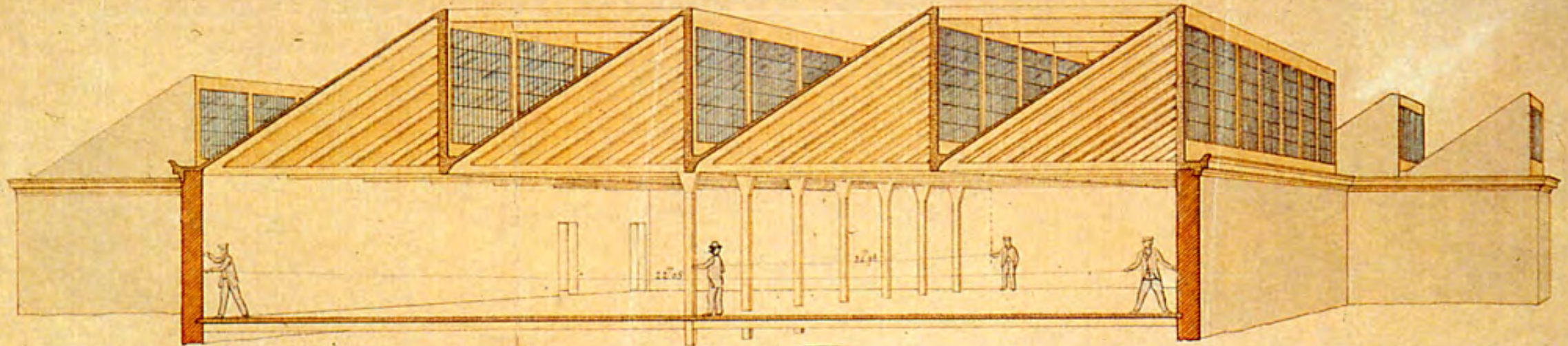


Le système Hennebique, 1892.

Bertrand Lemoine - 2023

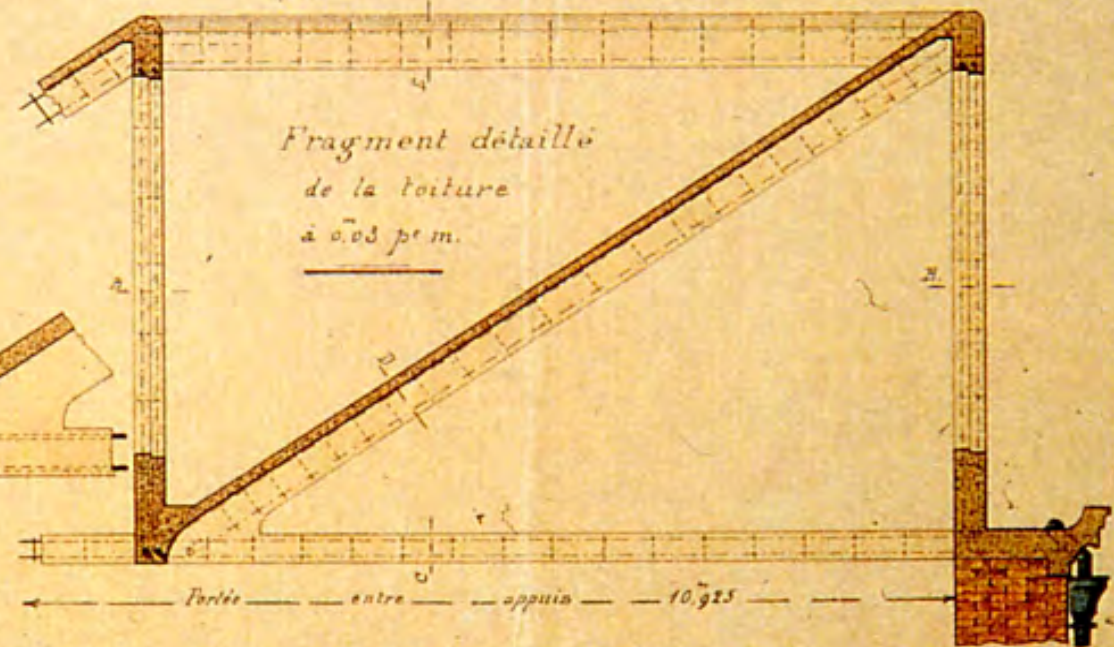
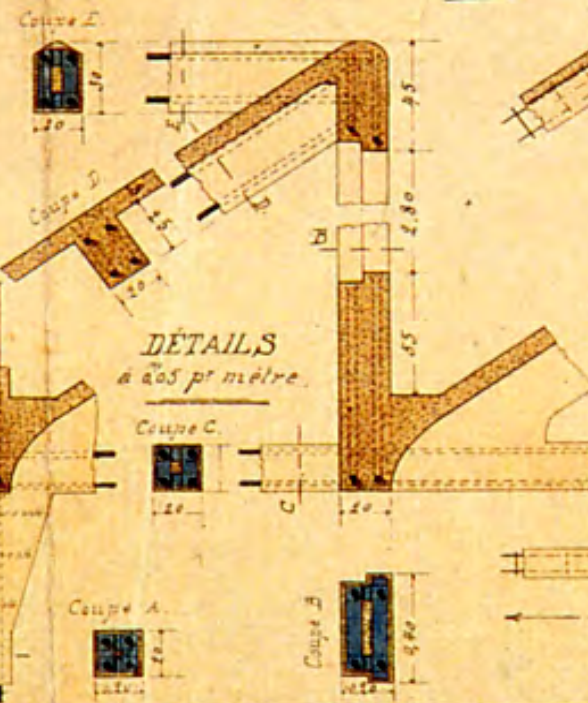
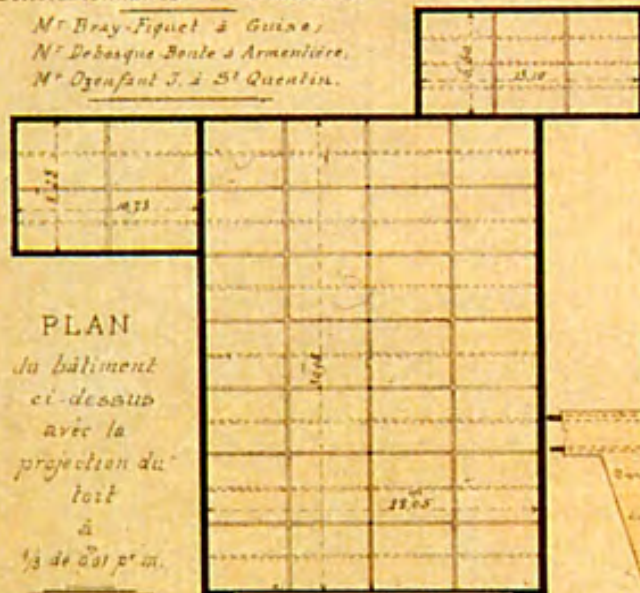
RAFFINERIE PARISIENNE A S^t OUE (Société Anonyme)

*Vue perspective des Charpentes & Toitures reconstruites en Béton armé
à l'épreuve du feu, après l'incendie de Septembre 1894, Système Hennebique breveté s. g. d. g.*



Concessionnaires - Constructeurs :

*M^r Bray-Figuet à Guines,
M^r Debasque-Boute à Armentières,
M^r Ozenfant J. à S^t Quentin.*

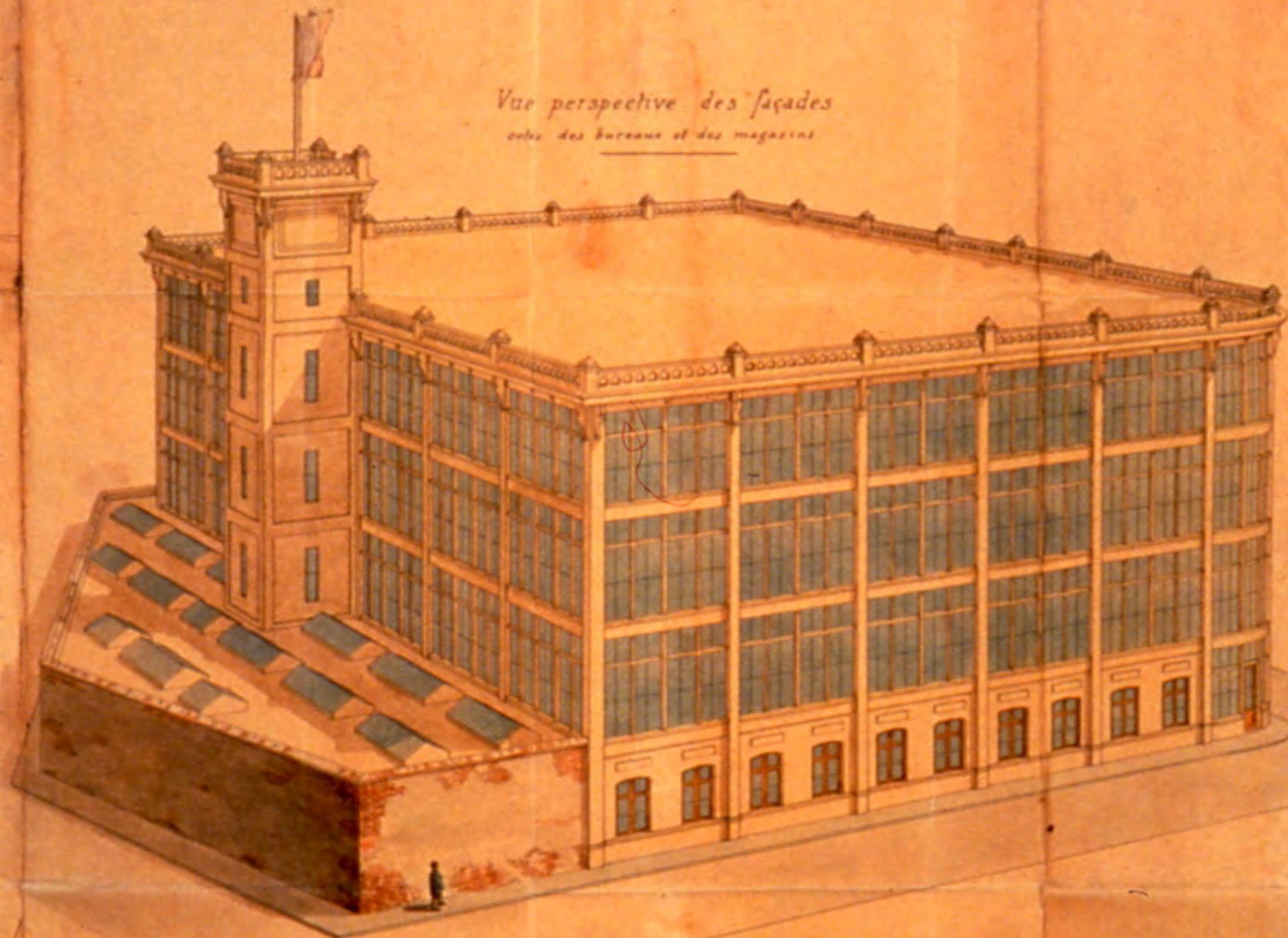


Hennebique Ing^r 43 Boulevard Anspach Bruxelles.

Raffinerie parisienne à Saint-Ouen, procédé Hennebique, 1894-1895.

Bertrand Lemoine - 2023

Construction entièrement en béton de ciment armé à l'épreuve du feu.
HENNEBIQUE breveté S. G. D. G. — Concessionnaire - Constructeur. M. DEBOSQUE à Arras



Filature Charles Six à Tourcoing (Nord), procédé Hennebique, 1895.

Bertrand Lemoine - 2023

**Silo à charbon à Saint-
Vaast
(Pas-de-Calais),
procédé Hennebique,
1898-1899.**



Bertrand Lemoine - 2023



Chantier de l'immeuble Hennebique, rue Danton, 1899.
Bertrand Lemoine - 2023



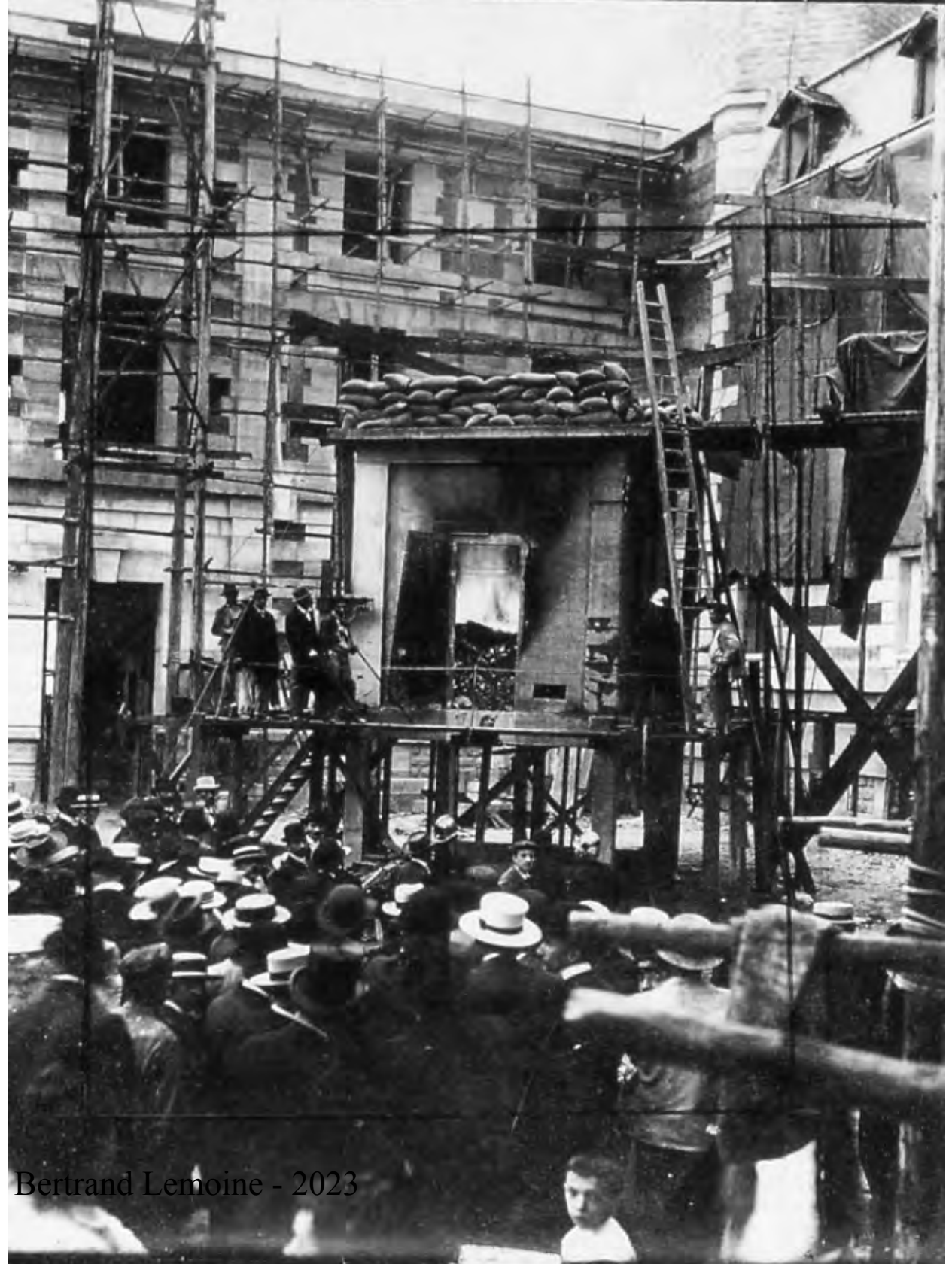
L'immeuble Hennebique, rue Danton, Arnaud architecte, 1899.

Bertrand Lemoine - 2023



Maison Hennebique à Bourg-la-Reine
Bertrand Le

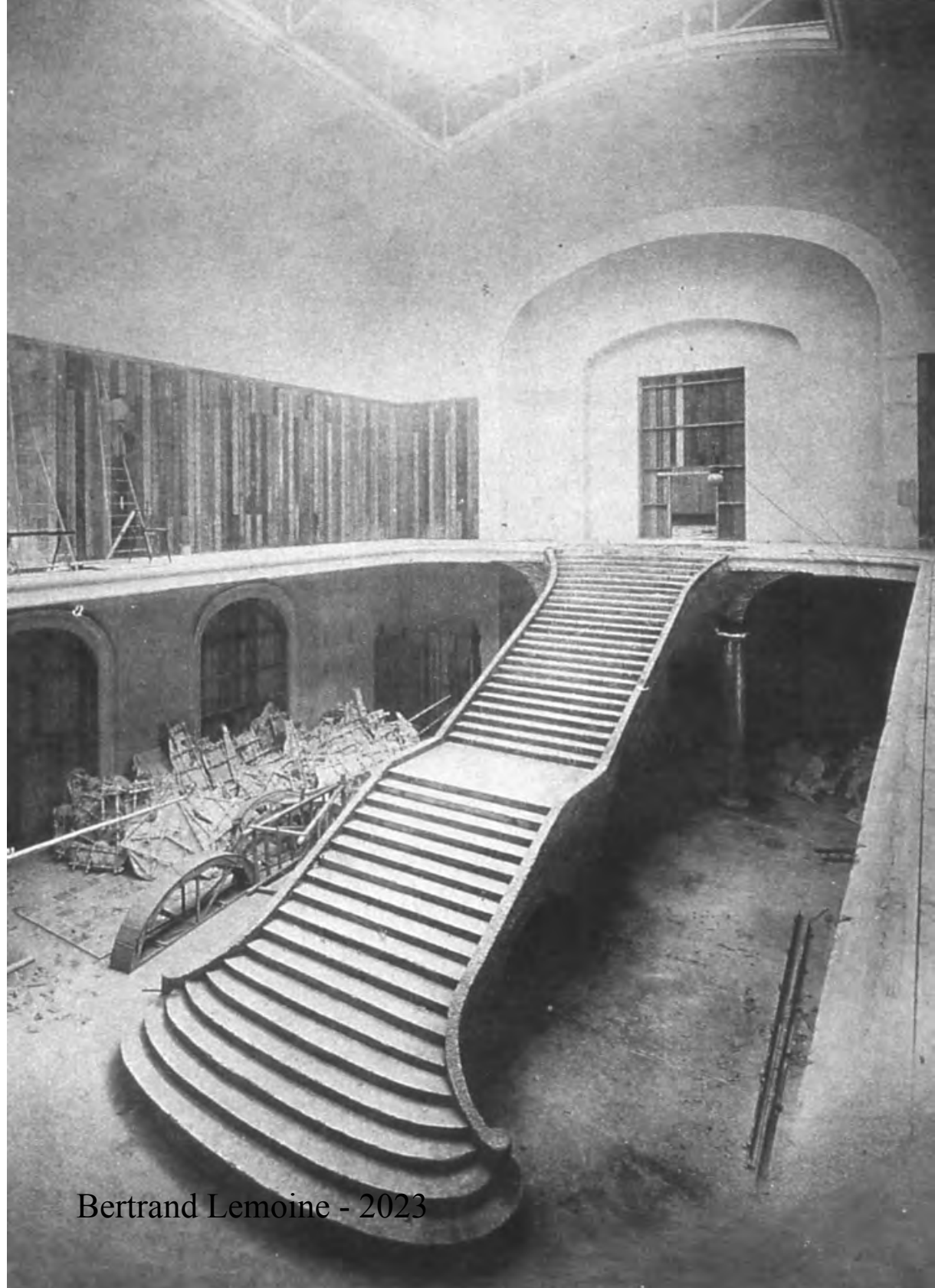
**Démonstration de résistance
au feu à la caserne de
pompiers
rue Lamarck à Paris,
août 1900.**



Bertrand Lemoine - 2023

Escalier du Grand-Palais

Bertrand Lemoine - 2023





**Palais des lettres, sciences et arts à l'Exposition universelle de 1900, Sortais
architecte**
Bertrand Lemoine - 2023

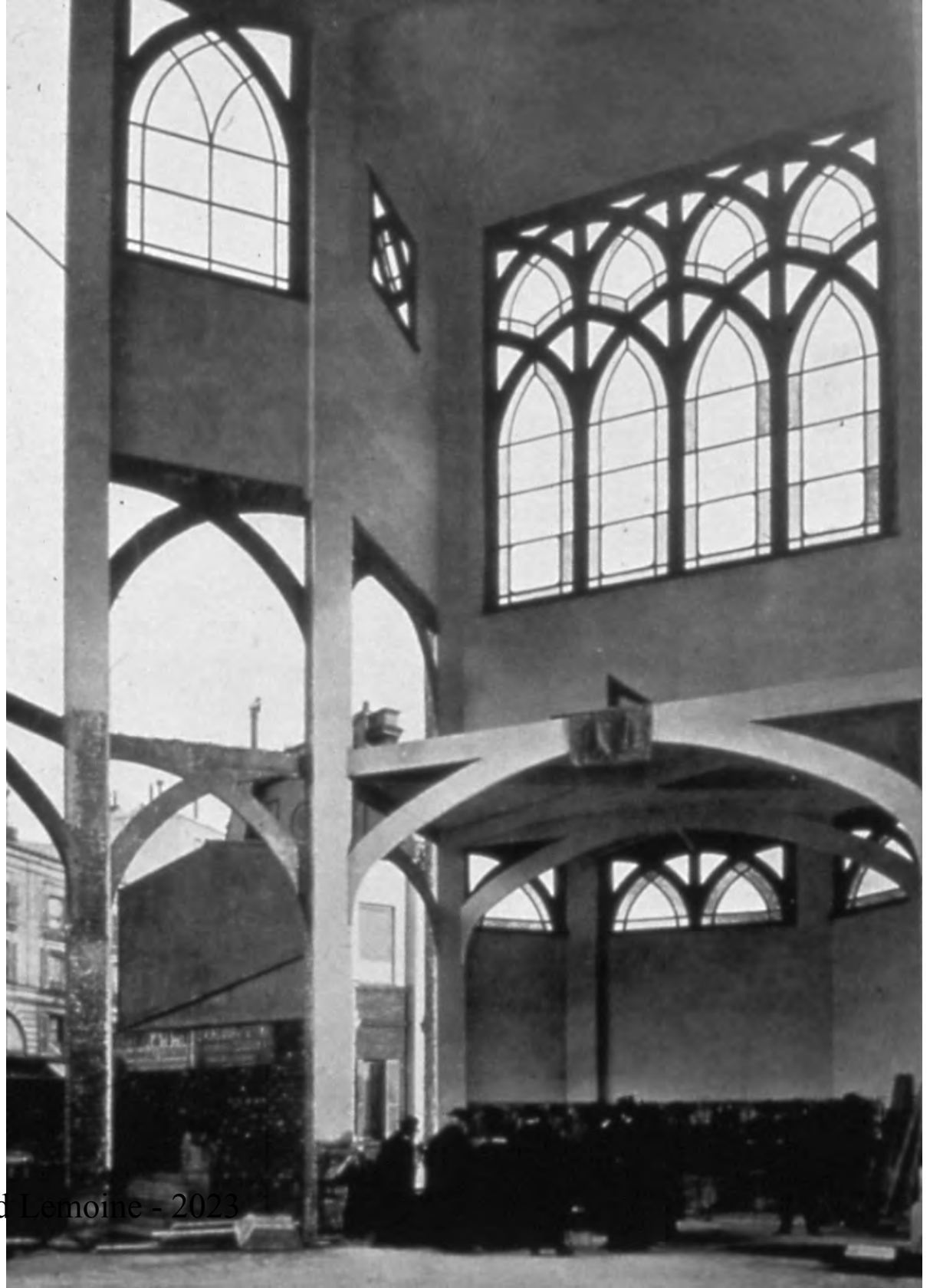


La passerelle de l'avenue de Suffren, après son écroulement.

**Effondrement d'un passerelle en 1900 (système Matrai) ;
d'où instructions de 1906**



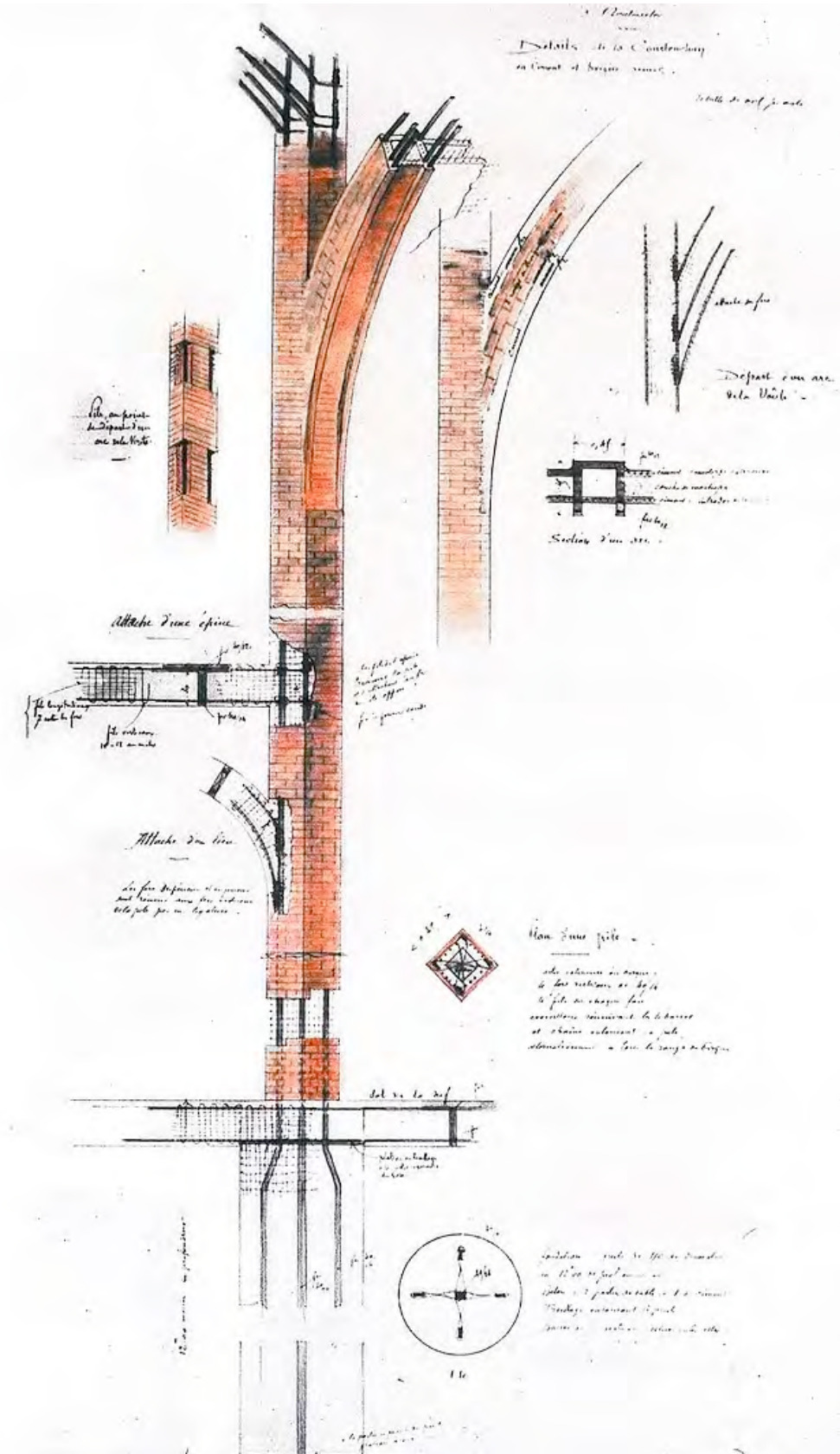
**L' église Saint-Jean de
Montmartre,
Anatole de Baudot architecte,
Paul Cottancin constructeur,
1899-1903.**





L' église Saint-Jean de Montmartre,
Anatole de Baudot architecte,
Paul Cottancin constructeur, 1899-1903.

Bertrand Lemoir





Projet de grande salle, Anatole de Baudot, vers 1910.
Bertrand Lemoine - 2023

Hôtel de Ville de Lille

Bertrand Lemoine - 2023





Immeuble de la rue Franklin, Perret frères constructeurs, 1903.

Bertrand Lemoine - 2023

**Immeuble Félix-
Potin,
Paul Auscher, 1904.**



Bertrand Lemoine - 2023



Béton armé Economique et Artistique — Système BÉRARD

Construction prise à Migennes-Laroche (Yonne)

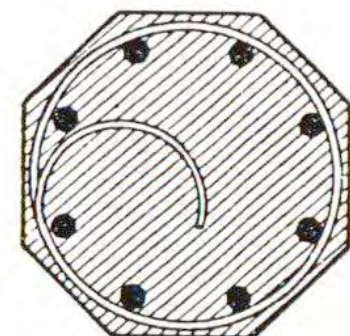
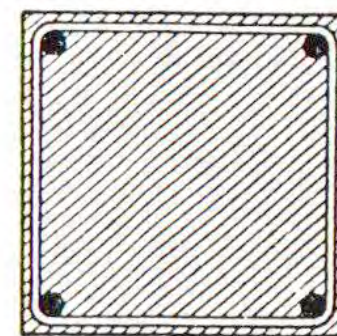
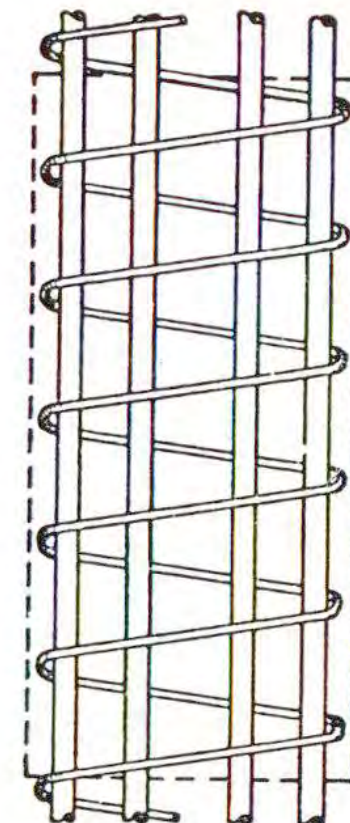
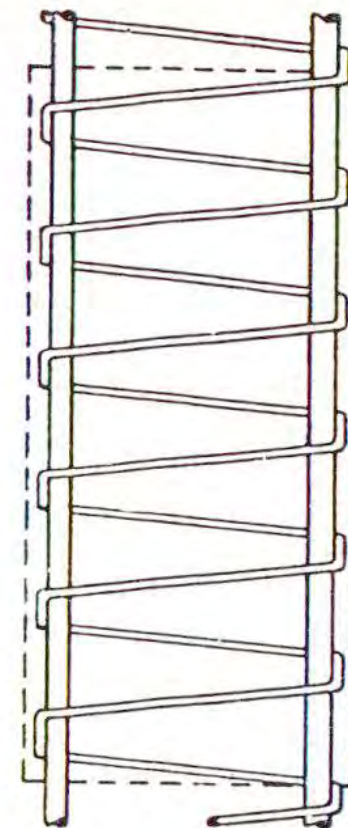
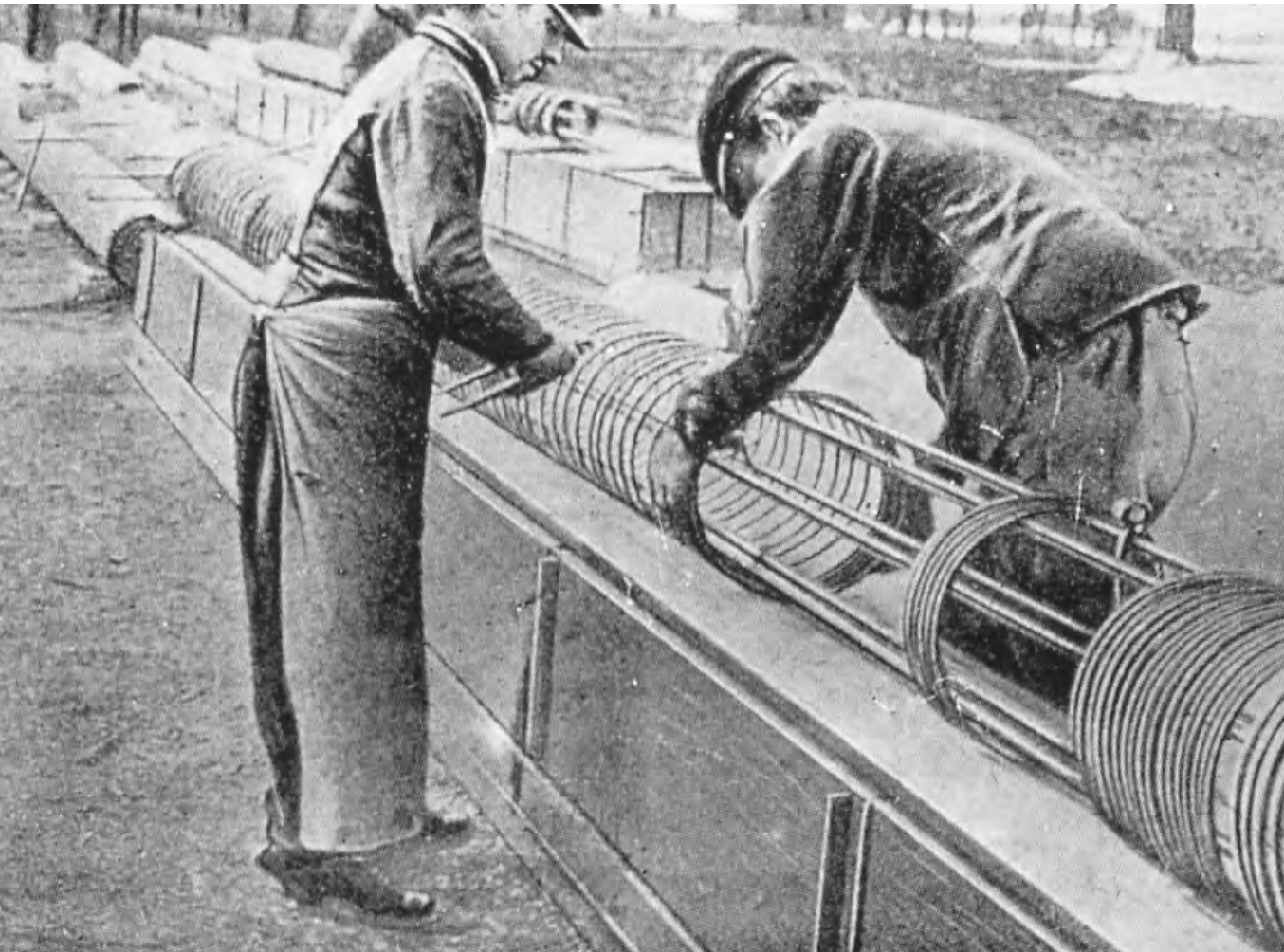
M. VERTU, Entrepreneur Général Concessionnaire

Société d'Exploitation des Brevets à Paris, 21, rue d'Angoulême

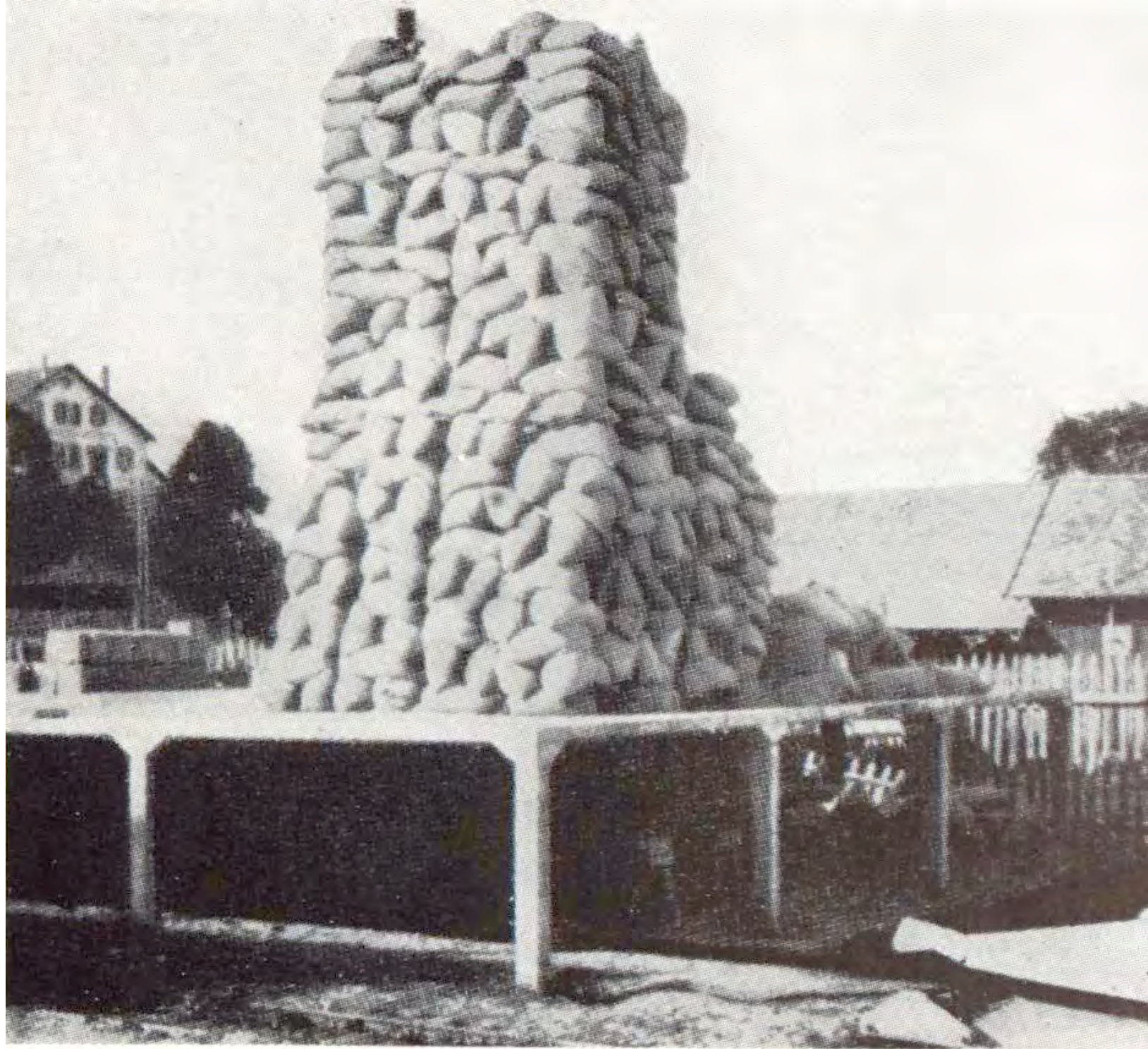
Téléphone 697-67

Bertrand Lemoine - 2023

an.

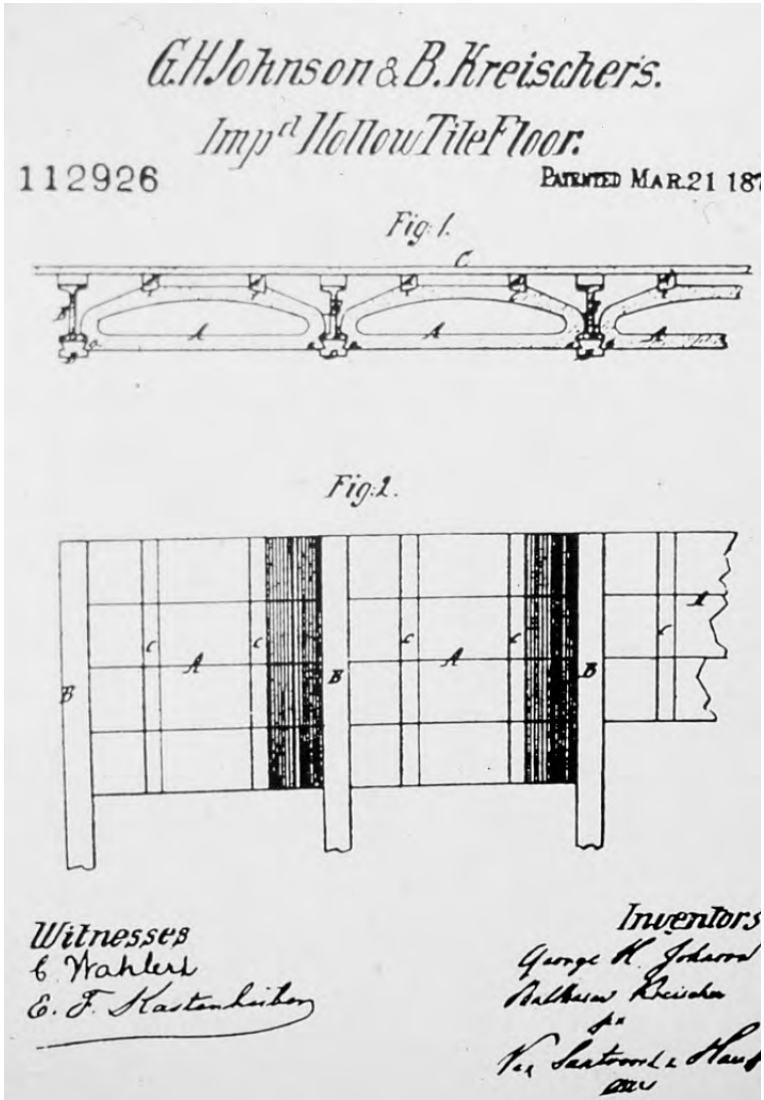


Bonna, tuyax en béton et Considère, brevet de béton fretté, 1900
 Bertrand Lemoine - 2023

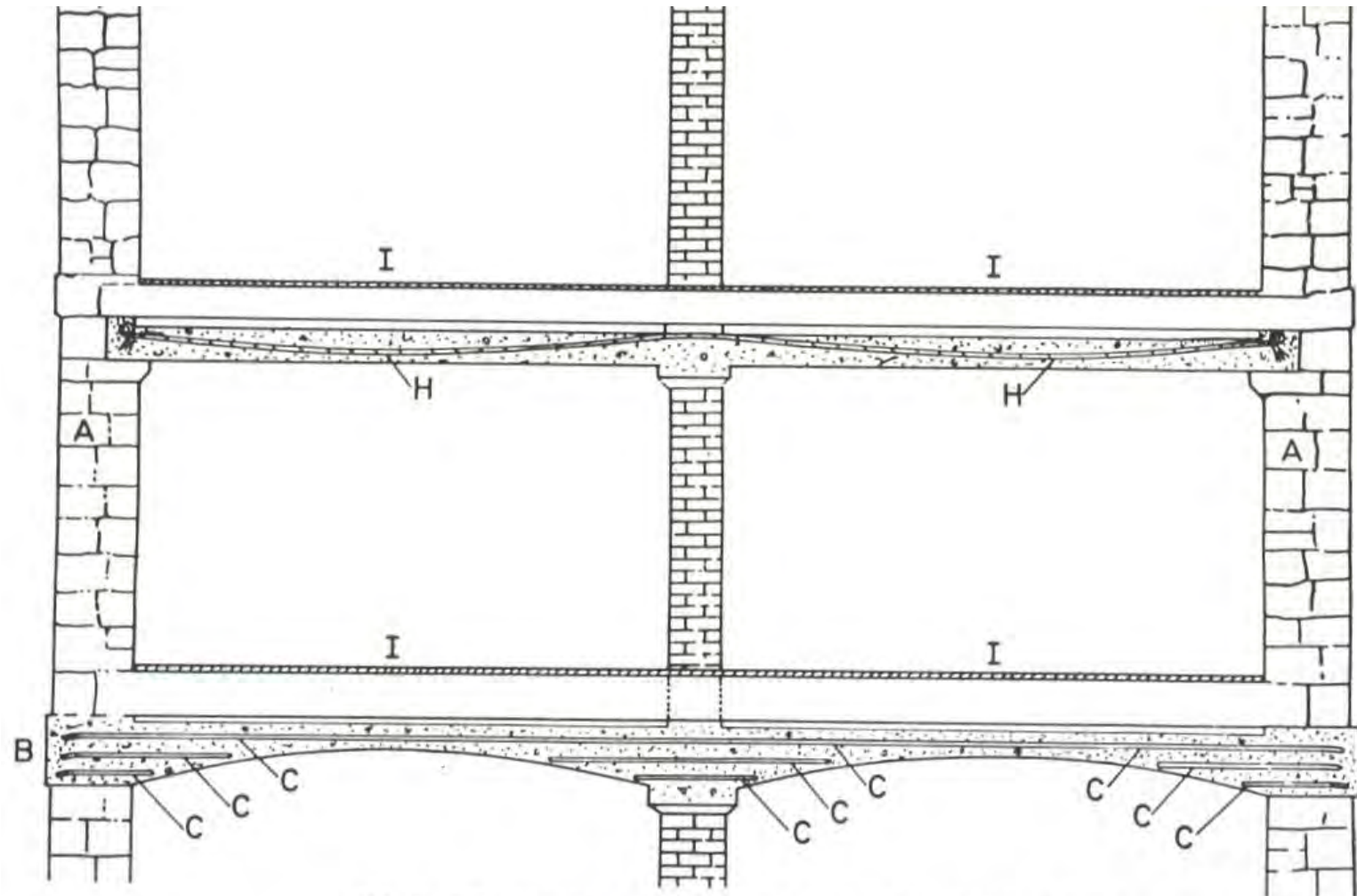


Maillart ,premier essai de dalle-champignon, 1908

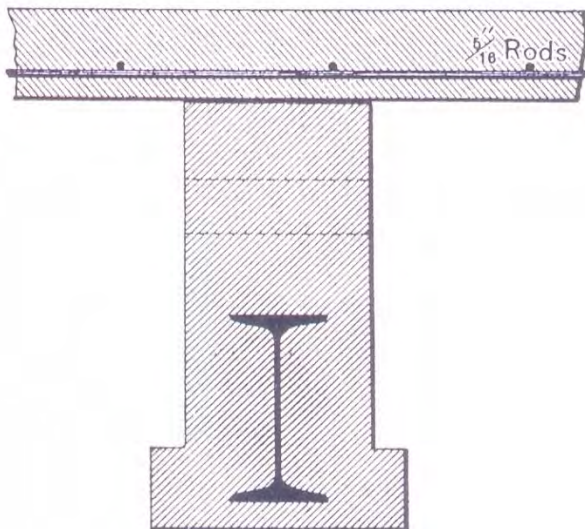
Bertrand Lemoine - 2023



Les quinze dernières années de la fin du 19^e siècle voient une floraison de brevets et de systèmes qui confirment l'émergence du nouveau matériau à l'échelle mondiale.



W. B. Wilkinson's Patent Specification No. 2293 of 1854.
 Part of his Fig. 2.



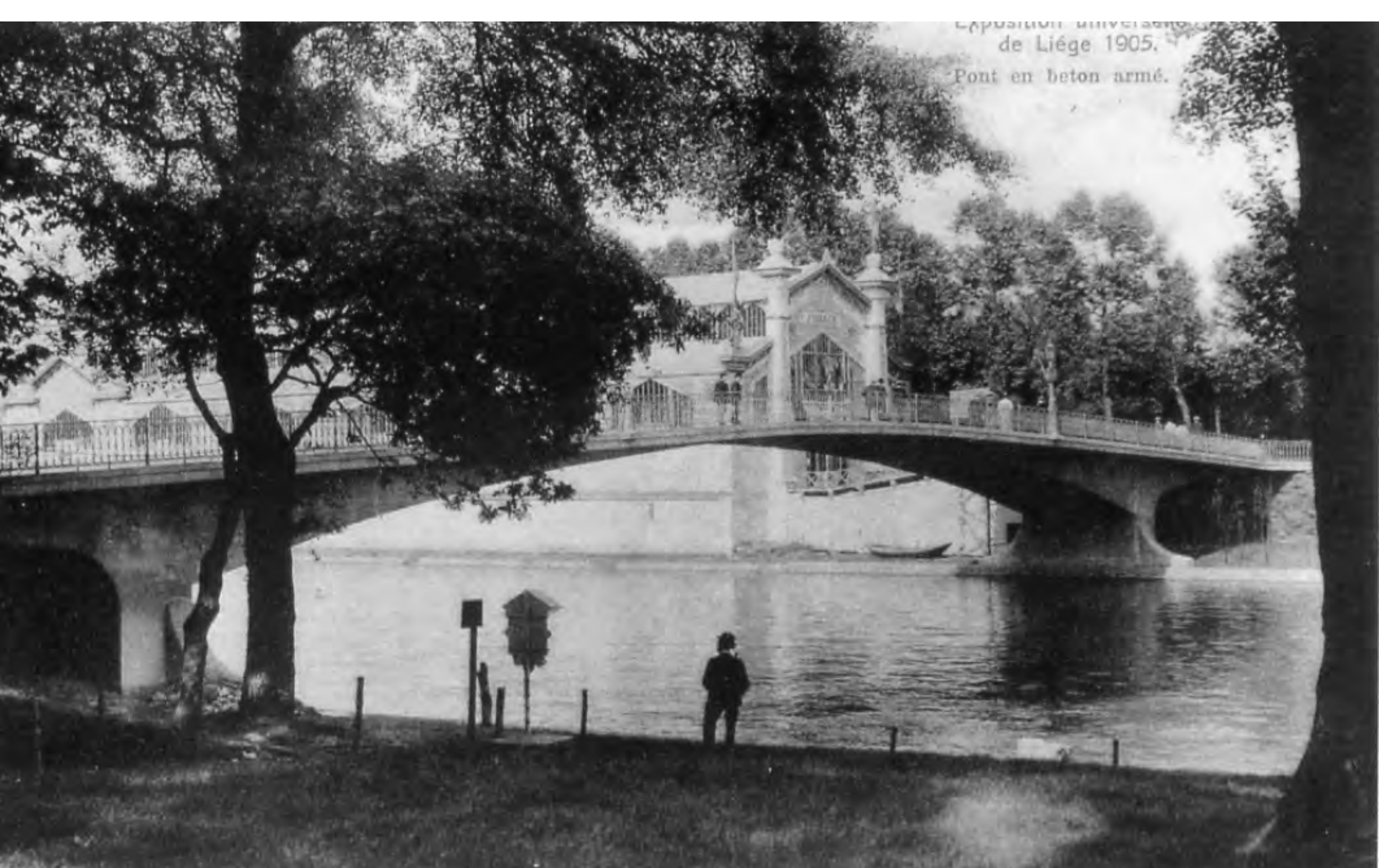


Pont à l'usine Menier à Noisiel par Coignet, , 1905
Bertrand Lemoine - 2023



Pont de Chatellerault, 1900

Bertrand Lemoine - 2023



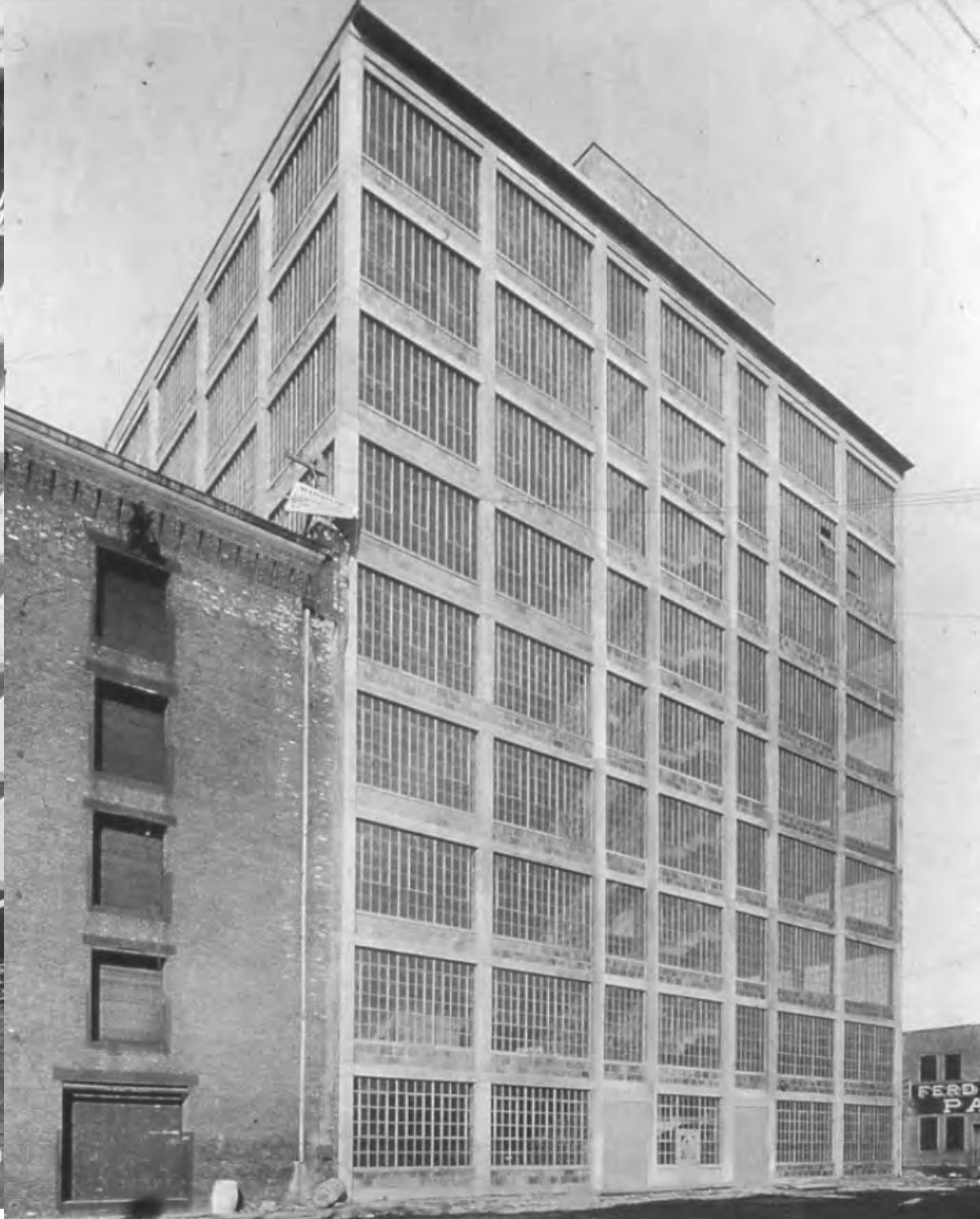
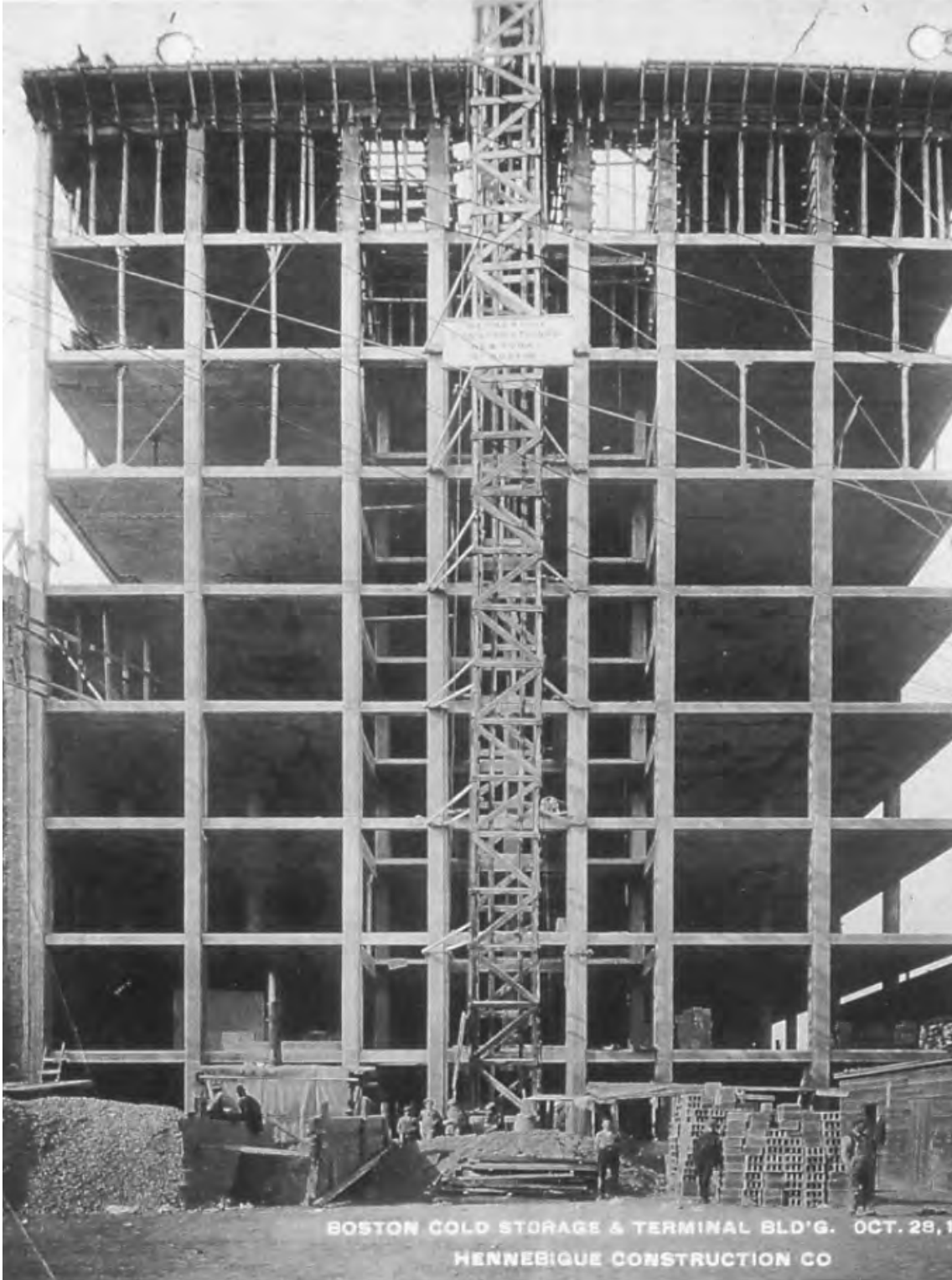
Pont à l' exposition universelle de Liège, 1905

Bertrand Lemoine - 2023



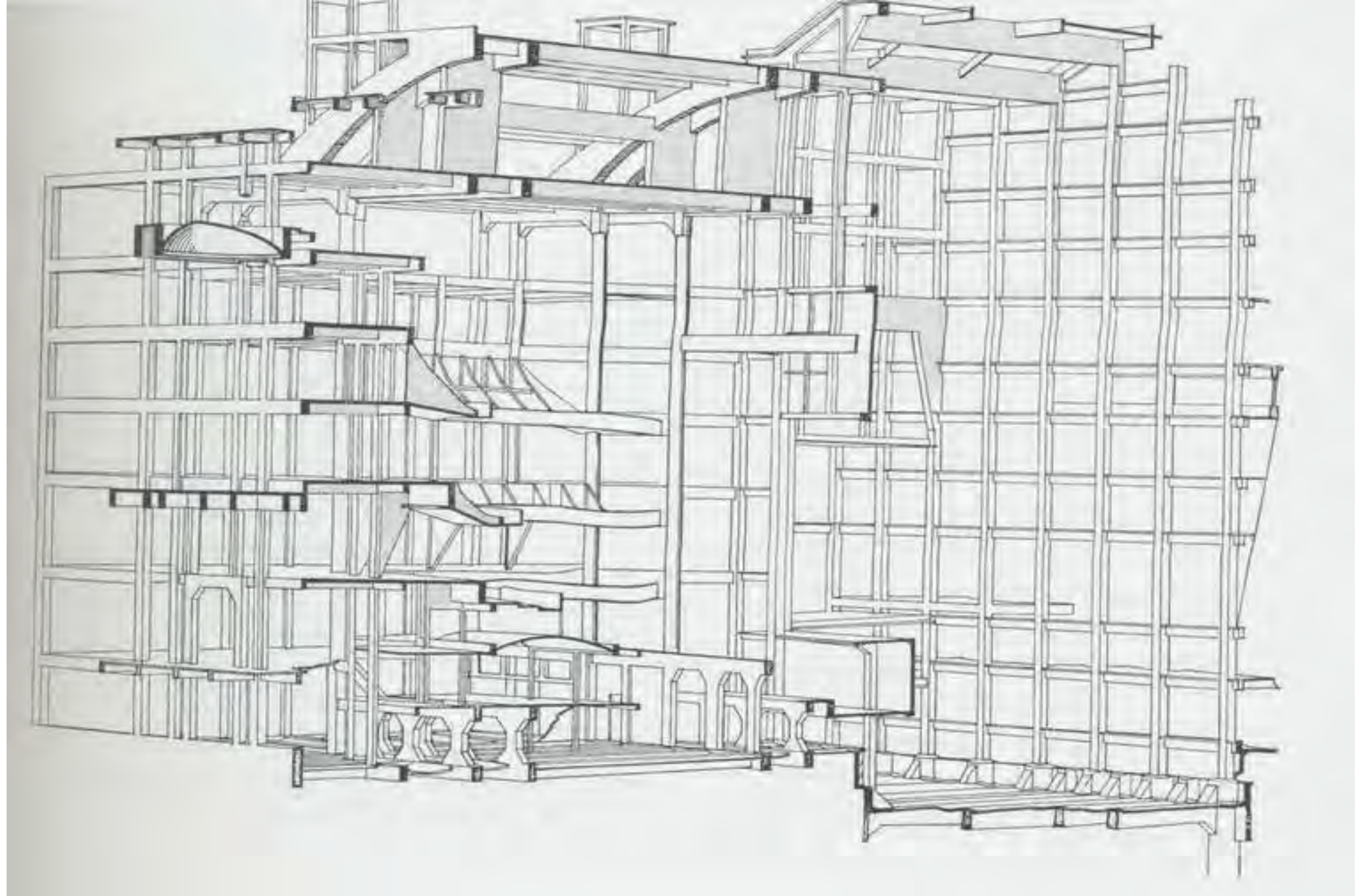
Pont du Boutiron, Freyssinet, 1911

Bertrand Lemoine - 2023

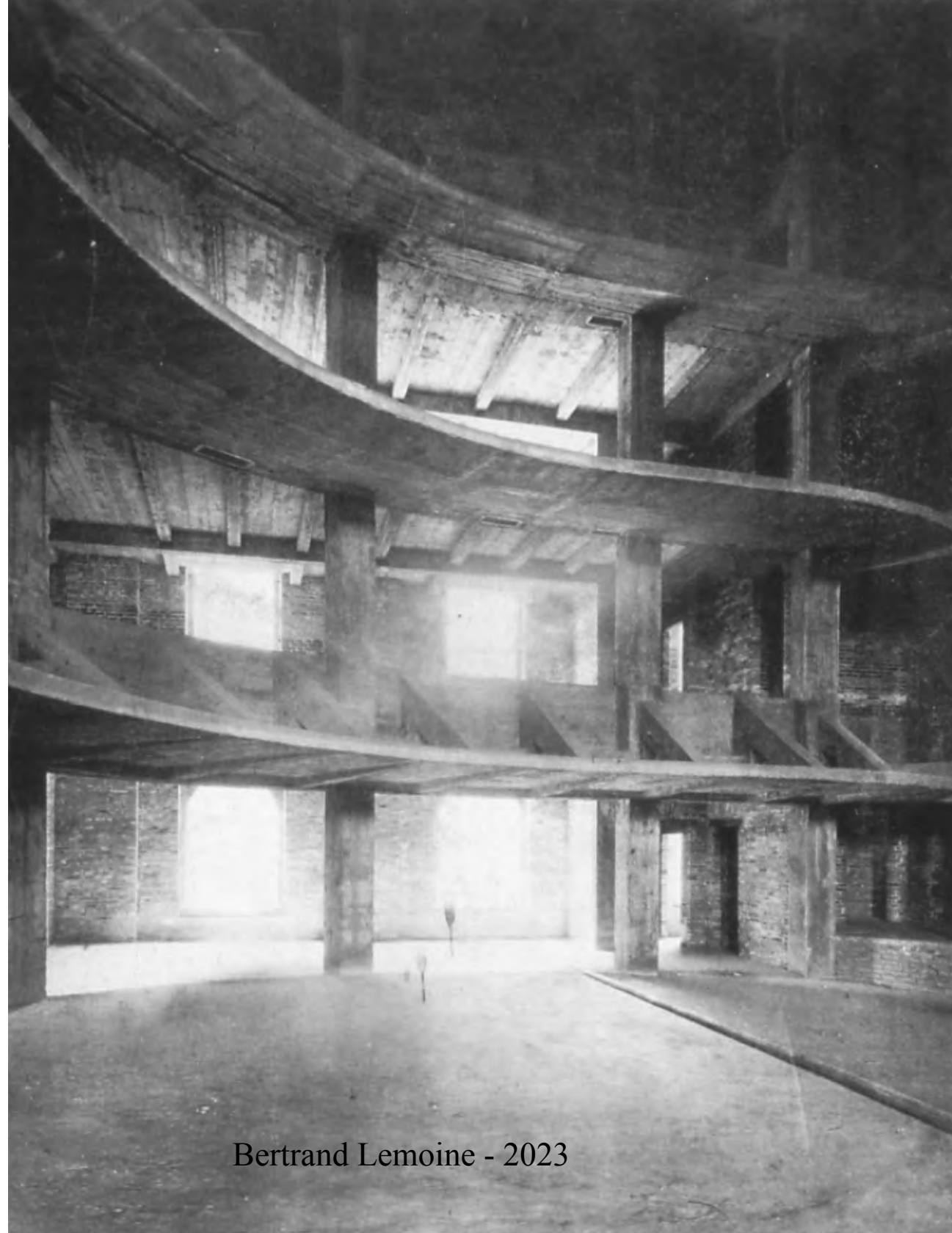


Usine à Boston, Hennebique, 1911

Bertrand Lemoine - 2023



Le théâtre des Champs-Élysées, Perret, 1911-1913.
Bertrand Lemoine - 2023



Bertrand Lemoine - 2023



Bertrand Lemoine - 2023

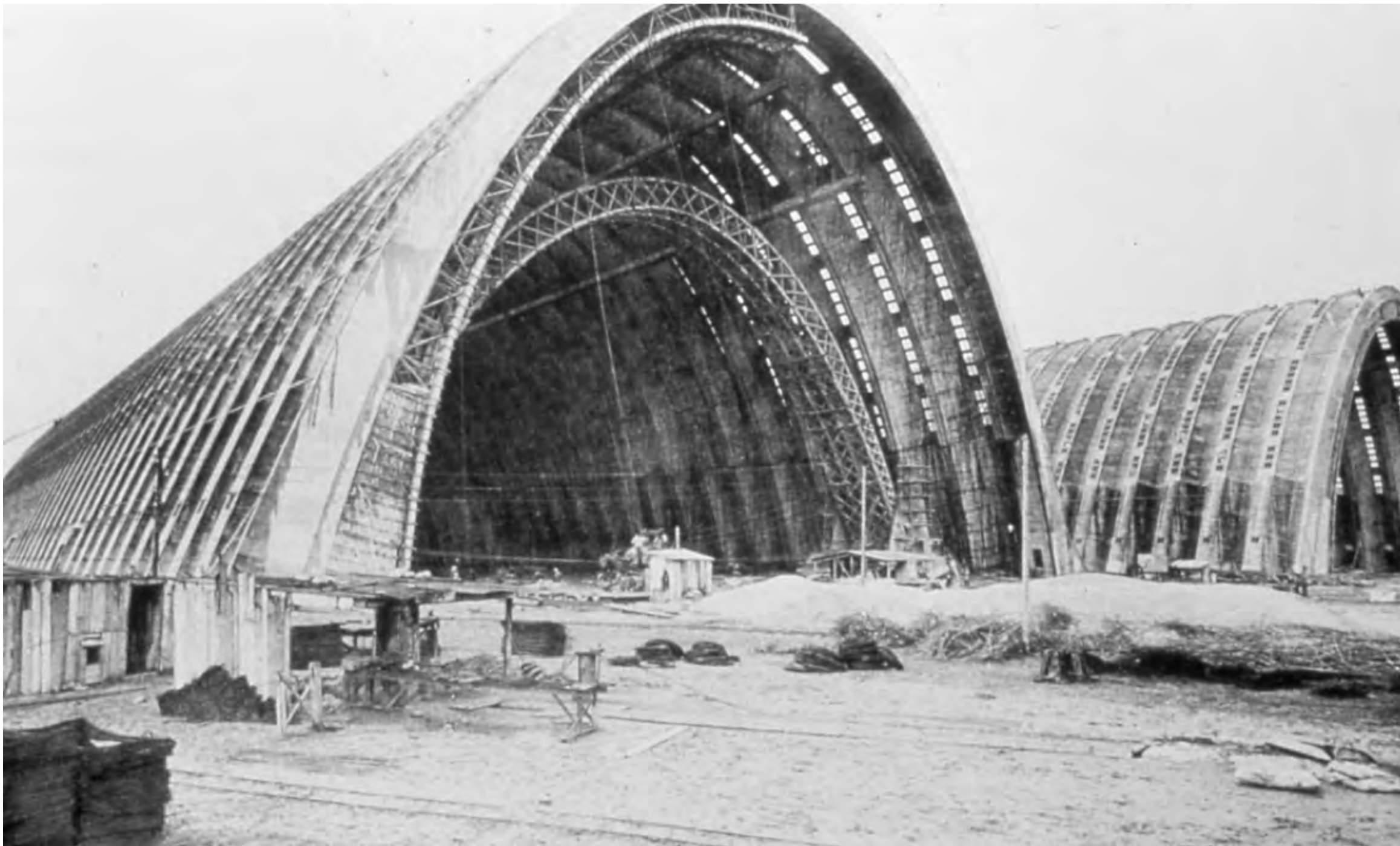


Usine de produits émaillés à Ligetfalu, Heinrich Zieger architecte, Ways & Freytag constructeurs, 1912.

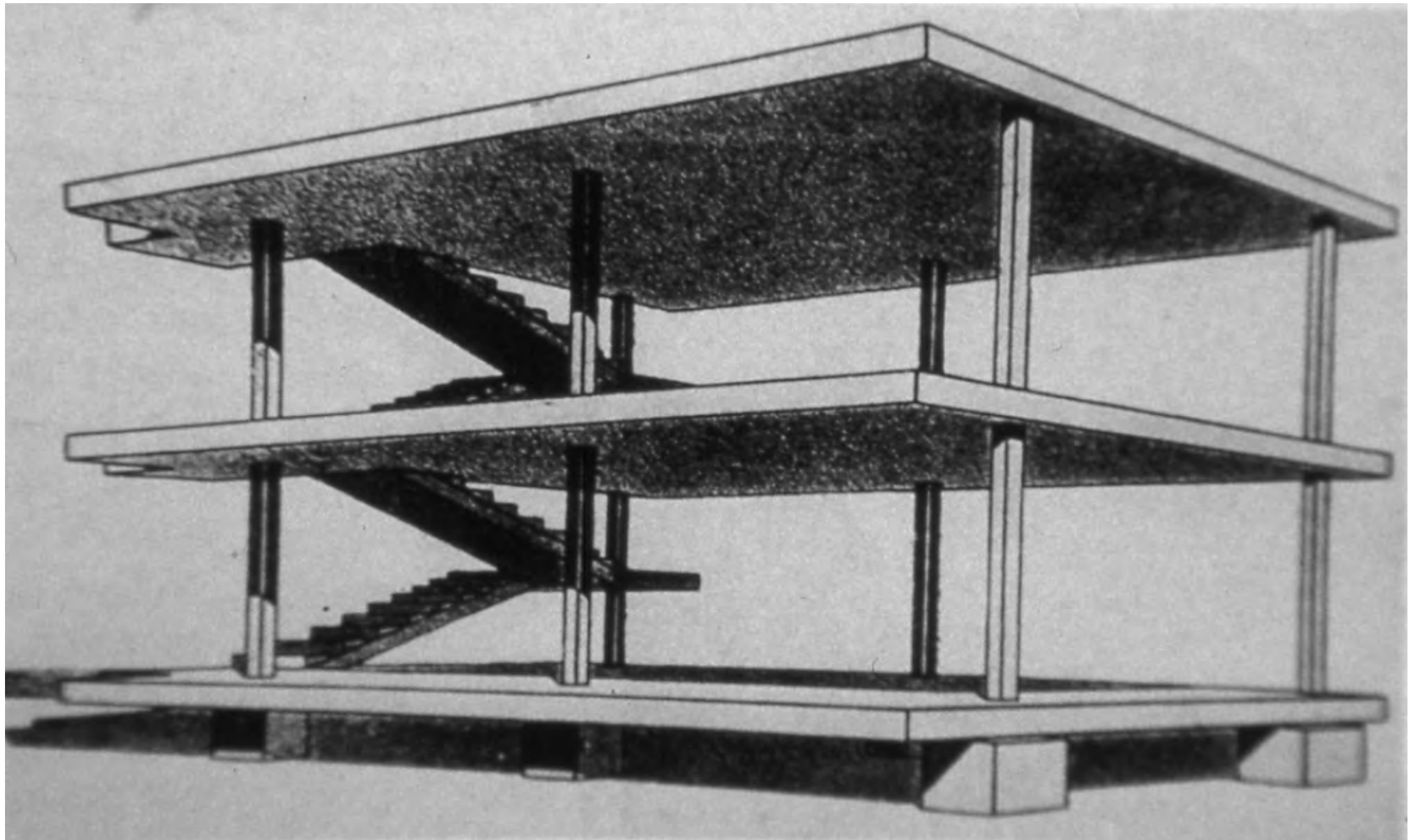
Bertrand Lemoine - 2023



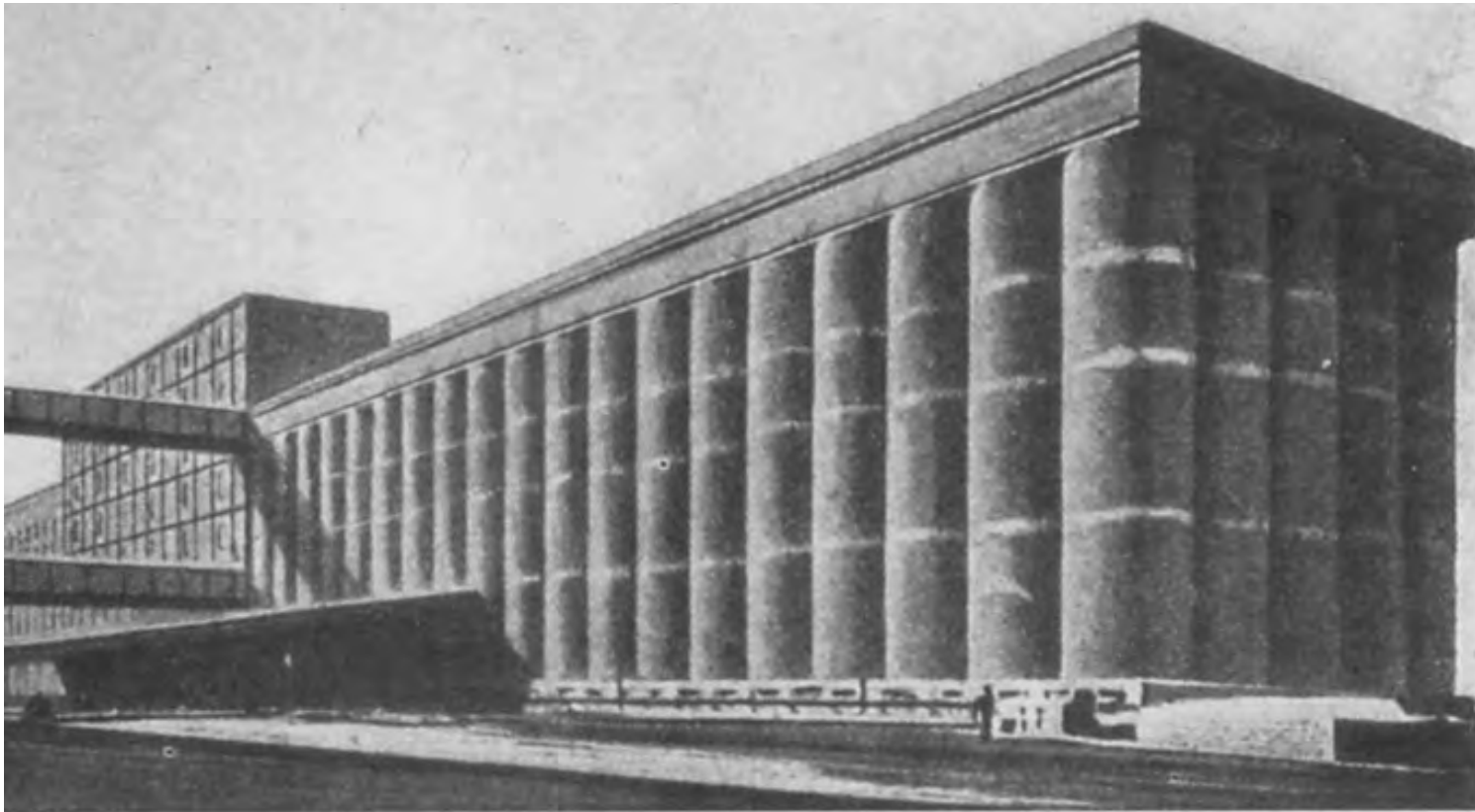
**La Halle du Centenaire à Breslau, Max Berg architecte, Willi Gehler ingénieur,
1912.**
Bertrand Lemoine - 2023



**La construction des hangars à dirigeable d'Orly, Eugène Freyssinet ingénieur,
1917.**
Bertrand Lemoine - 2023



Principe de maison « Domino » à ossature béton, Le Corbusier, 1914
Bertrand Lemoine - 2023



« Aujourd'hui, nous disposons des moyens de poursuivre magnifiquement cette ascension vers la géométrie, grâce à l'invention du ciment armé qui nous apporte le mécanisme orthogonal le plus pur ; nous sommes en possession d'un moyen orthogonal qu'aucune époque n'a jamais possédé, d'un moyen qui nous permettra d'user de la géométrie comme de l'élément capital de l'architecture ».
Le Corbusier, 1925