

Auteur ou collectivité : Krafft, Jean-Charles

Auteur : Krafft, Jean-Charles (1764-1833)

Titre : Traité des échafaudages ou Choix des meilleurs modèles de charpentes exécutées tant en France qu'à l'étranger contenant la description des ouvrages en sous-œuvre, des étayements, des différentes espèces de cintres, des applications de la charpente aux constructions hydrauliques, etc., etc. Publication utile aux ingénieurs, aux architectes, aux entrepreneurs et aux conducteurs de travaux. Ouvrage posthume

Adresse : Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1856

Collation : 1 vol. ([4]-9 p.-51 pl.) ; 53 cm

Cote : CNAM-BIB Gd Fol Ko 1 (4)

Sujet(s) : Dessin de charpenterie ; Charpentes en bois -- 19e siècle ; Échafaudages

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?GDFOLKO1.4>



La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*. You may assemble and distribute links that point to other CNUM documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from CNUM.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*g<sup>d</sup> f<sup>g</sup>*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

**TRAITÉ  
DES ÉCHAFAUDAGES**

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET, RUE HAUTEFEUILLE, 12.

**Le Vignole du Charpentier.** 4<sup>e</sup> partie : ART DU TRAIT, contenant l'application de cet art aux principales constructions en usage dans le bâtiment, par M. MICHEL, maître charpentier, et M. BOUTEREAU, professeur de géométrie appliquée aux Arts. 4 volume avec atlas renfermant 72 planches gravées sur acier. Prix, 20 francs.

---

Ch. Lahure, imprimeur du Sénat et de la Cour de Cassation,  
rue de Vaugirard, 9, près de l'Odéon.

*qf fe Ror (4)*

# TRAITÉ DES ÉCHAFAUDAGES

OU

CHOIX DES MEILLEURS MODÈLES DE CHARPENTES

EXECUTÉES TANT EN FRANCE QU'A L'ÉTRANGER

CONTENANT

LA DESCRIPTION DES OUVRAGES EN SOUS-ŒUVRE, DES ÉTAYEMENTS, DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CINTRES, DES APPLICATIONS  
DE LA CHARPENTE AUX CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES, ETC., ETC.

PUBLICATION UTILE

AUX INGÉNIEURS, AUX ARCHITECTES, AUX ENTREPRENEURS ET AUX CONDUCTEURS DE TRAVAUX

OUVRAGE POSTHUME

DE J. CH. KRAFFT

ARCHITECTE

RENFERMANT 51 PLANCHES TRÈS-BIEN GRAVÉES

PRIX : 25 FRANCS



PARIS

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12

—  
1856

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

# TRAITÉ DES ÉCHAFAUDAGES.

## AVANT-PROPOS.

Le traité que nous offrons aujourd'hui au public, a principalement pour objet la construction des échafaudages considérés dans les différentes formes et dispositions qui leur sont propres, suivant qu'ils sont fixes, coulants, tournants, suspendus ou volants, et suivant les circonstances dans lesquelles ils sont appliqués; l'on y a joint les appareils employés, soit pour les étayements des bâtiments et des édifices qui menacent ruine, soit pour la reconstruction en sous-œuvre de ceux dont on veut conserver les dispositions primitives, soit pour la réparation des planchers fléchis sous leur propre poids, ou excès de charge, ou par suite d'un vice radical dans les armatures des poutres.

On a rendu ce traité le plus complet possible. L'on y présente avec beaucoup de soins et de détails les constructions les plus remarquables en ce genre; toutes celles que la raison et l'expérience ont fait juger propres à intéresser les constructeurs et à fournir d'importantes améliorations dans la construction des édifices publics et particuliers.

Sous le gouvernement impérial, où le génie des architectes était

puissamment excité, où les ingénieurs étaient partout appelés à exécuter d'immenses travaux, où les architectes étaient continuellement occupés à construire de nouveaux édifices et à réparer les anciens, les procédés des arts ont reçu de grands perfectionnements. Depuis, les nombreuses et belles constructions, qui ont été exécutées en France et surtout à Paris, ont amené de nouvelles améliorations.

On a recueilli et examiné scrupuleusement les nouvelles découvertes, et l'on a consigné dans ce traité toutes celles qui ont paru les plus recommandables par leur utilité, leurs dispositions ingénieuses, ou la hardiesse de leur conception.

Ce traité peut être considéré comme faisant suite à tous les ouvrages sur l'art de la charpente.

La pureté et la composition des dessins les rendent suffisamment intelligibles pour qu'ils s'expliquent d'eux-mêmes à la seule inspection de la figure des objets qu'ils représentent. Il nous suffira d'y joindre des légendes explicatives fort abrégées, pour compléter les indications que ne peut donner un tracé graphique.

### PLANCHE I.

Élévation de l'échafaud exécuté pour la construction de la colonne de la place Vendôme par M. Lepeyre, architecte. Les poutrelles et les planchers sont en chêne; les autres parties de l'échafaud sont en sapin.

La hauteur de la colonne et celle de l'échafaud sont cotées. Les dimensions des diverses pièces de charpente sont données par l'échelle.

### PLANCHE II.

Fig. 1. Élévation et profil d'une ferme prise suivant la ligne G H.

Fig. 2. Plan pris au niveau du sol suivant A B, planche avec la projection de l'escalier de service X.

Fig. 3. Plan pris sur la ligne C D, indiquant l'assemblage des moises.

Fig. 4. Plan pris sur la ligne E F, au sommet de l'échafaud.

### PLANCHE III.

Nous allons donner les détails des échafaudages qui ont été employés à faire toutes les réparations du palais du Louvre, sous la direction de M. Fontaine, architecte, et exécutés par M. Bellu, maître charpentier, et composés par M. Roze, à cette époque.

Élévation de l'échafaud mobile dressé, à diverses époques, sur la face du Louvre, du côté de la rivière.

Cet échafaud est remarquable par sa belle composition et ses assemblages qui sont parfaitement combinés.

Nous avons en même temps indiqué avec des cotes particulières la hauteur du palais du Louvre, afin que cela puisse servir pour toutes les faces, attendu qu'elles ne varient point dans leur hauteur.

### PLANCHE IV.

Fig. 1. Élévation et profil de l'échafaud mobile représenté par la planche 3.

- Fig. 2. Détails des assemblages pris sur X Y.  
 A, plan. — B, profil.  
 Fig. 3. Élevation de l'échafaud volant construit pour le ravalement des pavillons de la colonnade.  
 Fig. 4. Profil de l'échafaud volant, indiquant ses assemblages.

## PLANCHE V.

Élevation de l'échafaud construit à l'angle du pavillon des sept cheminées.

La composition de cet échafaud est différente de celle du précédent.

## PLANCHE VI.

Fig. 1. Profil de l'échafaud de la planche 5, construit à l'angle du pavillon des cheminées de toute sa hauteur et accouplé avec l'échafaud volant fig. 5, du côté de l'intérieur, ou de profil.

Fig. 2, 3 et 4. Détails des assemblages pris sur B D (fig. 5).

Fig. 6. Détails des assemblages pris en K (fig. 1).

Fig. 7 et 8. Vue de face et profil de l'échafaud volant dressé sur la face du midi pour l'un des pavillons saillants.

Fig. 9. Détails des assemblages du pied droit sur A B (fig. 8).

## PLANCHE VII.

Fig. 1. Élevation de l'échafaud construit sur la face du Louvre, du côté de la rue du Coq (maintenant *rue Marengo*), pour la réparation des corniches, pour la sculpture des bas-reliefs et pour faire le ravalement de la façade.

Fig. 2. Profil sur toute la hauteur.

Cet échafaud est suspendu sur le talus du fronton, et les montants sont fixés par des moises qui sont posées sur le fronton et scellées dans la charpente du comble.

Il est d'une très-belle composition, d'une grande hardiesse et très-solide.

## PLANCHE VIII.

Fig. 1 et 2. Élevation et profil de deux échafauds volants doubles, construits sur la façade de la cour du Louvre, côté du midi, pour la réparation des corniches et des murs intérieurs.

Fig. 3 et 4. Élevation et profil d'un double échafaud, construit pour le ravalement du mur de face sur la cour et pour réparations intérieures et extérieures.

## PLANCHE IX.

Plan, élévation, profil et détails d'un équipage mobile, employé pour la levée des poutres armées qui ont servi à la construction des planchers au palais du Louvre.

Fig. 1. Plan de l'échafaud et de l'équipage indiquant l'armement de la poutre A.

B, roues de tirage assemblées dans les cylindres C pour l'enroulement des cordes.

Toutes ces lettres correspondent également à la figure 2.

Fig. 2. Élevation sur la longueur de l'échafaud, lequel est armé de quatre moufles X servant pour lever la poutre A. Ces moufles sont fixées au chapeau de l'échafaud.

Fig. 3. Profil.

Fig. 4 et 5. Détail de la grande roue de tirage sur une échelle double.

Fig. 6. Portion du plan indiquant l'assemblage des formes montantes.

Cet équipage est d'une très-bonne composition.

## PLANCHE X.

Fig. 1 et 2. Élevation et profil de l'échafaud exécuté pour le ravalement de la colonnade du Louvre et de ses chapiteaux Z.

Fig. 3, 4 et 5. Plan, profil et élévation intérieure d'un petit échafaud volant posé dans les angles des pavillons pour le ravalement des croisées et des chapiteaux des pilastres du côté de la rue du Coq (*rue Marengo*).

## PLANCHE XI.

Échafaud dressé sur le grand fronton de la colonnade du Louvre, pour l'exécution des sculptures. Cet échafaud a été élevé, posé et descendu tout assemblé.

Fig. 1. Plan de l'échafaud fixé sur le fronton.

Fig. 2 et 3. Élevation et profil.

Fig. 4. Détails des assemblages des moises pendantes au milieu du fronton.

## PLANCHE XII.

Échafaud volant dressé pour l'exécution des sculptures aux arcades de la porte d'entrée du Louvre, du côté de la colonnade.

Fig. 1, 2 et 3. Plan, élévation et profil de l'échafaud.

Fig. 4. Plan pris sur X (fig. 2).

Fig. 5. Profil.

Fig. 6. Assemblage du montant Y.

## PLANCHE XIII.

Échafaud dressé pour l'exécution des sculptures dans le grand escalier de la colonnade du Louvre.

Fig. 1. Plan de la cage du grand escalier et de l'échafaud.

Fig. 2. Élevation.

A et B, détails pris en A.

C et D, détails pris en B.

## PLANCHE XIV.

Équipage employé pour lever et placer les statues du musée du Louvre.

Fig. 1. Plan auquel sont fixés les montants A.

Fig. 2. Élevation et armement du treuil B.

Fig. 3 et 4. Profil.

Fig. 5 et 6. Élevation et profil d'un équipage employé pour le déplacement et la pose des petits objets.

## PLANCHE XV.

Échafaud composé par M. Heurtault, architecte, et exécuté en bois de chêne par M. Pellagot, pour la construction de la nouvelle galerie du côté de la rue de Rivoli.

Fig. 1. Profil de l'échafaud construit du côté de la rue de Rivoli.

Fig. 2. Vue de l'une des fermes.

Fig. 3 et 4. Élevation et profil de l'échafaud construit du côté de la cour des Tuilleries.

## PLANCHES XVI ET XVII.

Les planches 16 et 17 représentent l'échafaud exécuté sous la direction et les plans de M. Belanger, architecte, pour la construction de la coupole de la halle au blé. Cette coupole est en fer forgé et fondu, et est couverte en feuilles de cuivre.

La planche 17 donne l'élévation et le profil des fermes de l'échafaud pris sur la ligne XY, planche 16.

Les lignes ponctuées A B, C D, E F, G H, I K, L M, indiquent les hauteurs auxquelles sont pris les plans de la planche n° 16.

Les poutrelles des planchers étaient en chêne; les autres parties de l'échafaud ont été exécutées en sapin.

## PLANCHE XVIII.

La planche 18 représente une des fermes de l'échafaud qui a servi, en 1784, pour la construction de la coupole en charpente, d'après le système de M. Philibert Delorme, par Le-grand et Molinos, architectes, qui ont mis ce système en usage.

Fig. 1. Moitié de la halle indiquant une des fermes de l'échafaud sur toute sa hauteur.

Fig. 2. Profil sur la ligne . . . . . AB.

Fig. 3. Profil sur la ligne . . . . . CD.

Fig. 4. Plan pris sur la ligne. . . . . EF.

Fig. 5. Plan pris sur la ligne. . . . . GH.

Fig. 6. Profil pris sur la courbe de la coupole XY.

## PLANCHE XIX.

Échafaud composé et exécuté sous la direction de M. Trepsat, architecte des Invalides, par M. Briant, maître charpentier, pour la dorure du dôme des Invalides. Les moises étaient en sapin et les autres parties en chêne.

N° 1. Naissance du plan pris sur l'entablement d'ordre corinthien. Les traverses ont été fixées aux chevrons de la coupole par des brides en fer, pour préserver la construction contre l'action du vent.

N° 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Plans des planchers sur toute la hauteur, jusqu'au niveau de la lanterne, suivant la courbe de la coupole.

A et B, plan, élévation et détails de la naissance de l'échafaud.

C et D, plan et élévation de la lanterne indiquant sur une échelle double les assemblages de l'échafaud.

## PLANCHE XX.

Élévation et profil de l'échafaud exécuté pour la dorure du dôme des Invalides.

Les N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 désignent les planchers indiqués dans la planche 19. Leurs distances sont cotées.

I et K, profils des coupoles en maçonnerie.

L, coupole en charpente.

A, détails des assemblages.

## PLANCHE XXI.

Échafaud disposé pour la dorure de la lanterne qui fait le couronnement du dôme des Invalides, construit en sapin par M. Pel-lagot, sous la direction de M. Trepsat, architecte.

Fig. 1. Plan de la lanterne pris sur la ligne A B.

Fig. 2. Plan pris sur la ligne CD.

Fig. 3. Élévation de la lanterne et de l'échafaud.

Fig. 4. Profil de la lanterne et de l'échafaud.

## PLANCHE XXII.

Échafaud construit pour l'établissement du bas-relief au-dessus de la principale porte d'entrée de l'hôtel des Invalides, à Paris.

Fig. 1. Élévation de l'échafaud.

Fig. 2. Profil sur toute la hauteur.

A B C, détails des assemblages sur une échelle double.

Ces lettres indiquent les points où ces détails sont pris dans les élévations.

## PLANCHE XXIII.

Échafaud construit au grand arc doubleau en cul de four, au-dessus du sanctuaire de l'église des Invalides.

Fig. 4. Élévation de l'échafaud, vu de face, avec les détails d'assemblage.

Fig. 2. Profil pris en travers.

A, B, C, D, E, détails d'assemblage sur une échelle double.

## PLANCHE XXIV.

Fig. 1. Plan général du dôme.

Fig. 2. Plan de l'échafaudage construit sur la moitié du pourtour de l'entablement de l'ordre corinthien intérieur du dôme, pour servir au rétablissement des ornements, ainsi que pour l'achèvement des pendentifs.

Fig. 3. Plan de l'enrayure de l'échafaud construit sur la moitié du pourtour de la corniche de la ceinture intérieure du dôme, pour le rétablissement des médailles représentant douze rois de France, ainsi que pour l'incrustement des nouveaux ornements.

Fig. 4. Profil d'une petite ferme.

## PLANCHE XXV.

Fig. 1. Élévation de l'échafaud construit sur la moitié du pourtour de l'entablement de l'ordre corinthien, intérieur du dôme, pour servir au rétablissement des anciens ornements, ainsi que pour l'achèvement des pendentifs correspondant à la fig. 2, pl. 24.

Fig. 2. Profil de l'échafaud sur toute sa hauteur.

Fig. 3 et 4. Élévation et coupe de l'échafaudage construit pour le rétablissement du dessus des portes d'entrée des quatre chapelles de l'église du dôme.

## PLANCHE XXVI.

Échafaud employé pour la construction des flèches de la cathédrale de Châlons-sur-Marne.

Ces flèches étaient primitivement en bois, elles furent brûlées par le feu du ciel en 1468, reconstruites en pierre telles que le dessin le fait voir, et terminées en 1472. On employa de mauvais matériaux et l'exécution ne fut pas très-soignée; en conséquence, leur durée n'a pu être longue. Pendant quelques années, des pierres s'en détachaient fréquemment; la chute de ces pierres pouvant occasionner de graves accidents, on se détermina à reconstruire les flèches.

L'échafaud est posé sur une tour carrée, de 38 mètres de hauteur. Il est composé de dix étages; chaque étage est formé de deux pans de bois semblables à celui dont on donne le détail.

Les pans de bois sont placés perpendiculairement à ceux de l'étage inférieur; les étages sont réunis par des croix de Saint-André.

A chaque étage est un plancher semblable à celui dont on donne le dessin. Il est entré dans tout l'échafaudage 50 mètres cubes de bois. Le mètre cube a coûté 60 francs mis en place. Les bois devant rester à l'entrepreneur, le même échafaud a été démonté et posé autour de l'autre flèche à raison de 20 francs le mètre cube.

Fig. 1. Plan de l'échafaud et de la tour pris sur la ligne A B de la première enrayure.

Fig. 2. Plan pris sur la ligne C D.

Fig. 3. Plan pris sur la ligne E F.

Fig. 4, 5 et 6. Détails des assemblages des montants avec leur sablière pris sur XY de l'élevation.

## PLANCHE XXVII.

Plan, profil et détails d'un échafaud suspendu exécuté dans l'atelier des peintres des Menus Plaisirs du roi, sur les dessins de M. Fontaine, architecte.

Cet atelier avait 45 mètres (137 pieds 9 pouces) de longueur sur 13 mètres (41 pieds) de largeur dans œuvre. Une séparation à double passage existait au milieu, afin que l'on pût commun-

## TRAITÉ DES ÉCHAFAUDAGES.

niquer sur la largeur d'un côté à l'autre, ayant souvent deux décos à peindre à la fois.

Fig. 4. Portion du plan pris sur la ligne AB de la coupe, planche 28, fig. 4.

Fig. 2. Portion du plan pris sur la ligne CD, même coupe.

Fig. 3. Portion du plan pris sur la ligne EF, même coupe.

Fig. 4. Portion du plan pris sur la ligne GH.

Fig. 5. Double passage de communication.

Fig. 6. N°s 1 et 2. Plan du tasseau assemblé dans les moises pendantes. N°s 3, 4 et 5, détails des tasseaux vus sur leurs différentes faces.

R, double moise pendante.

Fig. 7, 8, 9 et 10. Différents détails d'assemblage du comble et de l'échafaud suspendu, pris sur le profil en travers (pl. 28).

Fig. 7. N°s 1, 2, 3. Détails des tasseaux doubles boulonnés aux moises pendantes fixées dans l'entrait K de la planche suivante.

Fig. 8. N°s 1, 2, 3. Détails des moises pendantes fixées dans le chevêtre Y, même planche.

Fig. 9. N°s 1, 2, 3. Détails des assemblages des moises X, même planche.

Fig. 10. N°s 1, 2, 3. Détails de l'assemblage de l'arbalétrier dans l'entrait K, même planche.

### PLANCHE XXVIII.

Fig. 1. Profil en travers du bâtiment où sont indiqués tous les détails précédents.

MN, décharge mobile placée à volonté pour empêcher le balancement de l'échafaudage suspendu.

Fig. 2. Profil sur la longueur.

Fig. 3. Profil pris sur le passage de communication au milieu de l'atelier IK, planche de communication L, escalier de service.

### PLANCHE XXIX.

Divers modes de l'échafaud suspendu et mobile pour la réparation des aqueducs et de leurs arcs.

Fig. 1 et 2. Élevation et profil de l'échafaud suspendu, construit par M. Gode, maître charpentier, à Versailles, pour la réparation de l'aqueduc entre Jouy et Versailles.

Fig. 3 et 4. Élevation et profil d'un échafaud mobile ayant servi à la réparation des arcades de l'aqueduc.

Fig. 5 et 6. Élevation et profil d'un échafaud mobile, ayant servi à la réparation des arcades de l'aqueduc construit à Reims par les Romains.

### PLANCHE XXX.

Échafaud roulant qui a servi à faire le levage de la charpente du Manège, à Saint-Germain. Cet échafaud a été construit en bois de sapin, à l'exception des patins qui étaient en chêne.

Fig. 4. Plan pris sur la ligne AB, avec l'indication du premier plancher.

Fig. 2. Plan pris sur la ligne CD, avec l'indication des patins 1, 2 et 3.

Fig. 3. Élevation de l'échafaud roulant.

X, profil de la charpente du comble.

Fig. 4. Profil sur la longueur de l'échafaud roulant.

Fig. 5. Détails des assemblages de l'un des patins.

A, plan du patin.

B, élévation sur la hauteur.

C, élévation sur la largeur.

Fig. 6. Détails de l'une des fermes pris sur la ligne IK, fig. 3.

Z, profil sur OP, fig. 6.

Fig. 7. Portion du plan de la charpente et de la voûture, pris sur la ligne XY, fig. 9.

Fig. 8. Détails de l'une des fermes avec les assemblages.

Fig. 9. Portion du profil en élévation.

### PLANCHE XXXI.

Échafauds construits pour l'exécution des ornements dans les voûtures des églises, à Rome.

Fig. 4. Élevation d'un échafaud roulant, employé pour la sculpture des ornements dans les caissons de la voûte.

Fig. 2. Coupe sur la longueur de l'échafaud et de ses assemblages.

Fig. A. Plan du patin, indiquant l'assemblage de la ferme, l'un des rouleaux qui servent à mouvoir l'échafaud et l'embranchement de la croix X, qui maintient la construction.

Fig. B. Vue de profil.

Fig. C. Vue de face.

Fig. D. Vue de profil sur la longueur.

Fig. 3. Élevation d'un échafaud suspendu, employé pour la sculpture dans les caissons des arcades.

Fig. 4. Profil de l'échafaud et de l'arcade.

Fig. A et B. Détails des assemblages des montants.

Fig. C et D. Mêmes détails vus de profil.

### PLANCHE XXXII.

Échafaud roulant qui a servi pour faire la sculpture des caissons dans l'église de Saint-Pierre, à Rome, ayant 84 pieds de portée. Cet échafaud, fait en bois de sapin, est un chef-d'œuvre de composition et d'exécution.

Fig. 1. Profil sur toute la largeur de l'échafaudage.

Fig. 2. Profil sur la longueur indiquant son assemblage. Cet échafaud est composé de quatre fermes fixées sur des patins moïsés.

A, plan du patin indiquant l'assemblage d'une ferme armée de ses rouleaux.

B, profil du patin.

CD, détail de l'assemblage des croix de Saint-André, pris sur X, fig. 4.

### PLANCHE XXXIII.

Profil et élévation d'un échafaud suspendu à des anneaux placés à cet effet, et dont on s'est servi à Rome pour la peinture et la restauration de l'église Sainte-Marie, moyen communiqué par M. Heurtault, architecte.

Fig. 1. Profil.

Fig. 2. Élevation sur la longueur.

AB, profil et élévation au droit de la corniche.

X, assemblages des montants et des traverses.

Y, détails de l'assemblage du poinçon au milieu de la voûte.

### PLANCHE XXXIV.

Fig. 1 et 2. Échafaud volant qui a servi à la grande salle de la Bourse, à Paris, pour effacer le portrait de Charles X, peint dans un des tableaux ornant la voûte. Cet échafaud a été composé et exécuté par M. Roze, maître charpentier.

Fig. 1. Élevation de face.

Fig. 2. Profil sur la largeur.

Les figures X représentent les détails du jambage et des assemblages de cet échafaud.

Fig. 3, 4 et 5. Portion de l'échafaud suspendu, exécuté à Turin pour faire la sculpture des ornements de l'entablement, ainsi que les figures dans le fronton du portail de l'église des ci-devant Jésuites.

Fig. 3. Portion du plan pris à différentes hauteurs.

Fig. 4. Portion de l'élévation de l'échafaud fixé sur le talus du fronton, avec ses assemblages.

Fig. 5. Profil pris sur la hauteur indiquant les lignes des planchers.

Les détails XYZ indiquent différents assemblages pris sur les profils, fig. 5.

Tout cet échafaud, qui est d'une belle composition, a été exécuté en bois de sapin très-léger; il a été communiqué par M. Heurtault, architecte.

## PLANCHE XXXV,

FAISANT SUITE À LA PLANCHE PRÉCÉDENTE.

Plan, élévation et profil de l'échafaud mobile ayant servi pour faire la sculpture des chapiteaux et les cannelures des colonnes du portail de l'église des Jésuites, à Turin.

Fig. 1. Plan pris à différentes hauteurs.

Fig. 2. Élévation.

Fig. 3. Profil pris sur toute la hauteur.

Fig. 4. Indiquant différents détails pris sur la ligne XY. Les dessins de cet échafaud ont été communiqués par M. Heurtault, architecte.

## PLANCHE XXXVI.

Plan et élévation d'un échafaud tournant, exécuté au théâtre Carijan, à Turin, pour la restauration de cet édifice et de la peinture à neuf, en 1780, pour la réception de Paul I<sup>e</sup>, voyageant en Italie.

Cet échafaud est demi-circulaire et tourne sur un pivot; il est à remarquer que, la salle étant elliptique, lorsque l'on tourne l'échafaud vers le grand axe du théâtre, on allonge les planchers par des traverses que l'on place entre les moises pendantes, afin de remplir parfaitement la partie elliptique jusqu'à la loge du proscenium qui donne sur le théâtre. Ces traverses sont maintenues par de petites clavettes en fer pour empêcher qu'elles ne se dérangent.

Fig. 1. Portion du plan du théâtre indiquant la partie circulaire de l'échafaud tournant, avec ses assemblages coupés à différentes hauteurs dans l'élévation.

N° 1. Première ferme prise sur toute sa hauteur.

N° 2, 3 et 4 sont les fermes coupées à différentes hauteurs, correspondantes aux numéros du plan.

Z sont les traverses mobiles pour faire les échafauds à différentes hauteurs, à l'usage des peintres.

X, détail du noyau indiquant l'assemblage des moises fixées à l'arbre tournant.

A, plan.

B, profil.

Y, détail des assemblages d'une des moises pendantes et horizontales, assemblées dans les décharges.

A, plan.

B, élévation.

C, profil.

N° 1. Plan.

N° 2. Élévation.

N° 3. Profil des assemblages des moises pendantes avec celles horizontales.

## PLANCHE XXXVII.

Plan et élévation de l'échafaud du monument du général Desaix, place des Victoires, aujourd'hui remplacé par la statue équestre de Louis XIV, composé par M. Lepeyre, architecte. Toute la construction a été faite en bois de sapin, excepté les chapeaux posés horizontalement, qui étaient en chêne.

N° 1. Plan de l'échafaud pris sur la ligne EF.

N° 2. Plan pris sur la ligne GH, indiquant les assemblages des moises (en sapin) fixées sur les chapeaux en bois de chêne.

N° 3. Plan pris sur la ligne IK.

N° 4. Plan pris sur la même ligne, et couvert de son plancher.

N° 5. Élévation prise sur la ligne AB.

N° 6. Élévation prise sur CD.

## PLANCHE XXXVIII.

Élévation d'un échafaudage mobile qui a servi pour la construction du grenier d'abondance, élevé sur l'ancien terrain dé-

pendant de la Bastille, à Paris, composé par M. Mazet, maître charpentier.

Cet échafaudage embrasse, dans toute sa hauteur, trois étages, et, à mesure que l'élévation s'achevait, on le déplaçait.

Fig. 1. Élévation.

Fig. 2. Profil.

## PLANCHE XXXIX.

Échafaud mobile, construit sur le quai d'Orsay pour la construction du palais du Conseil d'État, sous la direction de M. Larcorné, architecte, et exécuté par M. Pellagot, maître charpentier. Il a été démolie en 1820.

Fig. 1. Plan de l'échafaud.

Fig. 2. Élévation générale prise sur la ligne GI du plan.

Fig. 3. Élévation d'une ferme intermédiaire marquée CD et EF sur le plan.

Fig. 4. Élévation d'une ferme d'extrémités, marquée GH-IK sur le plan.

Fig. 5. Détails sur une échelle double, pris en X et Y.

## PLANCHES XL ET XLI.

Ces planches représentent les plans et élévations de l'échafaud construit sur la place de la Bastille pour l'élévation de la colonne qui a été érigée en mémoire de la révolution de 1830.

Ce monument est en bronze; il est surmonté par une statue représentant le génie de la Victoire. Le fût de la colonne porte le nom des victimes des trois journées.

Les dessins de cette colonne et de l'échafaud ont été composés par M. Alavoine, architecte, chargé de l'exécution du monument.

## PLANCHE XL.

Plan de l'échafaud pris à différentes hauteurs indiquées dans l'élévation.

Fig. 1. Plan pris sur AB.

Fig. 2. Plan pris sur CD.

Fig. 3. Plan pris sur EF.

Fig. 4. Plan pris sur GH.

Fig. 5. Plan pris sur IK.

Fig. 6. Plan pris sur LM.

X, cage réservée pour le service du montage des tambours en bronze.

Y, escalier de service.

Z, grand bassin.

N° 1 et 2. Détail sur deux faces différentes, pris au sommet de l'échafaud.

N° 3 et 4. Détail d'assemblage d'une croix de Saint-André, avec une âme au milieu pour maintenir l'assemblage.

## PLANCHE XLI.

Fig. 1. Élévation de l'échafaudage.

Fig. 2. La colonne couronnée de son génie.

## PLANCHE XLII.

Échafaud roulant, exécuté au Panthéon, servant pour la tenture et la décoration intérieure. Cet échafaud a été exécuté d'après les dessins et sous les ordres de M. Bastard, architecte.

Fig. 1. Plan du patin de l'échafaud triangulaire en bois de chêne, indiquant l'assemblage des quatre montants.

Fig. 2. Plan à la hauteur du premier plancher.

Fig. 3. Élévation de l'échafaud, vu de face.

Fig. 4. Élévation vue de côté.

Détails des assemblages de cet échafaud sur une échelle dou-

ble, correspondant aux lettres A, B, C, D, F, G, H et I des figures précédentes.

L, détails des assemblages des galets.

#### PLANCHE XLIII.

Nouveau système d'échafaudage, exécuté pour la première fois par M. Duffaud, à l'abattoir de Grenelle.

Fig. 1. Élévation de la tuerie en construction, indiquant le nouveau système de montage des pierres.

A, arbre de sapin, armé d'un treuil K, garni de son cordage, pour lever les pierres. Le cordage est passé dans une poulie D. Le sommet de l'arbre est couronné d'une coiffure en fer et fixée par un anneau où sont adaptés quatre crochets, servant à attacher les haubans et à incliner l'arbre, à volonté, selon le point où l'on veut poser la pierre. Ce mode de levage est très-avantageux et ne présente pas de danger.

X et Y, échafaudage mobile fait avec des tréteaux superposés, lequel a servi pour la pose des pierres.

Fig. 2. Profil de l'échafaud avec les tréteaux et l'arbre B, garni de son treuil M, vu de face.

Fig. 3, 4 et 5. Plan, élévation et profil d'un échafaud mobile, qui a servi pour le ravalement.

Fig. 6 et 7. Détail d'un tréteau.

C D, détail du sommet de l'arbre avec son armature.

E, pierre avec son cordage tenant au crochet F.

G H, détail d'une louve pour lever les pierres, tel qu'on le voit dans la fig. 4<sup>e</sup>.

#### PLANCHE XLIV,

FAISANT SUITE À LA PRÉCÉDENTE.

Détail du treuil servant à lever les fardeaux.

Fig. 1. Élévation vue de côté, et tous les détails de son assemblage.

A, plan de la première bride à moitié de l'échelle.

B, deuxième bride servant de support au treuil.

F, roue d'engrenage.

G, pignon.

K, manivelle fixée au pignon.

X, cylindre en bois sur lequel s'enroule le câble.

Fig. 2. Détail du treuil vu de face.

C, axe moteur, armé de son pignon.

D, support du moteur et du cylindre. Les autres lettres correspondent avec la fig. 4<sup>e</sup>.

Fig. 3. Détail de la roue contre-garde E et du cylindre X.

Fig. 4. Profil de la fig. 3, avec le support D.

C, coupe de l'axe moteur.

G, détail du pignon avec la roue d'encliquetage.

H, plan de l'armature du sommet de l'arbre, avec son cercle armé de quatre crochets pour fixer les haubans.

I, profil.

#### PLANCHE XLV.

Grue tournante et mobile servant à la construction des colonnades, pour lever les tambours ou d'autres objets isolés. Ce genre de grue est en usage en Italie.

Fig. 1. Plan du patin avec son plancher portant des blocs de pierres pour faire contre-poids.

A, arbre fixe.

B, contre-fiche.

C, sablière.

D, machine à lever les fardeaux. Ces lettres correspondent avec celles de l'élévation.

Fig. 2. Élévation vue de côté.

X, plate-forme fixe posée sur les contre-fiches B B.

Y, deuxième plate-forme, tournant sur la première sur des galets.

V, chapeau tournant.

Fig. 3. Élevation vue de face, côté du tirage, indiquant les contre-fiches moisées.

Fig. 4. Élevation postérieure.

Fig. 5. Détail d'une plate-forme indiquant les galets D, roulant sur le cercle X.

Y, profil.

Fig. 6. Détail et assemblage d'un cercle brisé servant pour faire monter les tambours, composés de quatre morceaux serrés par des vis de pression C, et pressés ensuite contre le tambour par les vis de pression H.

A B, portion du cercle.

C, vis de pression.

D E F, crochets.

H, tête de la vis de pression contre le tambour.

I, plaque de fer avec écrou armé des quatres petites pointes (a) servant pour presser les petites planches en sapin (b) contre le tambour en pierre Q.

N<sup>o</sup>s 1, 2, 3, 4. Détails des assemblages des têtes du chapeau correspondant avec les élévations.

#### PLANCHE XLVI.

Nous donnons ici une notice sur l'appareil qui a servi à poser les statues en marbre qui ont été placées pendant quelque temps sur les piédestaux du pont de la Concorde.

Cet appareil a été exécuté avec une grande simplicité. Les douze statues ont été amenées, chacune sur un châssis en charpente, ensuite glissées sur des planches posées transversalement, nommées *anguilles*. On a placé de distance en distance un cabestan mobile jusqu'au pied du piédestal. Arrivé là, on a fait un plan incliné en charpente, pour que les vis pussent opérer le montage de la statue et de son châssis sur les moises de l'échafaud et sur son entablement. Ces poutrelles ont été fortement savonnées. Enfin, le pied de la statue a été glissé très-facilement par la pression de deux crics placés sur les traverses de l'échafaud, jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à l'axe du piédestal.

On doit cette belle manœuvre à M. Roze, maître charpentier, qui l'a exécutée avec beaucoup de facilité et sans le moindre accident.

Fig. 1. Plan de l'échafaud mobile avec le châssis qui a servi à transporter la statue.

A, montant double où sont placées les traverses mobiles armées de quatre vis servant à lever les statues.

B, châssis.

C, plate-forme sur laquelle est posée la statue D.

E, piédestal.

F, balustrade.

Fig. 2. Élévation de l'échafaud A et du châssis B servant pour transporter les statues posées sur les anguilles K K.

G, hauteur du piédestal et du socle devant recevoir la statue.

Fig. 3. Élévation transversale de l'échafaud chargé de sa statue portée sur la pièce de bois mobile posée entre les montants accouplés A, lesquels sont armés de leurs vis de pression pour lever la statue à la hauteur du piédestal.

Lorsque la statue est arrivée sur le plan incliné jusqu'à l'échafaud provisoire, placé entre les montants (a b) où sont placées les deux pièces de bois mobiles (c d), armées de leurs vis de pression, on fait manœuvrer les quatre vis X X pour lever le châssis B par échelon 1, 2, 3, etc., jusqu'à la hauteur du niveau du châssis B.

Fig. 4. Élévation sur la longueur des pièces (c d).

Les n<sup>o</sup>s 1, 2, 3, 4 et 5 sont les détails des pièces (c d) au double de l'échelle, avec leur armature. Ils indiquent les assemblages tels qu'ils ont été exécutés.

#### PLANCHE XLVII.

Système de charpente employé pour l'érection de la statue de l'Empereur Napoléon sur la colonne de la place Vendôme.

Pour monter la première statue de Napoléon, on s'est servi de l'échafaudage de fond, avec lequel on avait élevé la colonne; aussi

cette opération n'a-t-elle présenté aucune difficulté. Mais, pour placer la statue nouvelle, il fallait imaginer un système de charpente simple et attaché au sommet de la colonne. M. Lepeyre, architecte, chargé de ces travaux, a rempli cette condition avec un rare talent.

Ce système, comme on le voit dans la planche, est un échafaud portant une chèvre destinée à monter la statue. On avait pour point d'appui le dessus du tailloir du chapiteau de la colonne. Le poids total de la statue, chèvre, câble, était, au plus, de 6 500 à 7 000 kilogr.

Nous offrons ci-après quelques détails, qui, avec la planche, complètent cette notice.

La figure 4 donne le plan de l'escalier et du mur de la colonne pris sur A B, fig. 2.

Fig. 2. Élévation vue de face.

La pièce de charpente, marquée (a) dans les figures 3 et 4, est une espèce de rouet, en plusieurs morceaux, portant l'échafaudage, lequel reposait ainsi à l'aplomb de la pierre, et non sur les angles du tailloir qui sont creux, comme on le voit dans la figure 5, par des hachures (b).

Dans le plan, figure 4, on voit deux sablières (c) qui ont pour point d'appui le mur de la colonne et le noyau de l'escalier. Ce sont les pièces les plus importantes, en ce qu'elles supportent une partie de l'effort, ainsi que le poids de la chèvre.

Dans le plan, figure 6, pris à la hauteur C D, figure 2, de même que dans l'élevation supérieure, figure 5, les pièces marquées (d) fixées aux sablières hautes, embrassent la partie supérieure de la calotte et y fixent ainsi tout l'échafaudage. Un plancher de service était placé sur les sablières basses; un autre plancher, reposant sur les sablières supérieures, en occupait la longueur. Tout cet échafaudage portait la chèvre. Le plancher qui la supporte a une étendue telle que la statue, arrivée à sa hauteur, peut être roulée avec la chèvre de manière à se trouver sur l'axe de la colonne. Pour diminuer le frôlement, on a fait marcher la chèvre armée de galets en cuivre sur des tringles en fer, au moyen d'un treuil, avec roue dentée et pignon placé à l'extrémité du plancher, et soutenue par une bride en fer boulonnée dans une plate-forme, liée avec celle servant de chemin à la chèvre. Le temps qu'il a fallu pour amener la chèvre du bord du plancher, jusqu'à ce que la statue soit à l'axe de la colonne, a été de huit minutes.

La figure 5 donne l'élevation et montre comment le treuil a été manœuvré. Aux deux extrémités de ce treuil, autour duquel s'enroulait le câble, sont deux roues en fonte de 1<sup>m</sup>, 30 de diamètre hors œuvre armées de 72 dents. Ces roues sont mues par deux pignons (h) à huit dents et ayant un diamètre de 0<sup>m</sup>, 43. A l'axe de ces pignons sont fixés deux moulinets semblables à ceux employés aux machines de théâtre. Huit hommes, relayés de temps en temps, ont suffi pour le manœuvrer. Le temps employé à monter la statue jusqu'à la hauteur du plancher a été de trois heures cinq minutes<sup>1</sup>. Pour ne pas faire empêtrer le câble sur plusieurs épaisseurs, ce qui, du reste, eût rendu l'opération impraticable, on fut obligé de faire chapper, c'est-à-dire de dérouler tout ce qu'il y avait de câble sur le treuil, et de le reporter au point convenable. Pour cela on a soutenu l'effort de la statue par deux tenailles en charpentes (k) fixées à la traverse (l), qui serrait fortement le câble au moyen des leviers (m m) sur lesquels deux hommes agissaient avec des cordages. Avant l'opération du chappement, on avait frotté le câble de poix, puis on le laissait dévider un peu, ce qui serrait ainsi davantage les tenailles. Pendant la durée du travail, il a fallu chapper douze fois le câble, ce qui a toujours eu lieu avec facilité, eu égard à la simplicité du moyen. On avait encore (fig. 5) fixé aux traverses (n) perpendiculaires au bras de la chèvre, un treuil de retraite, avec un cordage armé de deux moufles attachées à l'armature de la statue. On l'avait placé par précaution pour soutenir le poids de la statue, dans le cas où le câble principal aurait pu glisser ou pour tout autre accident.

La disposition de toutes les pièces de ce système a montré avec quel soin l'architecte l'avait étudié. Rien de superflu n'y avait été employé, et il a offert l'avantage, non sans quelque importance,

de donner aux curieux et aux amateurs le plaisir de voir opérer le montage de la statue.

Nous ajoutons quelques renseignements complémentaires qui ne sont pas sans intérêt.

La vitesse des bras du moulinet à l'extrémité étant de 58 fois et demie plus grande que celle de la statue, il en est résulté que chaque homme n'a eu à supporter qu'un effort moyen de 10 à 12 kilogr. avec une vitesse de 0<sup>m</sup>, 23 par seconde, ce qui ne pouvait obliger les ouvriers à aucun mouvement brusque; cet effort étant beaucoup au-dessous de celui sur lequel on base les efforts de ce genre.

Le câble avait 0<sup>m</sup>, 07 de diamètre; il pesait 500 kilogr. Le poids de la statue est de 3500 à 4000 kilogr.; celui de son armature, avec la poule mobile, était de 250 kilogr.

La hauteur de la statue est de 3<sup>m</sup>, 572 (11 pieds) du dessus du chapeau jusqu'au-dessus de la plinthe; et compris la plinthe 3<sup>m</sup>, 815 (11 pieds, 9 pouces). Elle est fixée sur la colonne et scellée profondément dans des bronzes disposés à cet effet dans la calotte.

N° 1. Plan du chariot.

N° 2. Détail du treuil servant à faire mouvoir le chariot.

A, plan.

B, élévation.

X, levier servant à faire mouvoir le pignon et la roue dentée du treuil Y.

N° 3, 4, 5 et 6 sont les détails du mécanisme qui a servi pour monter la statue.

N° 7. Profil des moises du chariot indiquant les galets en cuivre roulant sur la barre de fer.

N° 8. Chapeau de l'armature de la statue.

N° 9. Statue telle qu'elle est fixée sur la coupole.

#### PLANCHE XLVIII.

Appareils composés par M. Roze, maître charpentier, pour relever des poutres.

La figure première représente le système pour lever les poutres armées de 13<sup>m</sup>, 60 (42 pieds) de portée dans œuvre.

Fig. 4. Double ferme établie entre les deux murs au-dessus du plancher et liées ensemble par une traverse A, dans laquelle passe la vis de pression B, à crochets et garnie d'une forte chaîne qui enveloppe la poutre armée.

Par le moyen de l'écrub K, on a relevé la poutre à son état primitif, et, lorsqu'elle fut élevée à son niveau, on a ôté les tambours D, où étaient placées les poutrelles E. On a ensuite incrusté sur la poutrelle une plate-bande en fer forgé F, courbée en forme de cintre sur la poutrelle armée pour la maintenir de nouveau. Pour faciliter l'opération, il a fallu mettre des cales G entre la chaîne et la poutre, pour faire passer la plate-bande, que l'on a ensuite incrustée avec des fortbes vis.

X, profil.

a, détails de la traverse du chapeau indiquant son assemblage et la vis de pression.

bc, écrou à oreilles vu en plan et élévation.

de, détails de la tige et de la vis de pression avec les deux crochets pour attacher la chaîne.

f, crochets.

Fig. 2. Système qui a servi pour lever les poutres armées de 9<sup>m</sup>, 72 (30 pieds) de portée dans œuvre.

On a fait un échafaudage en charpente, comme pour le premier système, au-dessus du plancher, et accouplé par des traverses AA', dont celle A' sert pour placer les vis de pression C, qui sont armées chacune d'une tenaille en fer forgé D, et attachées aux tiges de la vis par deux anneaux E.

Entre ces deux tenailles, on a placé sous la poutre une barre de fer de 13 centimètres carrés (2 pouces carrés) F, tenue par les deux tenailles.

Dans cet échafaudage, le système repose sur deux tirants GG, liés ensemble par une vis de pression, en cas que l'échafaudage ne fléchisse. Par cette vis de pression on maintenait tout l'échafaudage. Pour placer la plate-bande on a employé les moyens indiqués figure 4<sup>re</sup>.

1. La colonne ayant 42 mètres de hauteur, cela a donné un peu plus de 4 minutes 4/10 pour chaque mètre d'élévation.

Y, profil.

MN sont les détails d'une tenaille vue de face et de profil.

IK, détails du tirant vu sur les deux faces.

C, tête de la vis de pression.

La fig. 3 représente les divers détails d'appareils qui ont été exécutés à Stuttgart, en 1784, pour la réparation du vieux château sur la grande esplanade.

Il existe dans ce château une grande galerie de 20 mètres de long sur 10 de large. Tous les bois de ce plancher sont apparents. Les poutres qui supportent les solives ayant fléchi par vétusté, il a fallu y remédier.

M. Ézèle, maître charpentier, était chargé de cette réparation. Il avait placé de distance en distance des vérins à double vis, chargés d'un montant A, sous une sablière B, pour supporter les solives et pour pouvoir ôter les vieilles poutres et les remplacer par des poutres armées.

N° 1. Plan.

N° 2. Élévation.

N° 3. Profil.

N° 4. Détail de la vis en bois.

La figure 4 représente le système d'un vérin avec vis en fer posées verticalement contre le gros mur de la galerie, pour remettre à plomb le pan de bois que le plancher en flétrissant avait entraîné.

N° 1. Plan.

N° 2. Profil sur la hauteur.

N° 3. Élévation.

N° 4. Détail de la vis en fer.

#### PLANCHE XLIX.

Appareils exécutés à différentes époques pour reprendre des colonnes en sousœuvre par les bases ou les tambours.

Les premiers essais et les premières expériences ont été faits à Florence, au palais du Grand-Duc, dans le vestibule, où les bases et les premiers tambours ont été endommagés. Cet appareil a parfaitement atteint le but qu'on désirait. Ces genres d'appareils ou d'échafaudages sont restés inconnus dans les autres pays, parce que les dessins, n'en ayant pas été multipliés, se sont peu répandus.

M. Bartholomé, architecte des Invalides, est le premier qui ait fait usage de cet appareil à Paris, pour reprendre en sousœuvre les colonnes du portail de l'église des Invalides, du côté de l'avenue de Vaugirard.

Fig. 1. Élévation de l'appareil qui a servi à reprendre en sousœuvre les colonnes du portail de l'église.

A, grand arc-boutant pour soutenir l'entablement.

B, sablière posée sur la longueur du portail, soutenue par deux arcs-boutants.

C, deux traverses entaillées à mi-bois sur cette sablière, et soutenues par quatre montants E. Sur ces traverses est posé un cercle F de fer forgé en quatre parties, servant pour envelopper les tambours G par quatre vis de pression, pour que les autres tambours ne puissent pas se déranger de leur place.

H, moïses posées transversalement sur la longueur du portail, sur le devant et le derrière de la colonne, et embrassant les quatre montants E, boulonnés ensemble.

I, deux traverses posées sur les deux moïses. Elles sont armées chacune d'un crochet en fer soutenu par des écrous.

K, deux autres crochets soutenus par les moïses H. Les quatre crochets sont entaillés dans le tambour L, pour décharger les tambours inférieurs M qui sont à remplacer.

Fig. 2. Plan qui indique tous les détails des assemblages.

Fig. 3. Détails pris sur la ligne ab, figure 1<sup>re</sup>, indiquant tous les assemblages.

Fig. 4. Plan de l'une des colonnes indiquant les cercles en fer qui l'embrassent.

NOTA. Lorsque l'on serre le cercle pour embrasser la colonne, l'on met entre le tambour et le cercle en fer, soit une corde, soit un cercle en bois de sapin, lequel en gonflant augmente la pression.

En 1787, le général Kléber, à cette époque architecte du roi,

à Belfort (haute Alsace), où M. Krafft était employé comme inspecteur des bâtiments du roi, fut appelé par l'évêque de l'abbaye de Lure, pour faire la réparation des colonnes de la petite église, dont les bases et quelques tambours étaient défectueux et menaçaient le portail d'une prochaine ruine.

L'architecte me chargea de ce travail. Je proposai le système qui avait servi au palais du Grand-Duc de Toscane, à Florence. Il fut accepté, avec la réserve de la responsabilité de l'exécution.

Le portail avait 9<sup>m</sup>,72 (30 pieds) de face, y compris les quatre colonnes accompagnées de l'ordre corinthien. Les colonnes avaient 0<sup>m</sup>,89 (2 pieds 9 pouces) de diamètre, et 8<sup>m</sup>,69 (26 pieds 9 pouces) de haut, compris chapiteaux, et couronnées de leur entablement et d'un fronton.

Fig. 5 et 6. Plan et élévation de face, qui indique dans son ensemble l'appareil qui a servi pour reprendre les colonnes en sousœuvre.

A et B, sablière haute, placée sous l'architrave, soutenue en dehors par des arcs-boutants CC en décharge et par des montants à plomb DD, pour consolider l'entablement et le fronton, afin que la charge ne retombe pas sur les colonnes.

EE, quatre montants coiffés par les chapiteaux F, et accouplés par deux traverses GG entaillées à mi-bois, à fleur des chapiteaux, où est placé un cercle II en fer forgé et brisé en quatre morceaux servant à fixer les tambours supérieurs.

I, double moïse posée horizontalement sur la longueur de la face, et boulonnée avec le montant E portant deux traverses KK, où sont fixés deux crochets à vis agrafés au cercle L, comme le crochet M fixé sur les moïses I.

Le cercle L soutient le tambour N, non défectueux, pour que l'on puisse couper les tambours O et les remplacer par la nouvelle construction. Pour soulager la charge pendant la restauration, on place provisoirement deux étais XX que l'on ôte pour poser les deux derniers tambours.

Fig. 6. Plan de l'échafaud pris sur la ligne YY, indiquant tous les détails de son assemblage et des colonnes ZZ.

Fig. 7. Plan et élévation du cercle armé de ses crochets, enveloppant le tambour et fixé par les petites vis de pression R.

#### PLANCHE L.

Le Panthéon, commencé en 1757 pour remplacer l'ancienne église Sainte-Geneviève, a été construit d'après les dessins de M. Soufflot, architecte.

La forme et la base de cet édifice est une croix grecque, composée de quatre nefs se réunissant en un dôme placé au centre. Ce dôme est porté par quatre piliers triangulaires; à chaque angle du pilier se trouvaient des colonnes engagées. Enfin, entre les quatre piliers sont quatre grandes arcades portant les quatre pendentifs qui rachètent le reste du dôme, dont ce temple est couronné.

Les quatre piliers du dôme ayant été construits d'après une disposition particulière dans la coupe des pierres, il en est résulté de forts tassements qui ont été remarqués en 1776, et qui ont toujours été en augmentant par la pression de la charge du dôme et ensuite par le changement de destination donné à cet édifice par le décret de l'Assemblée constituante du 4 avril 1791, qui a exigé la destruction de tous les attributs dont il était décoré.

On a donc été obligé de supprimer ceux qui étaient taillés dans les quatre piliers pour remplacer de nouveaux ornements en harmonie avec la nouvelle destination comme Panthéon. Ces changements, ayant affaibli les piliers, ont produit une augmentation dans l'effet du tassement.

Une autre cause a pu accroître l'effet de la première : c'est la commotion produite par l'explosion de la poudrière de Grenelle, qui a eu lieu en 1797, et qui a successivement augmenté les dégradations opérées par l'action du tassement. C'est alors que le gouvernement nomma une commission chargée de rechercher les moyens d'assurer la conservation d'un des plus beaux monuments de Paris. Cette commission, composée d'ingénieurs et d'architectes, proposa plusieurs projets qui tendaient à conserver

le plus possible la disposition du plan de l'édifice et l'élegance de son architecture.

Rondelet, architecte, l'un des membres de cette commission, proposa de reprendre en sous-œuvre les quatre grandes arcades, au moyen de piliers en charpente en forme de faisceaux carrés adossés sur les piliers et les colonnes, engagés et cintrés suivant la courbure des arcades existantes.

Ces piliers en charpente BB, en forme de faisceaux, avaient chacun 32 décimètres carrés (3 pieds 6 pouces carrés), liés ensemble par des moises et boulonnés. Ces faisceaux ont été espacés de piliers en pierre X de 4<sup>m</sup>,62 (5 pieds). Cet espace a été rempli par une forte cloison (P) en pièces de bois posées diagonalement entre le faisceau B et le pilier du dôme X, servant d'arc-boutant et rempli par de la maçonnerie; le tout lié avec les colonnes engagées par de fortes moises en charpente.

L'on a construit contre ces doubles faisceaux en charpente un pilier en maçonnerie (c) pour consolider le faisceau, le maintenir à plomb et l'empêcher de varier soit d'un côté, soit de l'autre; et, en même temps, pour le soulager de la charge du dôme, l'on a fait à l'angle du pilier Y, contre la colonne engagée, la construction d'un mur diagonal, arc-boutant contre le mur du centre du temple pour consolider le pilier, afin d'éviter le tassement au moment de la reprise en sous-œuvre; on a laissé des ouvertures dans ce mur pour la circulation autour du pilier.

Ce projet, qui a parfaitement réussi, a été mis à exécution par M. Rondelet.

## LEGENDE.

- Fig. 1. Élévation du pilier et de son étayement.
- Fig. 2. Vue de profil indiquant son assemblage.
- Fig. 3. Plan du pilier X avec les colonnes engagées Y.
- Fig. 4. Corps du cintre sur la largeur Z, vue de face, indiquant toutes les moises.
- N° 1. Partie du plan du faisceau en charpente.
- N° 2. Élévation.
- N° 3. Élévation du faisceau avec les assemblages des petites poutrelles P.
- N° 4. Détail à échelle double des moises qui enveloppent le faisceau B, vu de profil.
- N° 5. Autre détail indiquant les doubles moises serrées avec des clefs; D petit piédestal d'angle.
- N° 6. Détail des moises (h). C, détail vu des deux faces.
- N° 7. Détail des moises K, vu des deux faces. A, détail.
- N° 8. Détail des moises (i) pour former le cintre D.

## LEGENDE DE L'ÉTAYEMENT DU DÔME DU PANTHÉON.

- A, massif en pierres de taille.
- B, pile en charpente, composée de pièces de bois jointives, formant le faisceau.
- C, autre pile en pied-droit en maçonnerie et pierres de taille.
- D, cintre des cinq épaisseurs de pièces de bois jointives, formant des polygones inscrits posés en liaison les uns sur les autres et entretenus avec des boulons et des moises i, i, i.
- E, maçonnerie et arc en pierre pour empêcher que la charpente ne fléchisse pendant la restauration.
- a, maçonnerie qui doit se démonter pour la restauration.
- b, charpente en décharge qui doit aussi se démonter, à mesure de la restauration.
- c, grandes moises en forme d'entrait pour maintenir et réunir la charpente dans toute la longueur de l'arcade. Celle placée à la naissance du cintre est double. Ces grandes moises forment des enrayures sur lesquelles sont des planchers pour le service.
- f, renfort qui double les entrants dans le milieu de leur portée.
- g, contre-fiches qui buttent contre le renfort pour soutenir le milieu des entrants.

h, Moises intermédiaires pour relier les faisceaux qui forment les piles de charpente et la partie marquée b.

i, double moise en rayon pour entretenir les pièces jointives du centre, au droit de leur jonction.

k, moises qui retiennent les faisceaux des piles au-dessus des entrants.

m, arc en moellon sous la partie la plus élevée de l'arcade, du côté de l'intérieur.

n, couches qui retiennent le cintre dans toute son épaisseur, garnies de maçonnerie en dessus.

## PLANCHE LI (DOUBLE).

Échafaud et étayement qui ont servi à la consolidation de la cathédrale de Sées.

La cathédrale de Sées fut commencée par Yves de Bellême, en 1045; on mit cinquante ans à la bâtiir.

La négligence que l'on avait apportée à la construction d'une partie des fondements de cette église causa, même pendant la construction, des accidents qui devinrent par la suite si alarmants, que l'on craignit la chute de l'édifice. Depuis 1452 jusqu'en 1784, on y fit exécuter à plusieurs reprises des travaux de consolidation assez considérables. On s'aperçut, par la suite, que la chapelle Saint-Gervais était insuffisante pour soutenir les cinq contre-forts du côté du nord, qu'elle n'en soutenait que deux, et que les trois autres continuaient leur mouvement.

Du mois de janvier 1817 au 2 septembre, époque où les étayements ont été posés, les contre-forts ont continué à prendre du surplomb, et, pendant ledit étayement, on a observé 0<sup>m</sup>,008 d'augmentation.

Fig. 1. Plan d'une portion de l'église et des échafauds.

L, contre-forts neufs.

Q, piles servant à soutenir les étayements et les étresillons.

R, étresillons qui ont servi pendant les fouilles à la construction des fondements; ils ont été serrés avec des clefs.

Fig. 2. Coupe de l'église et de l'élevation de l'échafaud d'étayement.

A, profil des piles exécutées.

B, mur construit contre les piles pour les empêcher de s'incliner, et prolongé pour porter les contre-fiches qui s'opposent au roulement des échafauds.

C, autre mur servant à maintenir la queue des piles.

D, première enrayure réunissant l'échafaud intérieur à l'échafaud extérieur, au moyen des cales D. L'on serrait fortement l'échafaud sur le mur de face; et, quand on voulait soulager le mur du poids de l'échafaud extérieur, on serrait les cales D<sup>1</sup>, en lâchant celles D<sup>2</sup> que l'échafaud intérieur soutenait.

E, ancienne fondation.

F, fondation exécutée en 1817.

G, étresillon placé pour exécuter la fondation.

HJKL, arc-boutant projeté par M. Delarue, de ce côté.

MNOPQ, arc-boutant existant, que l'on propose de reconstruire suivant la courbe NRI.

SYZ, courbe de l'arc-boutant au midi.

ZX, etc., courbe des arcs-boutants exécutés en réparation dans le XVI<sup>e</sup> siècle, que l'on propose d'imiter en réparation du nord.

MNHJ, partie supérieure de la nef à démolir sur une longueur de 10 mètres pour la reconstruire d'aplomb.

AA, mur entre les contre-forts pour les maintenir dans leur position verticale etachever par leur poids le tassement de la maçonnerie. On a placé le centre de gravité de ces murs de manière que leur poids, agissant sur les fondations, exerceât une pression contre le vieux mur de l'église.

W, arcs entre les contre-forts semblables à ceux du midi, et destinés à produire les mêmes effets que le mur AA.

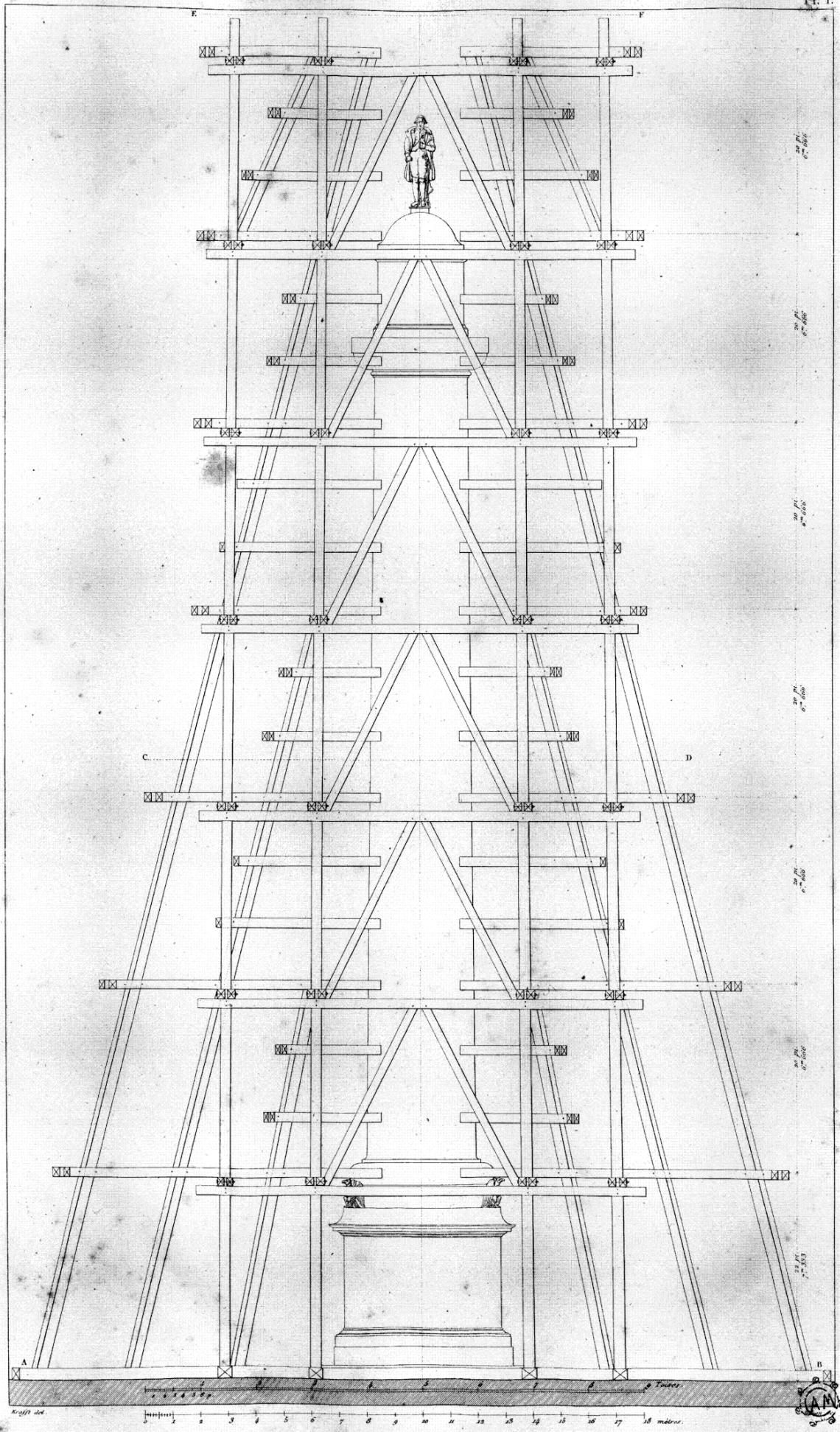
Fig. 3. Profil de l'échafaud sur la longueur de l'église.

Cet échafaudage a été composé et exécuté avec beaucoup de soin sous les ordres de M. Alavoine, architecte du gouvernement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

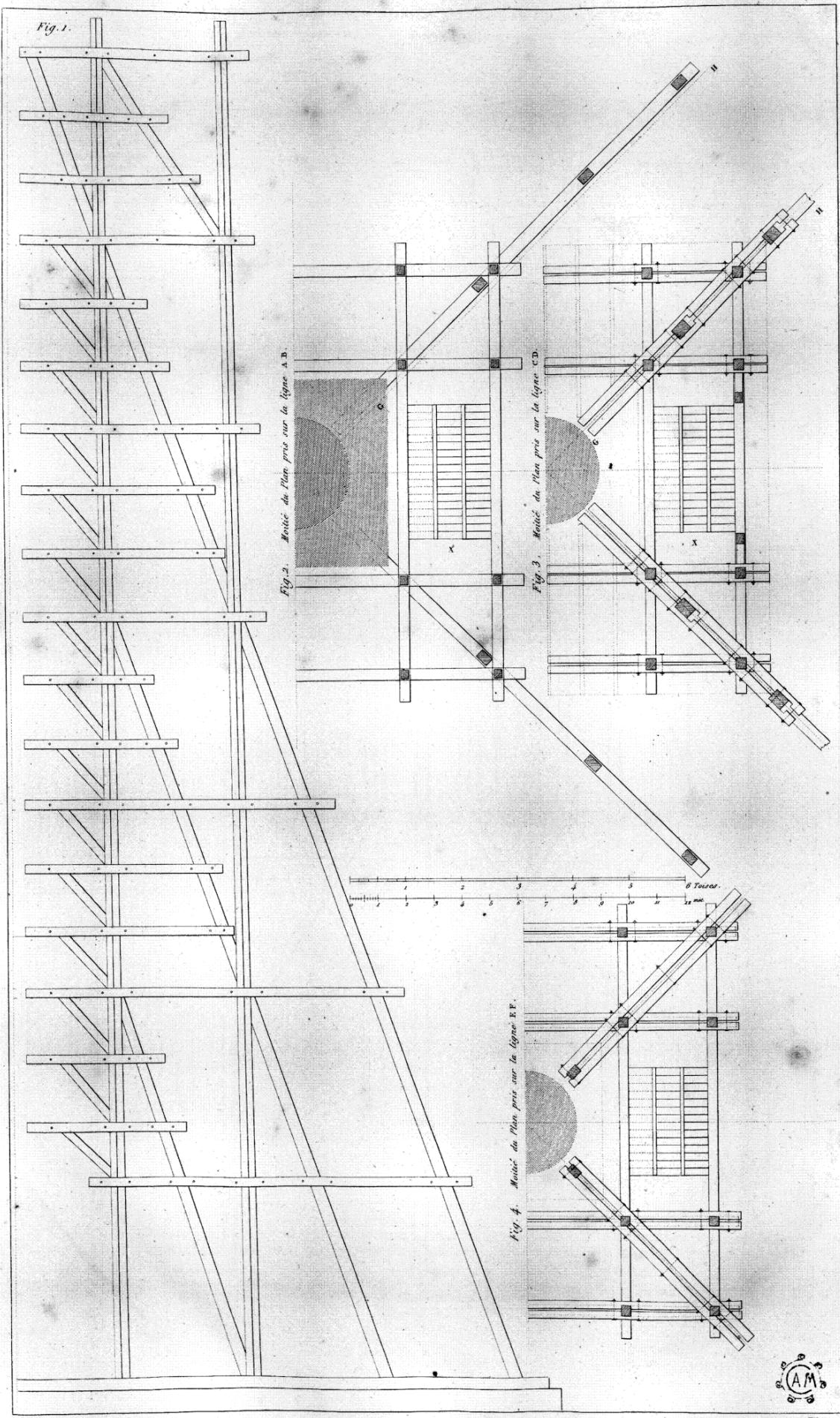
ÉLÉVATION DE L'ÉCHAFAUD DE LA COLONNE DE LA PLACE VENDÔME.

PL. I.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

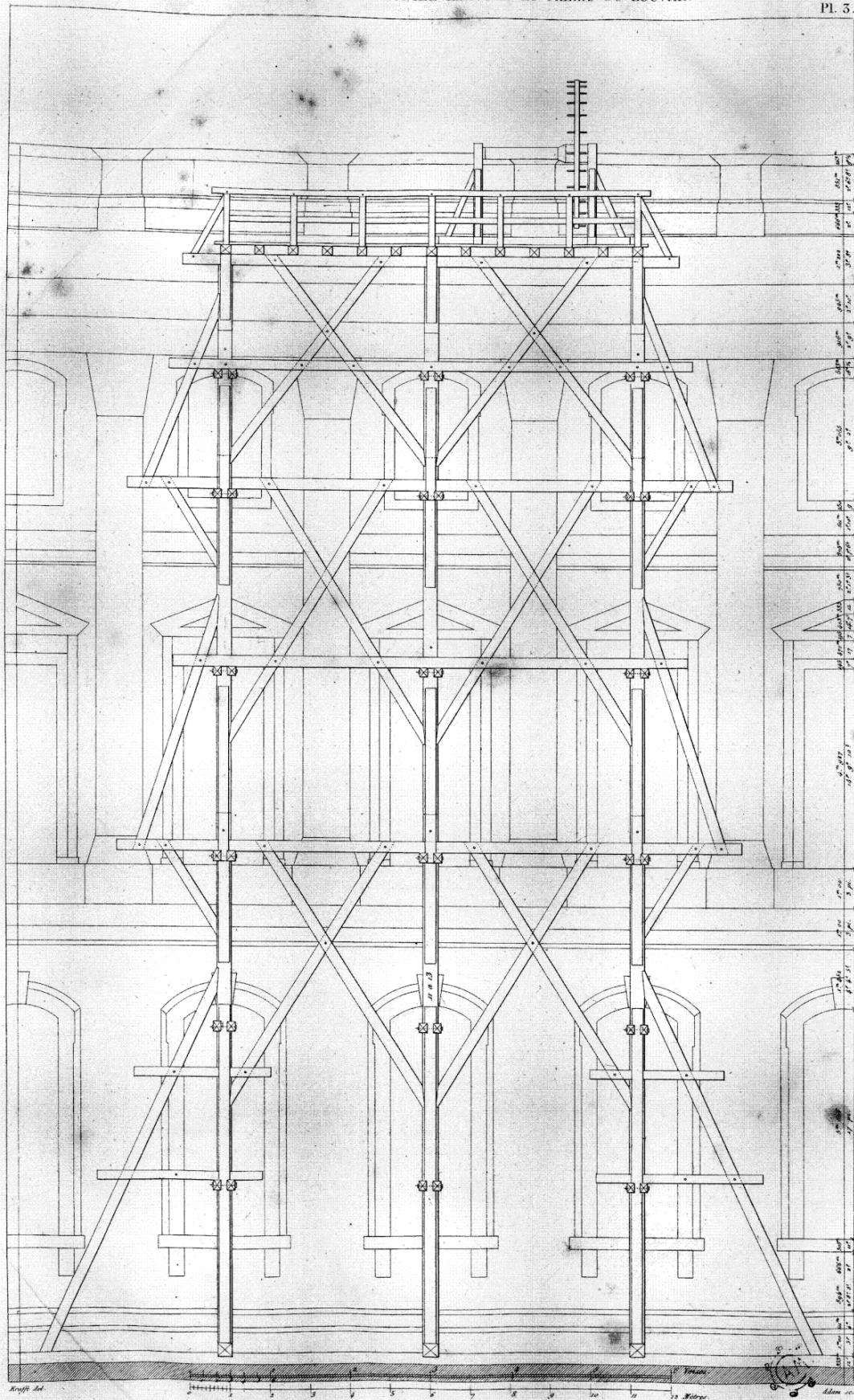
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION D'UN ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ AU PALAIS DU LOUVRE.

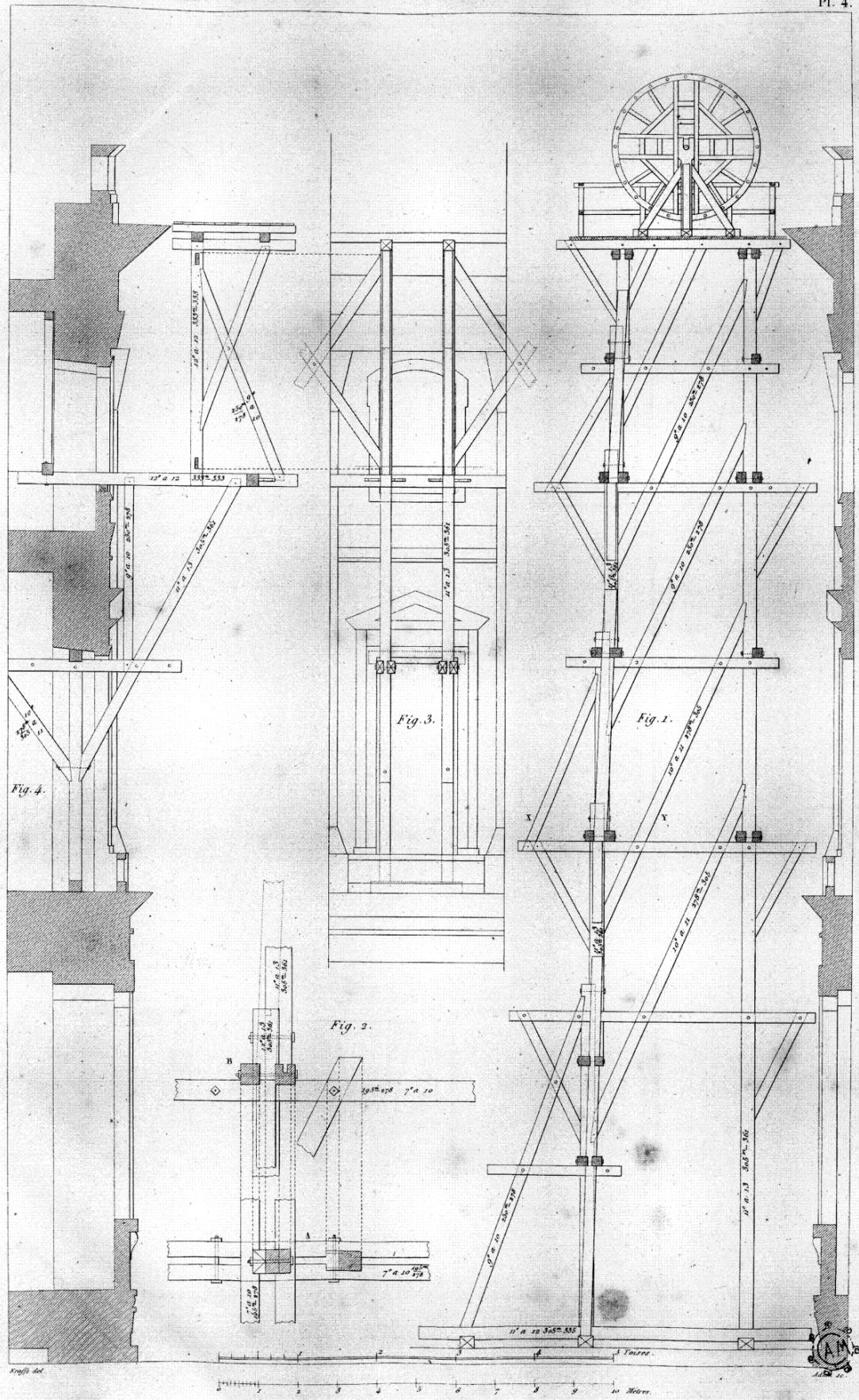
Pl. 5.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROFIL D'UN ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ AU PALAIS DU LOUVRE.

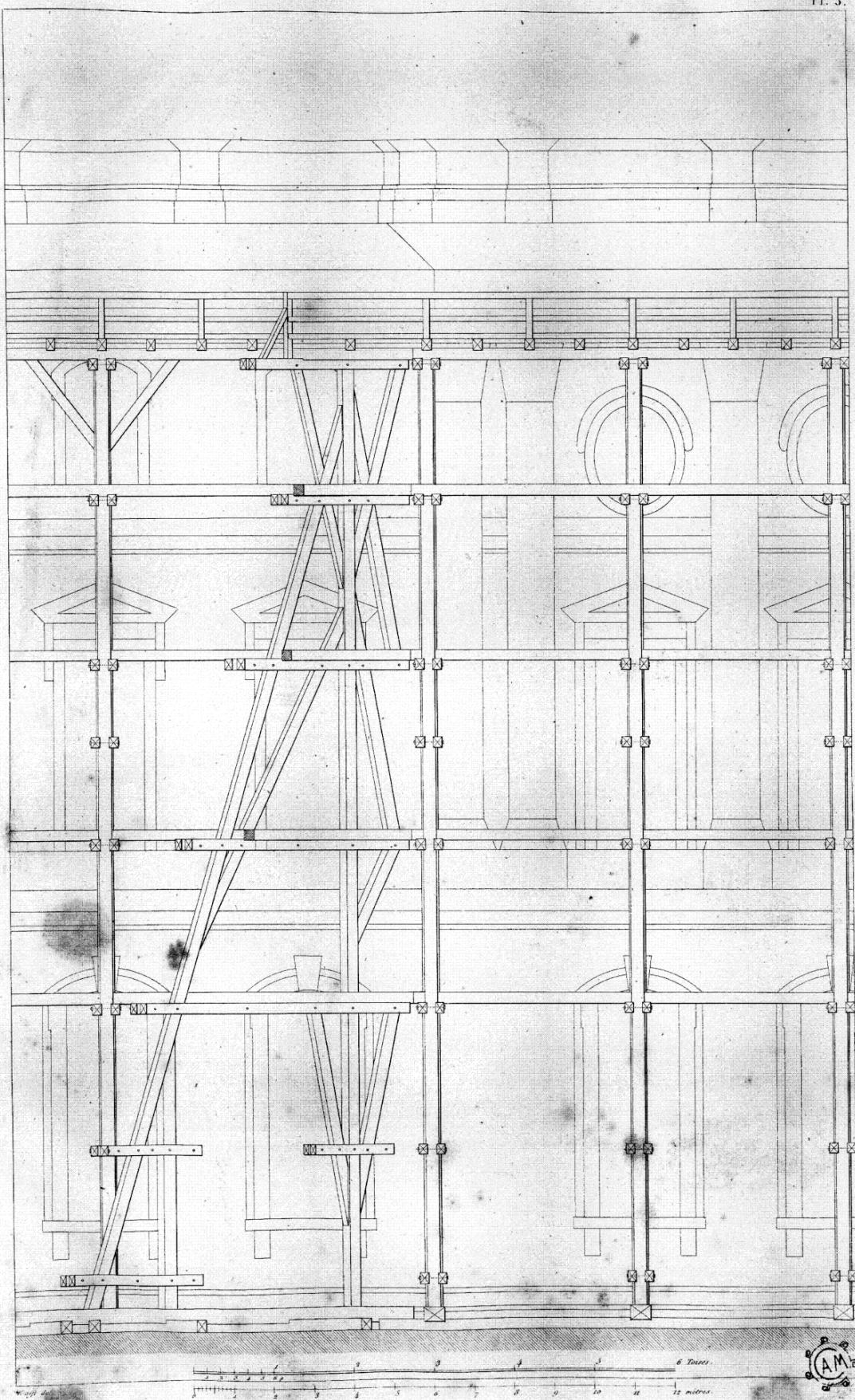
PL. 4.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION D'UN ÉCHAFAUD FIXE EXÉCUTÉ AU PALAIS DU LOUVRE.

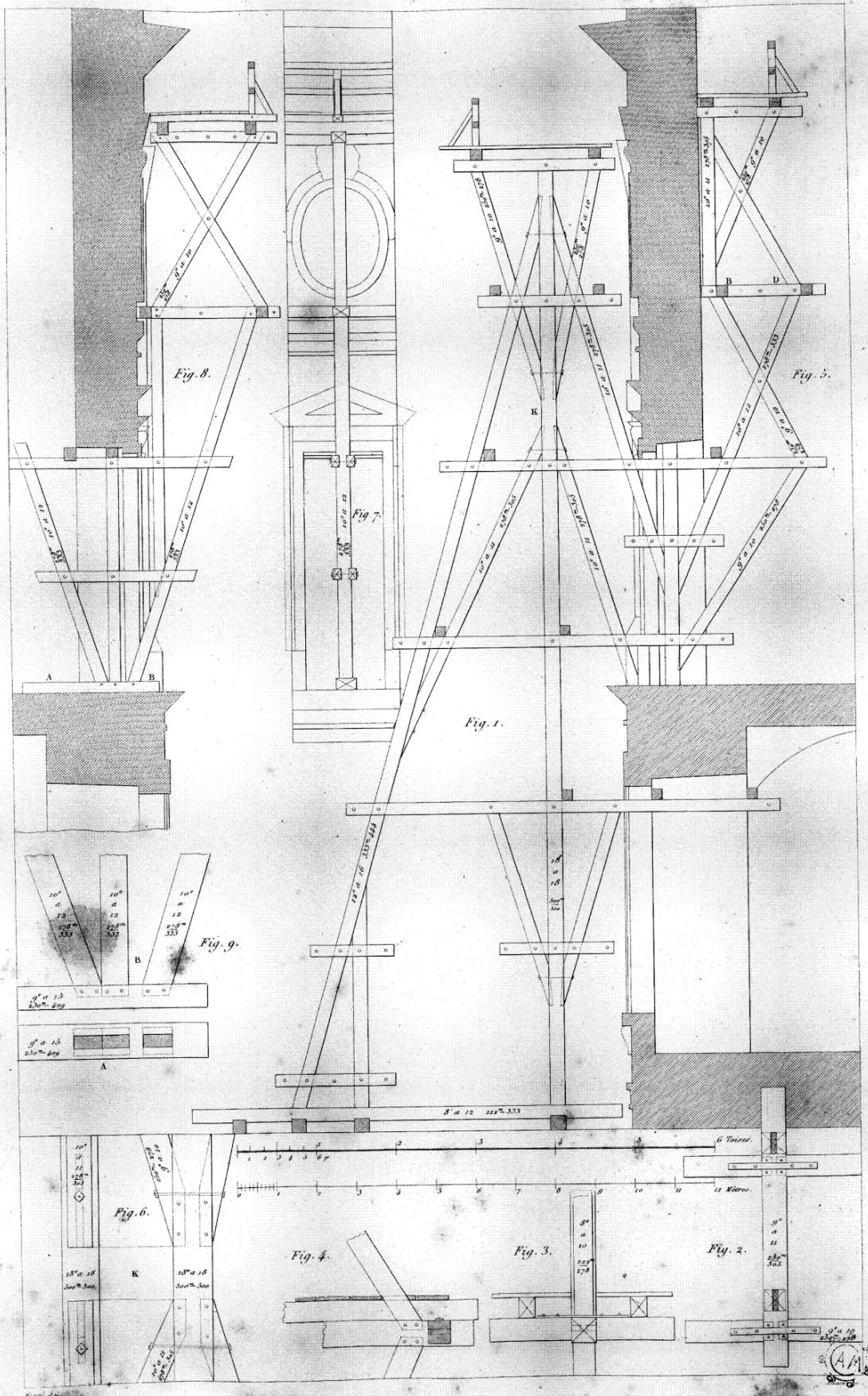
Pl. 5.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROFIL D'UN ÉCHAFAUD FIXE EXÉCUTÉ AU PALAIS DU LOUVRE

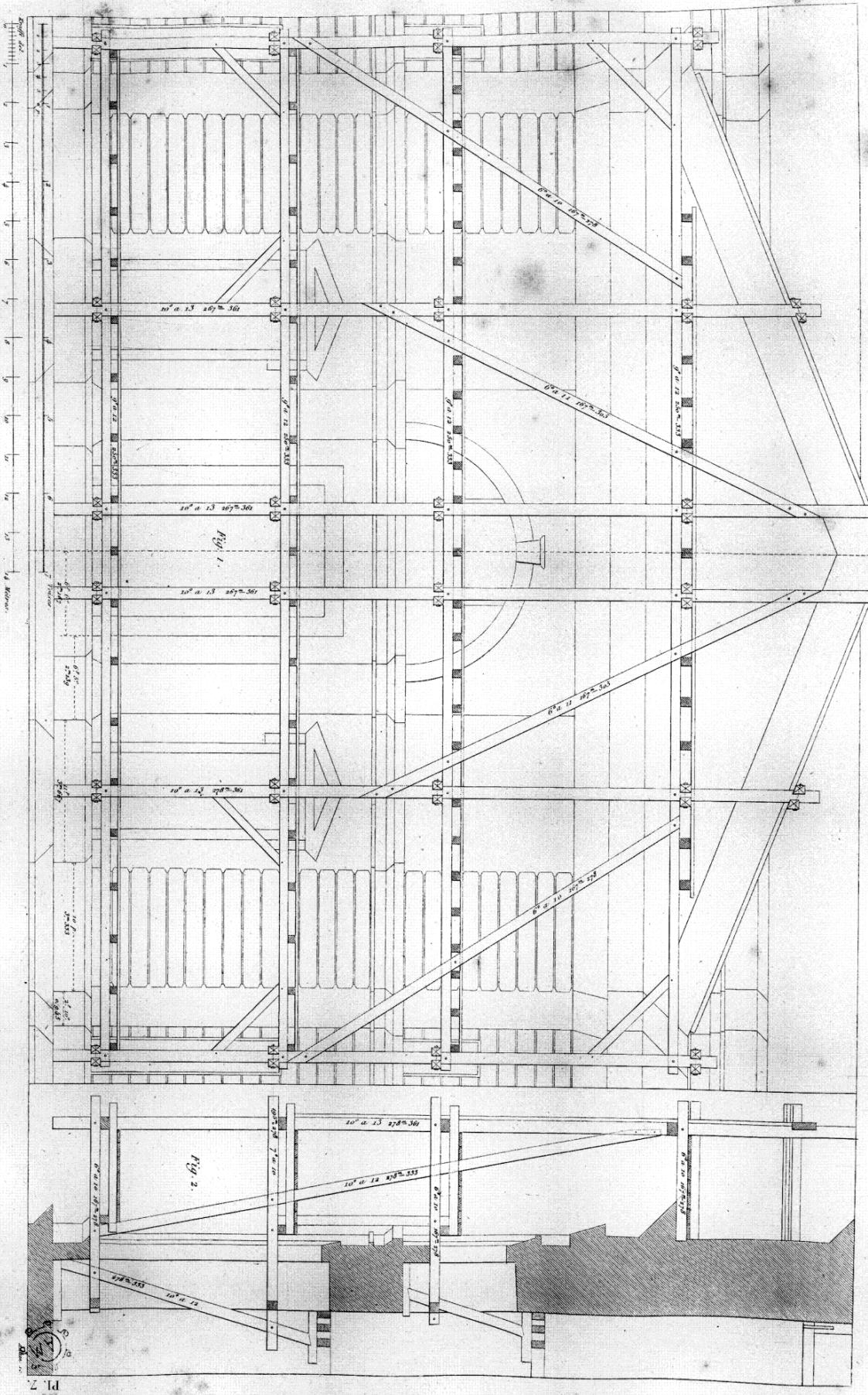
PI. 6.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

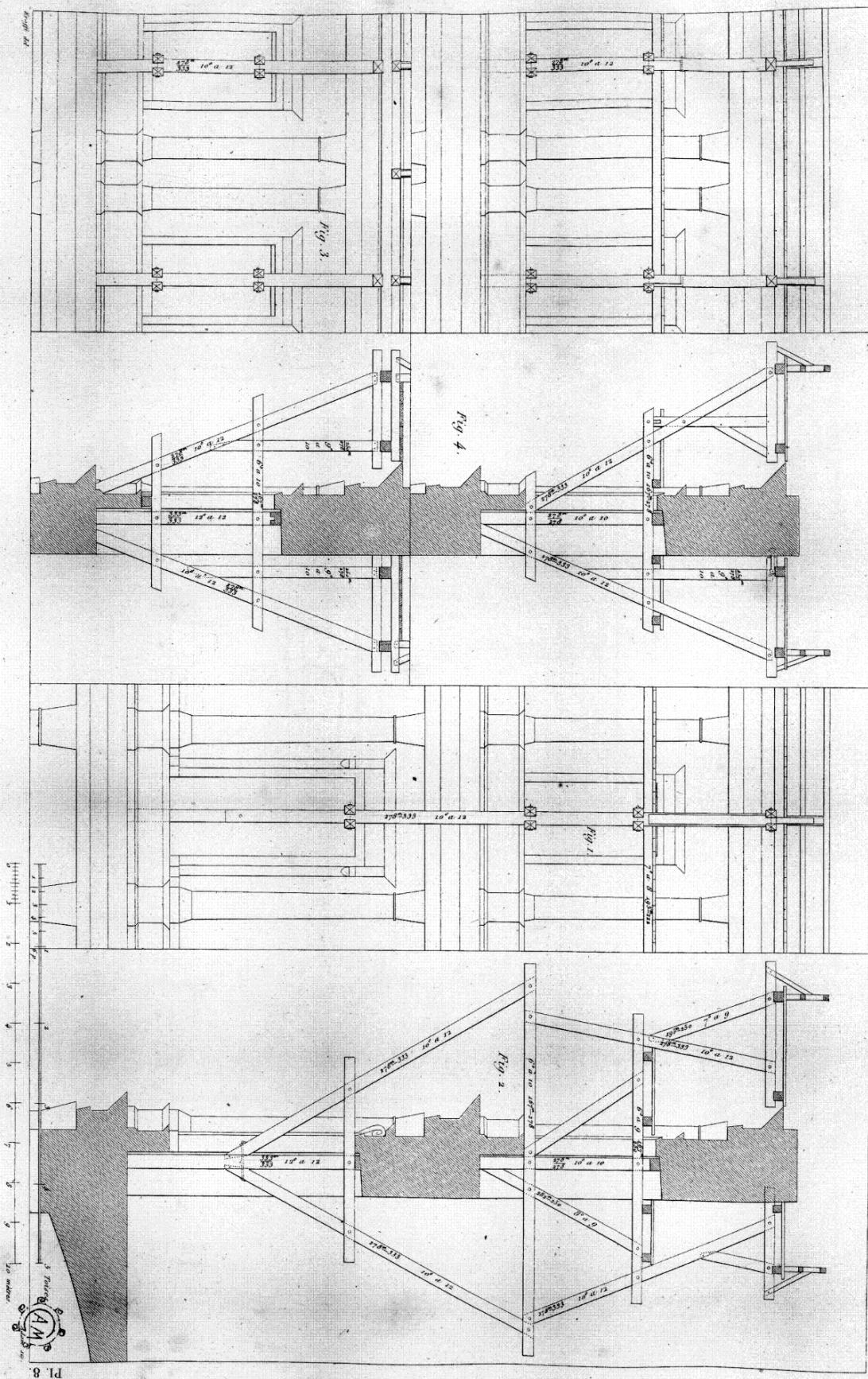
ÉLEVATION ET PROFIL

D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

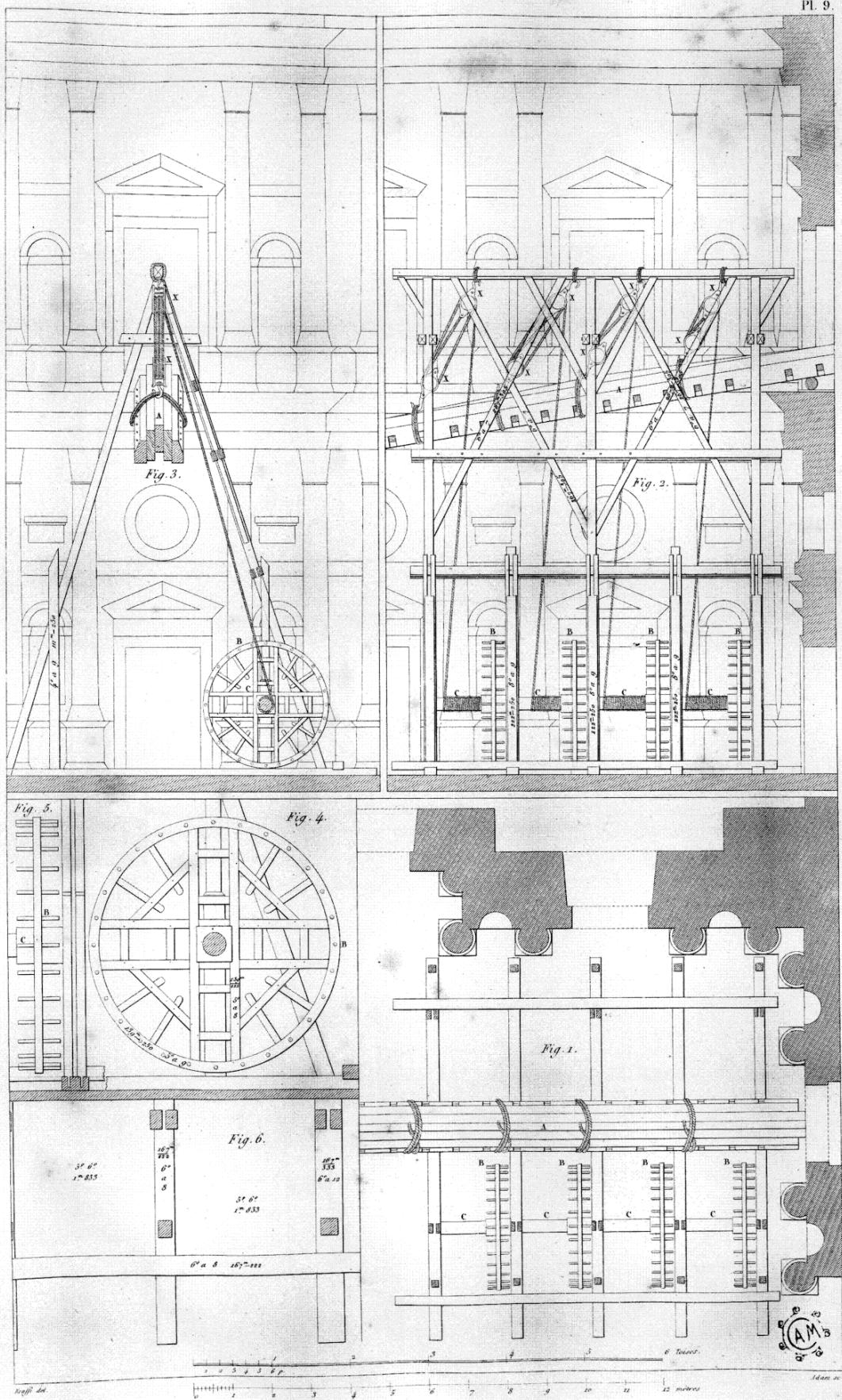
ÉCHAFAUDS VOLANTS EXÉCUTÉS AU LOUVRE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

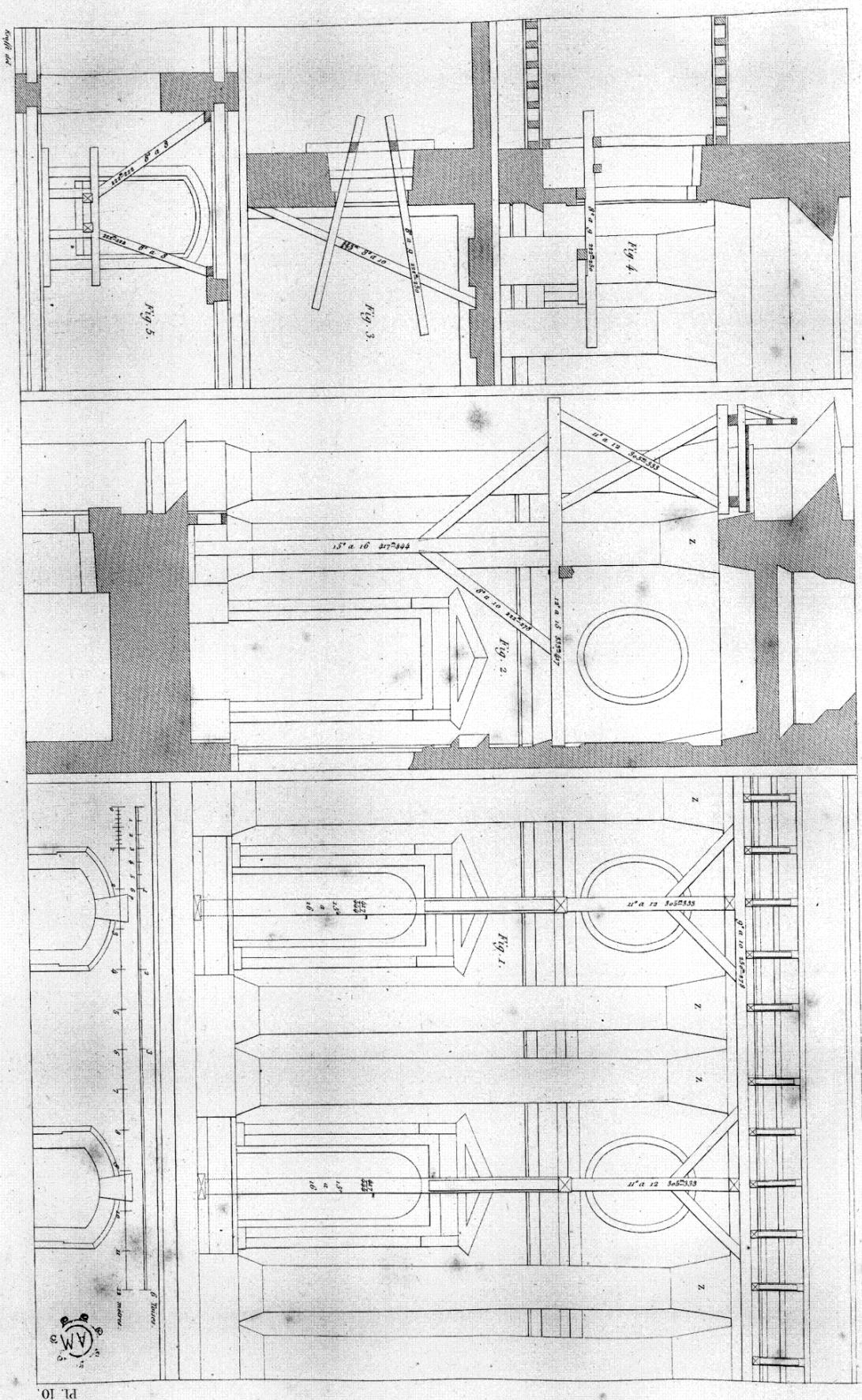
ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ AU LOUVRE

PL. 9.



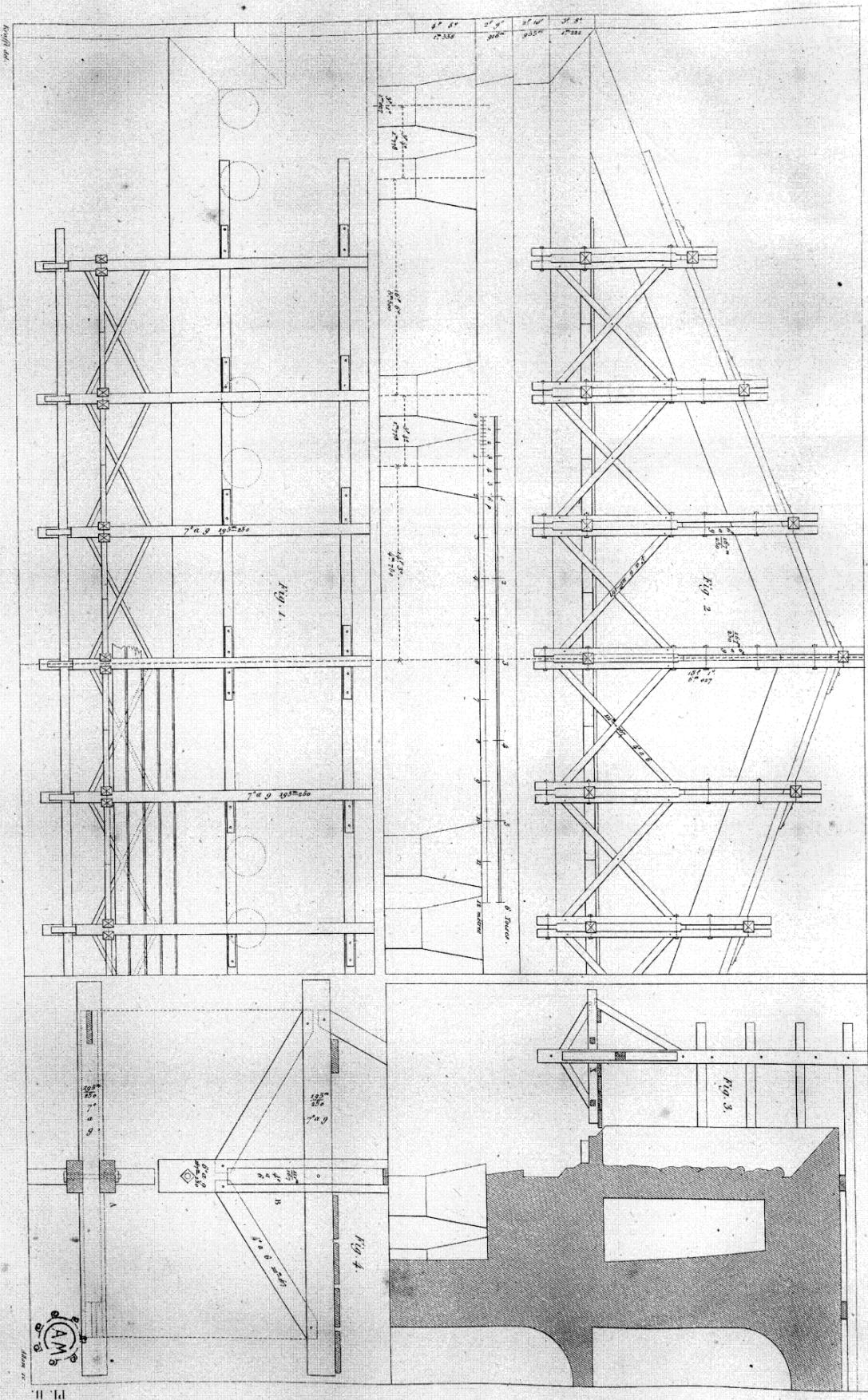
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

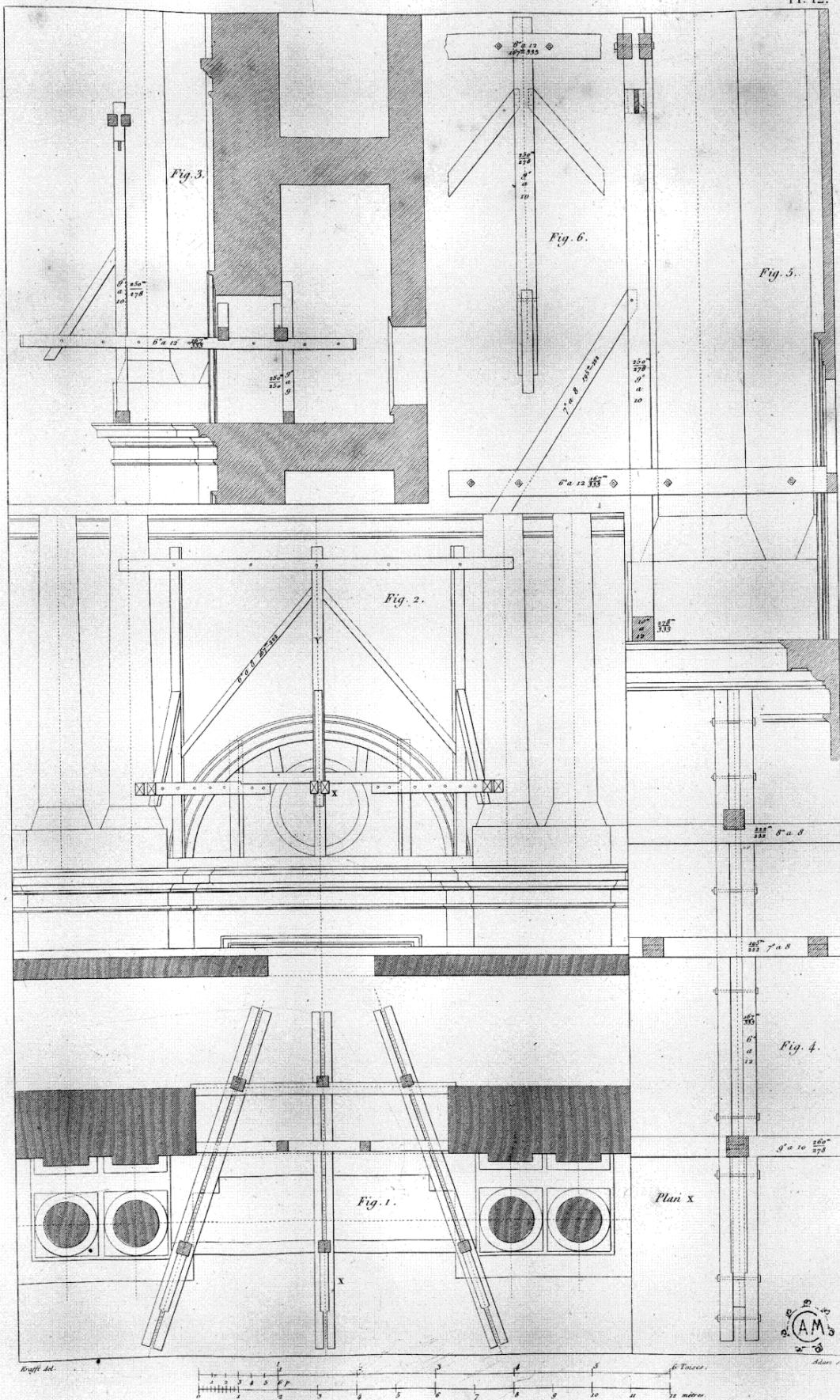
PLAN, ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLAN, ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE.

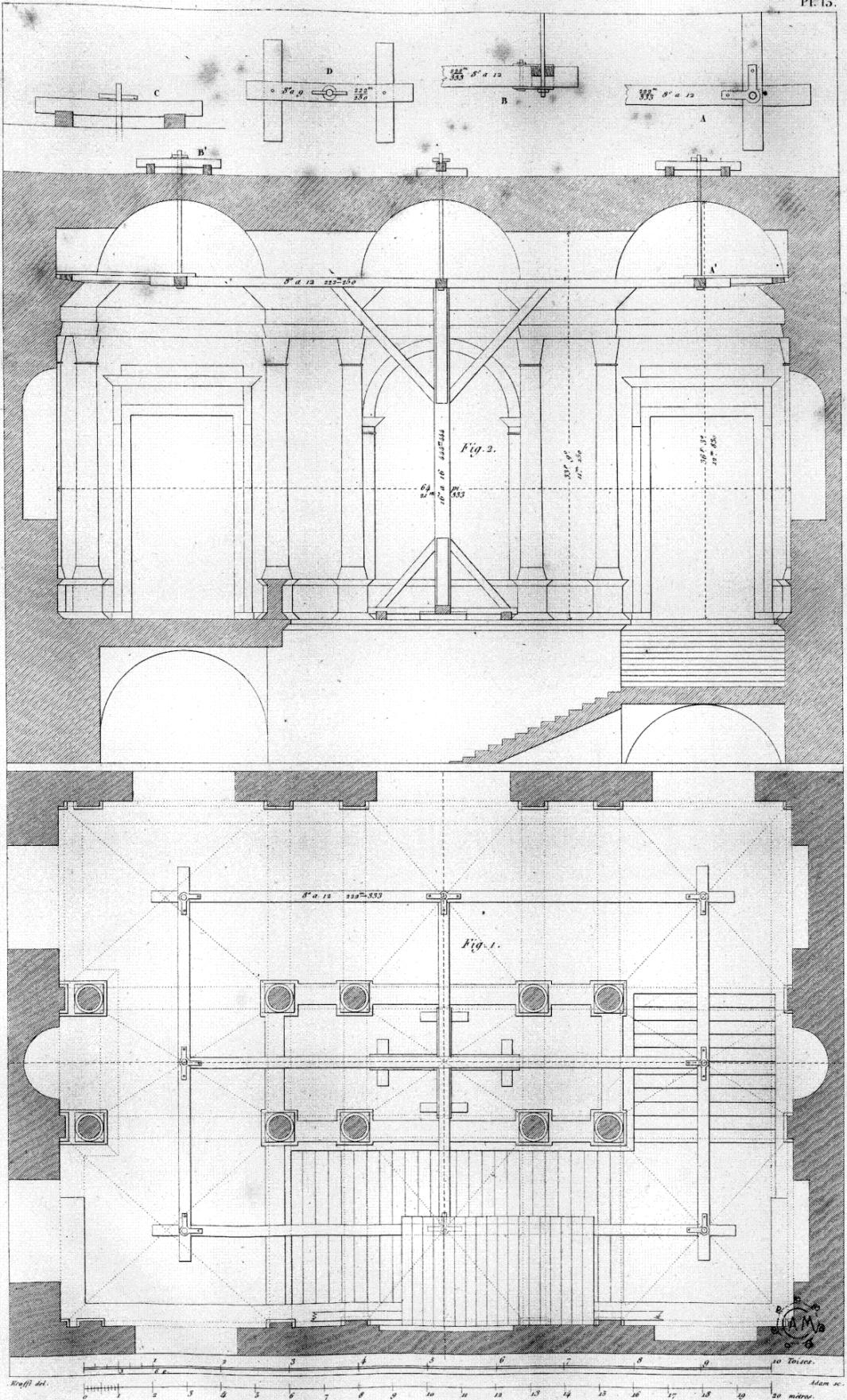
Pl. 12.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

## PLAN ET ÉLÉVATION D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE

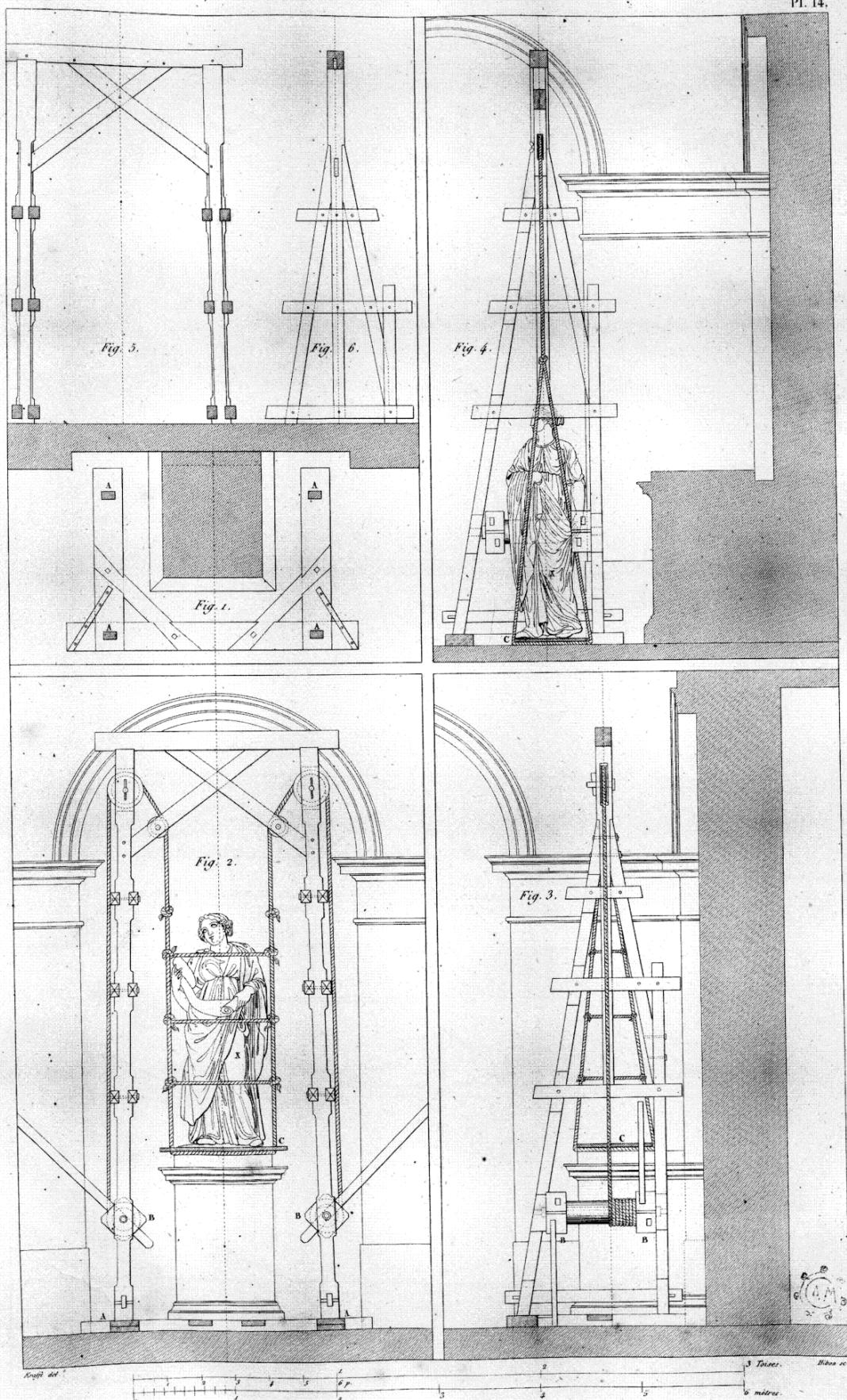
Pl. 15.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

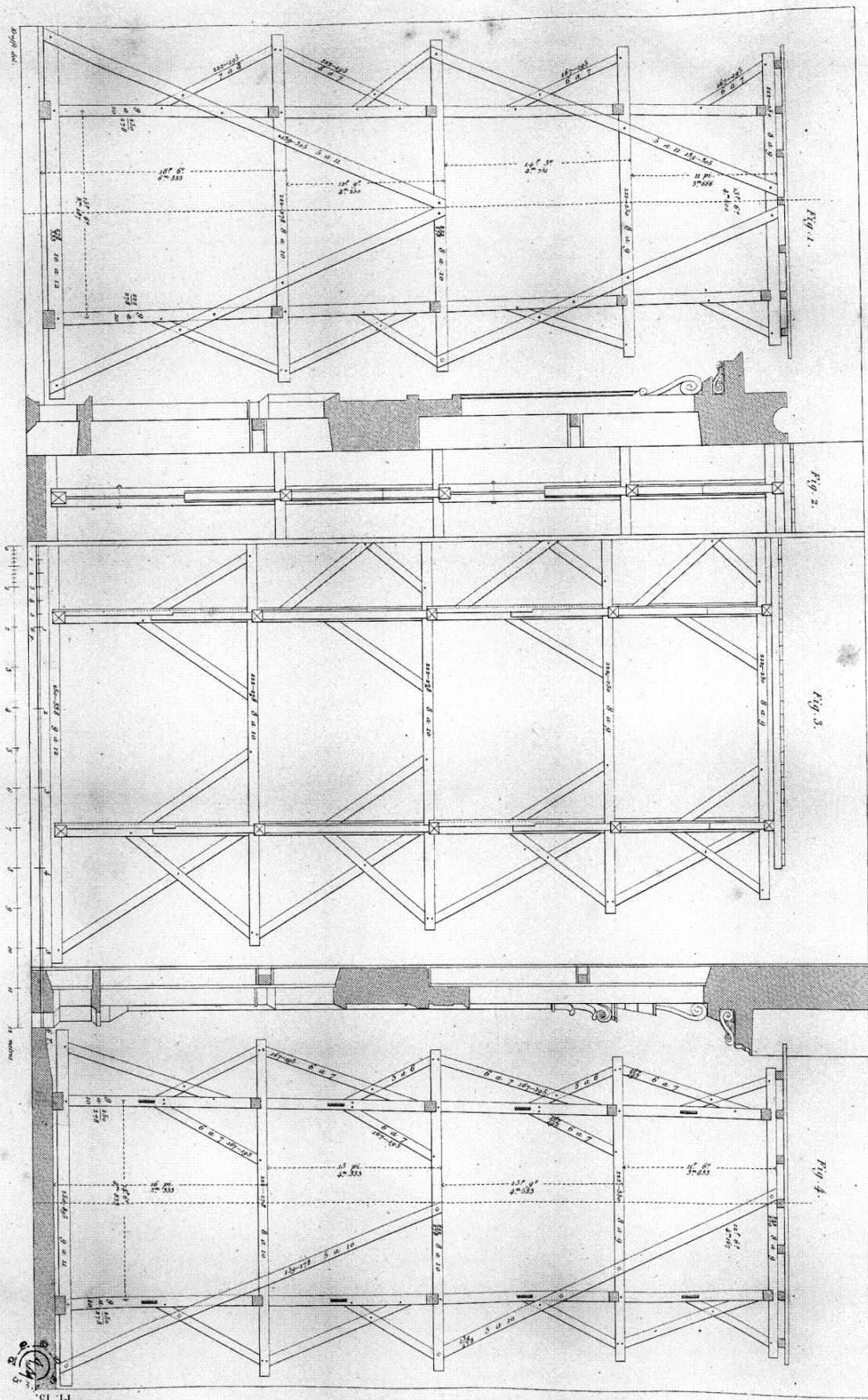
ÉQUIPAGE EXÉCUTÉ AU LOUVRE.

PL. 14.



**Droits réservés au Cnam et à ses partenaires**

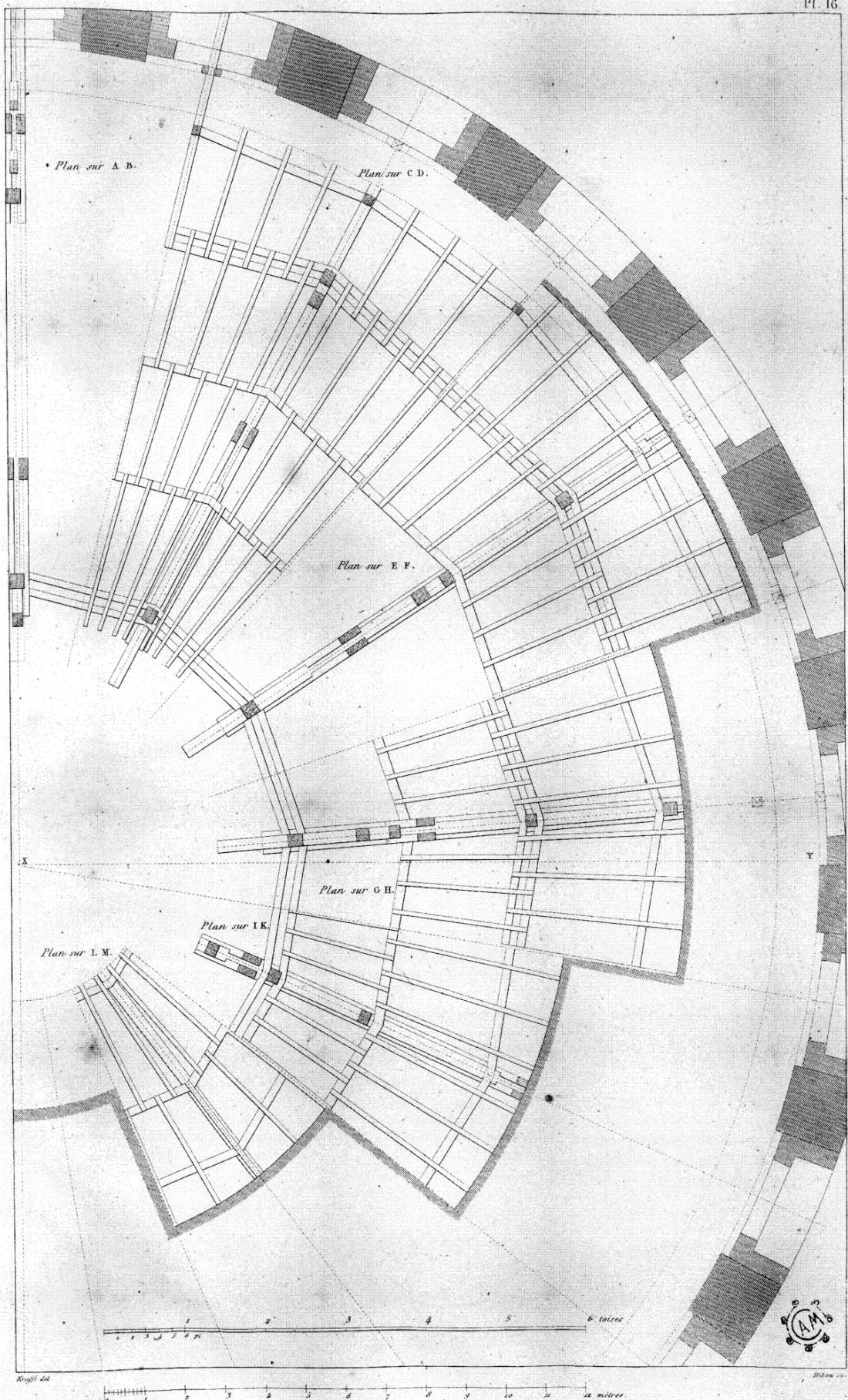
ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU LOUVRE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLAN D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ A LA HALLE AU BLÉ.

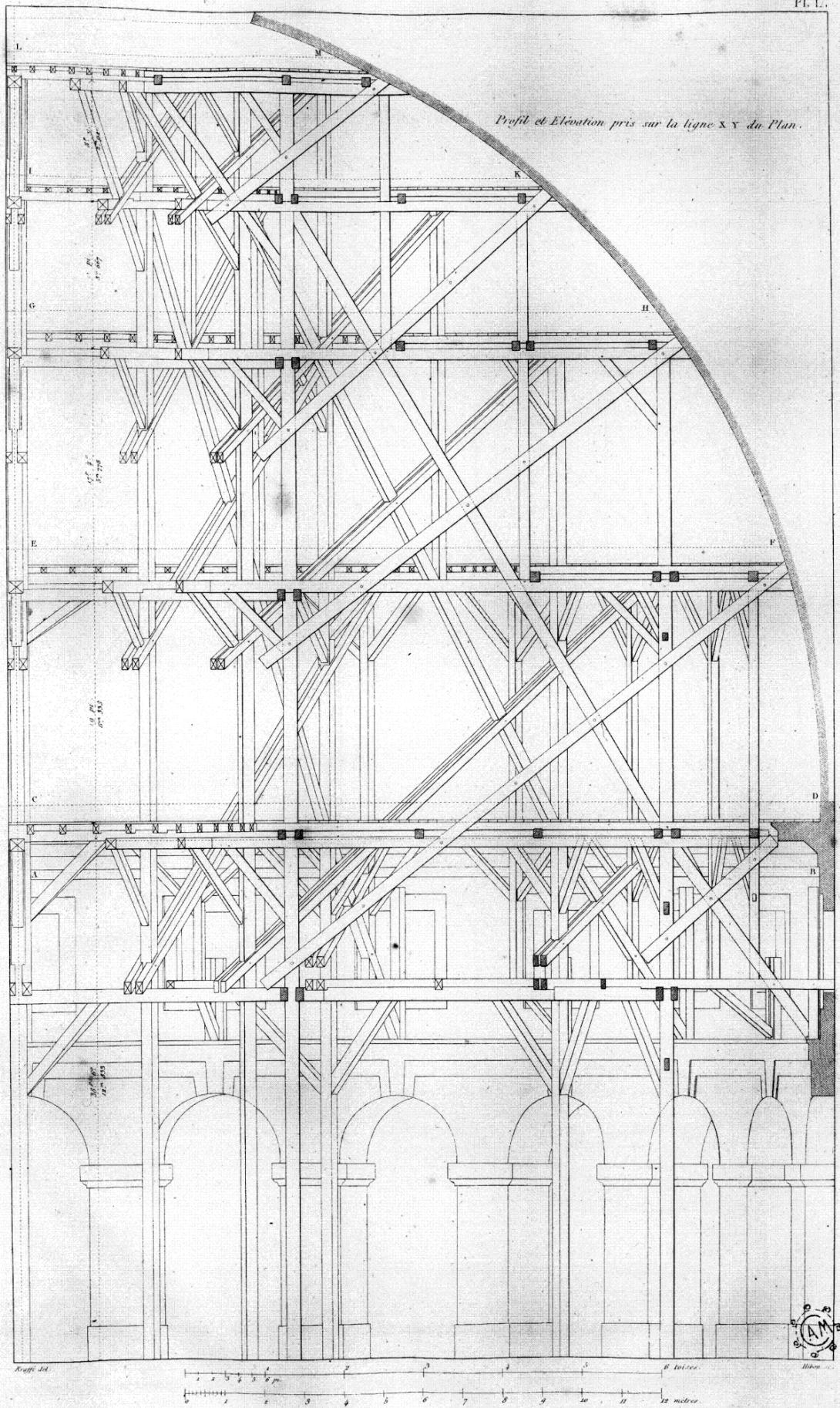
PL. 16.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION ET PROFIL DE L'ÉCHAFAUD DE LA HALLE AU BLÉ.

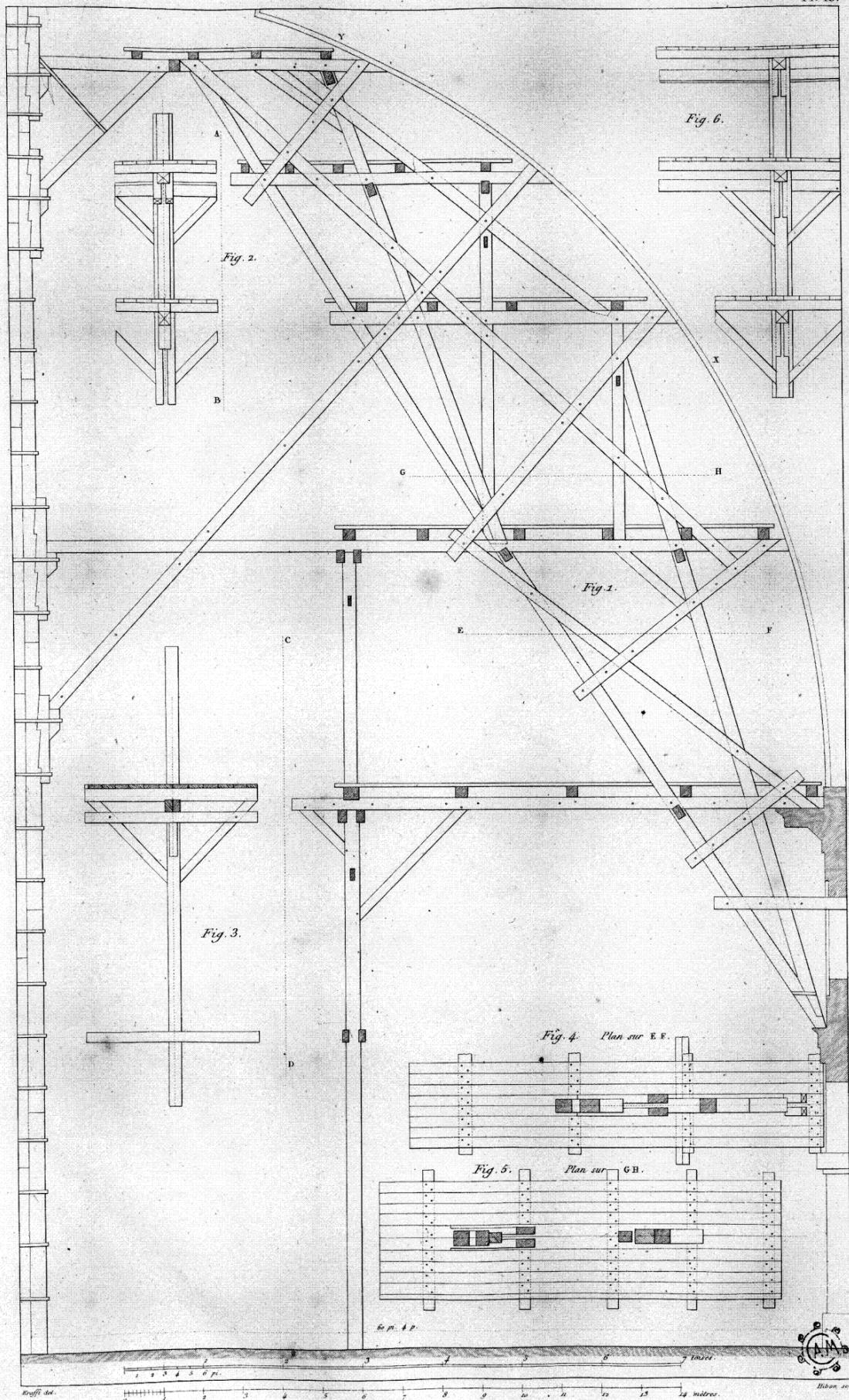
Pl. 17.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD DE LA HALLE AU BLÉ.

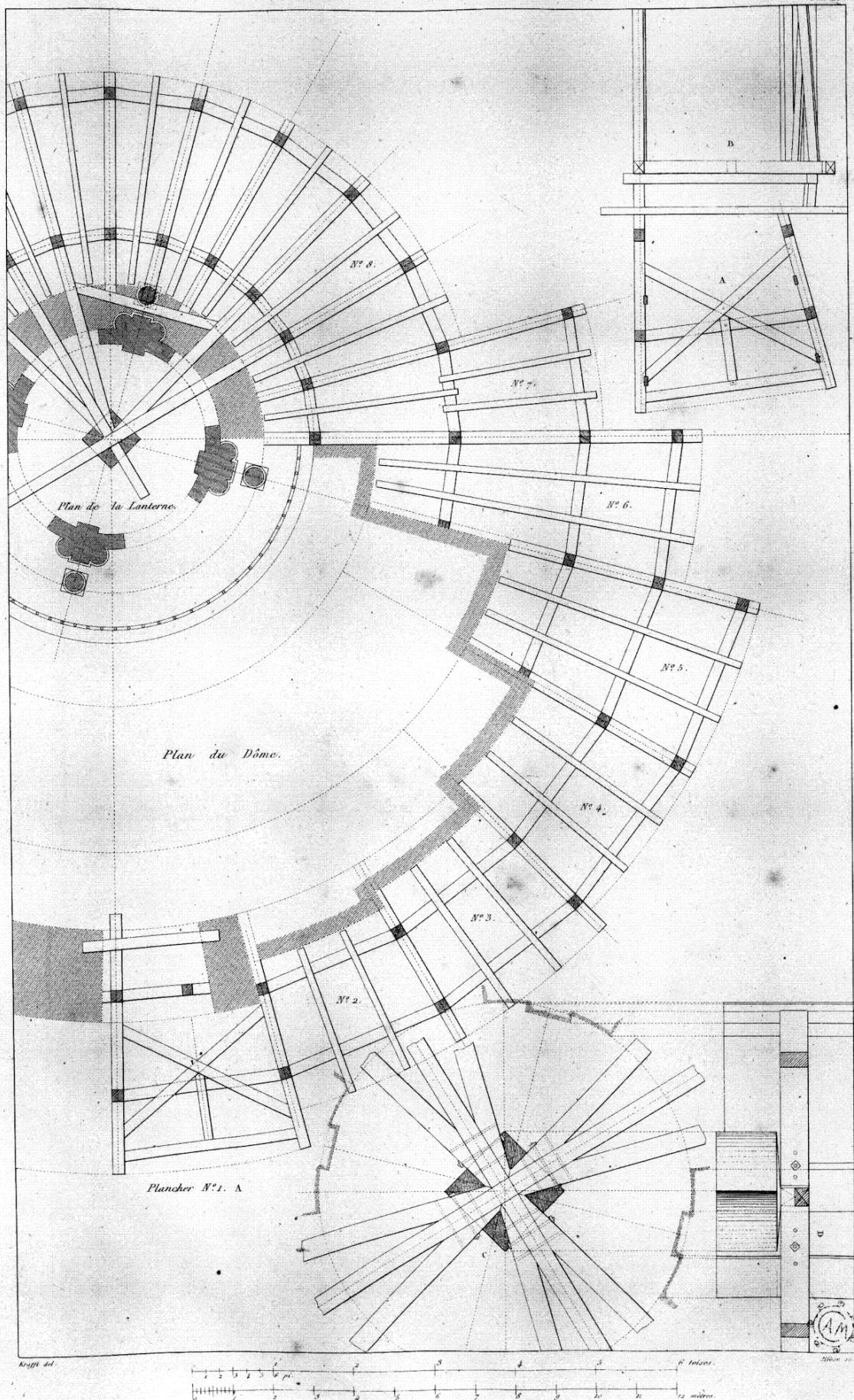
Pl. 18.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLAN D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU DÔME DES INVALIDES.

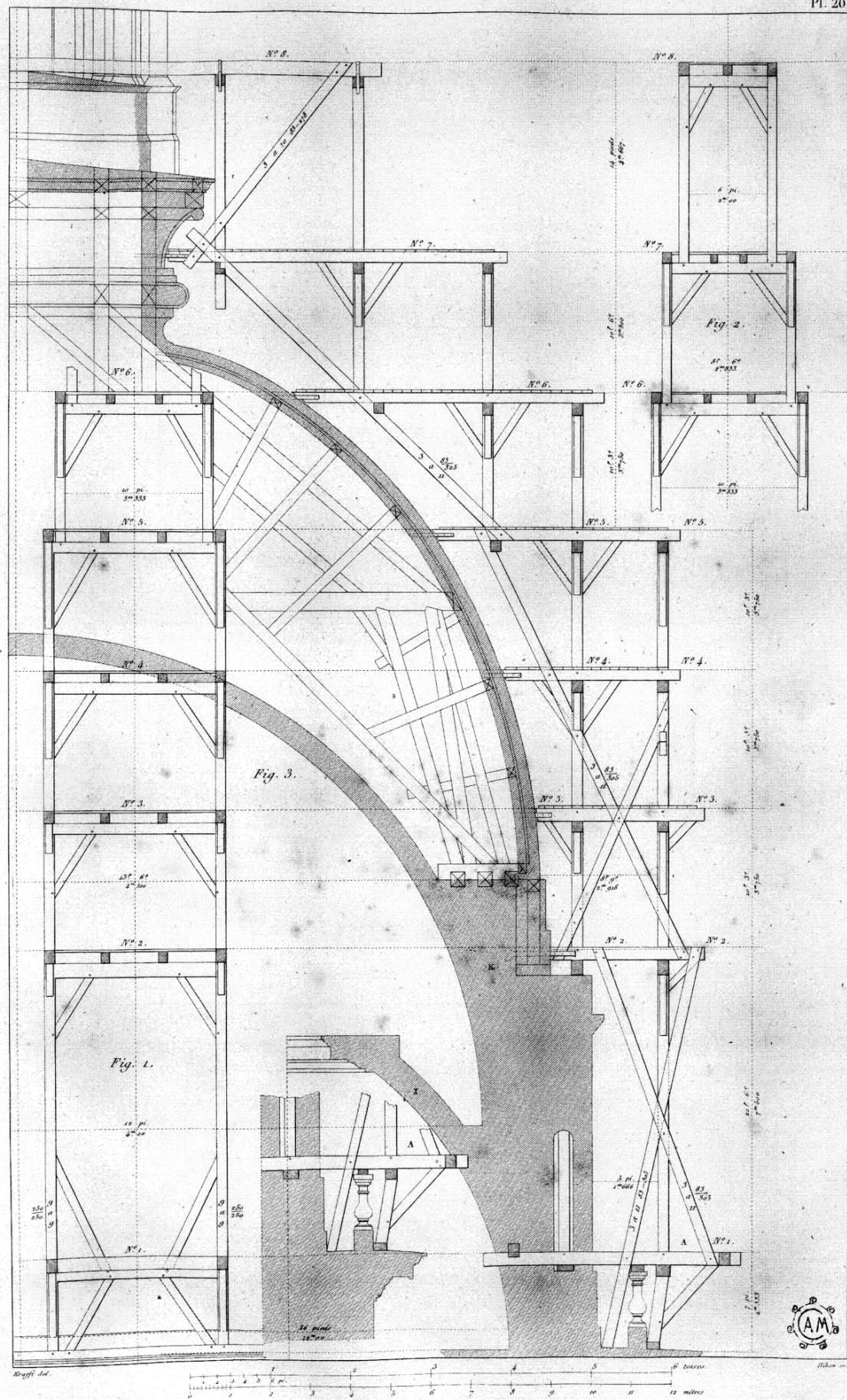
Pl. 19.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

## ÉLÉVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU DÔME DES INVALIDES.

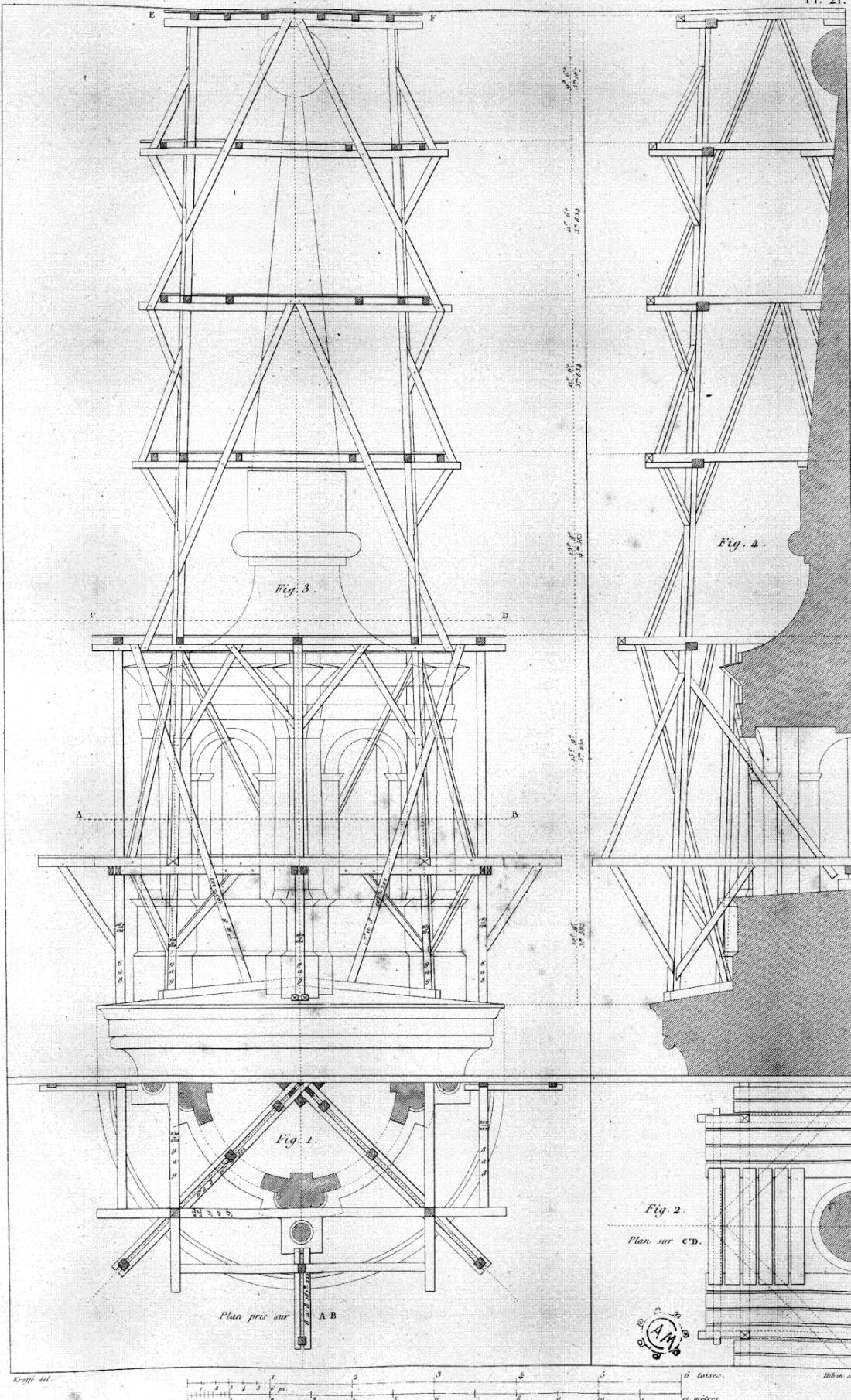
Pl. 20,



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

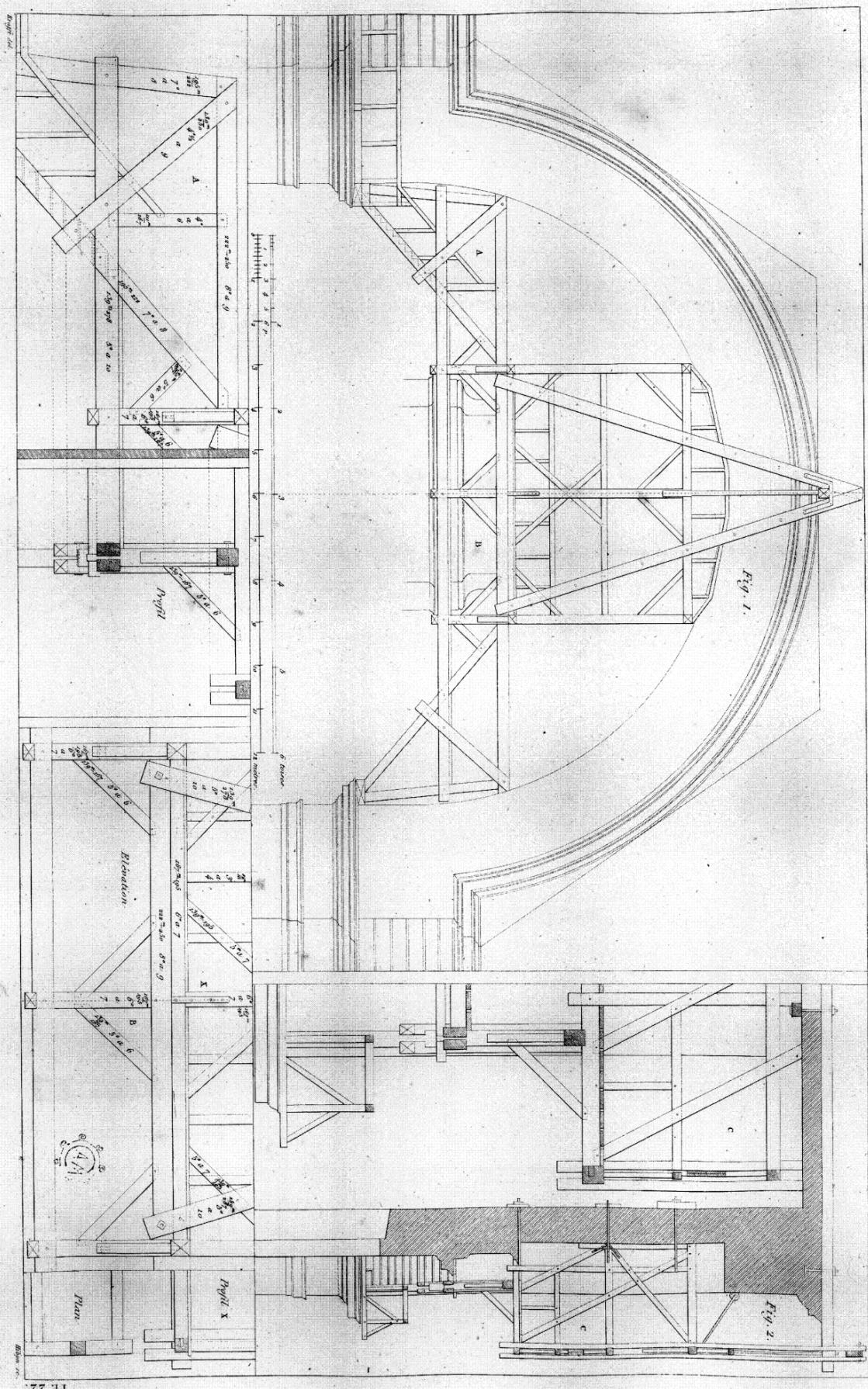
ÉLÉVATION ET PROFIL DE L'ÉCHAFAUD DE LA FLÈCHE DU DÔME DES INVALIDES.

PL. 21.



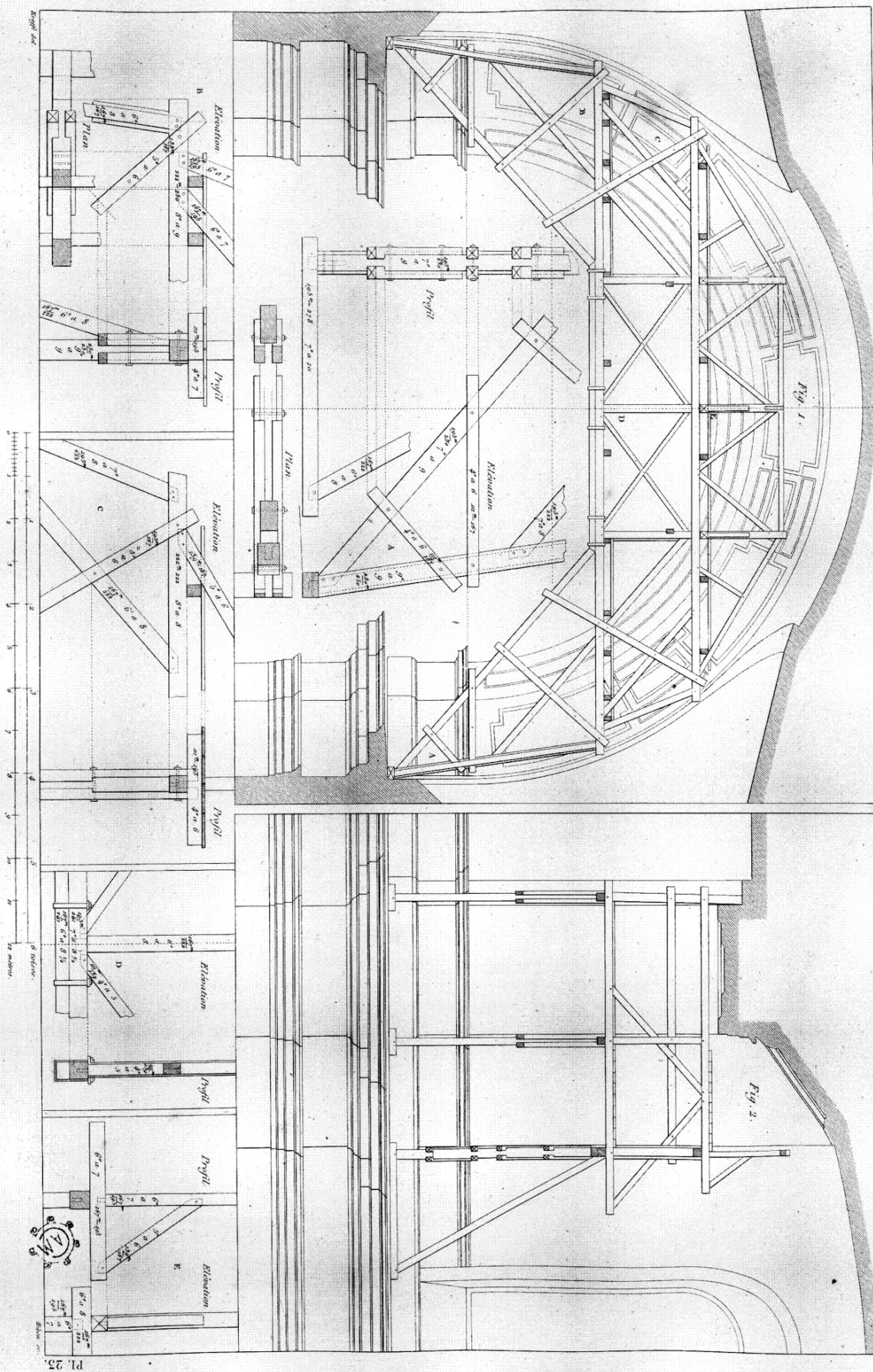
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLEVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ À L'HÔTEL DES INVALIDES.



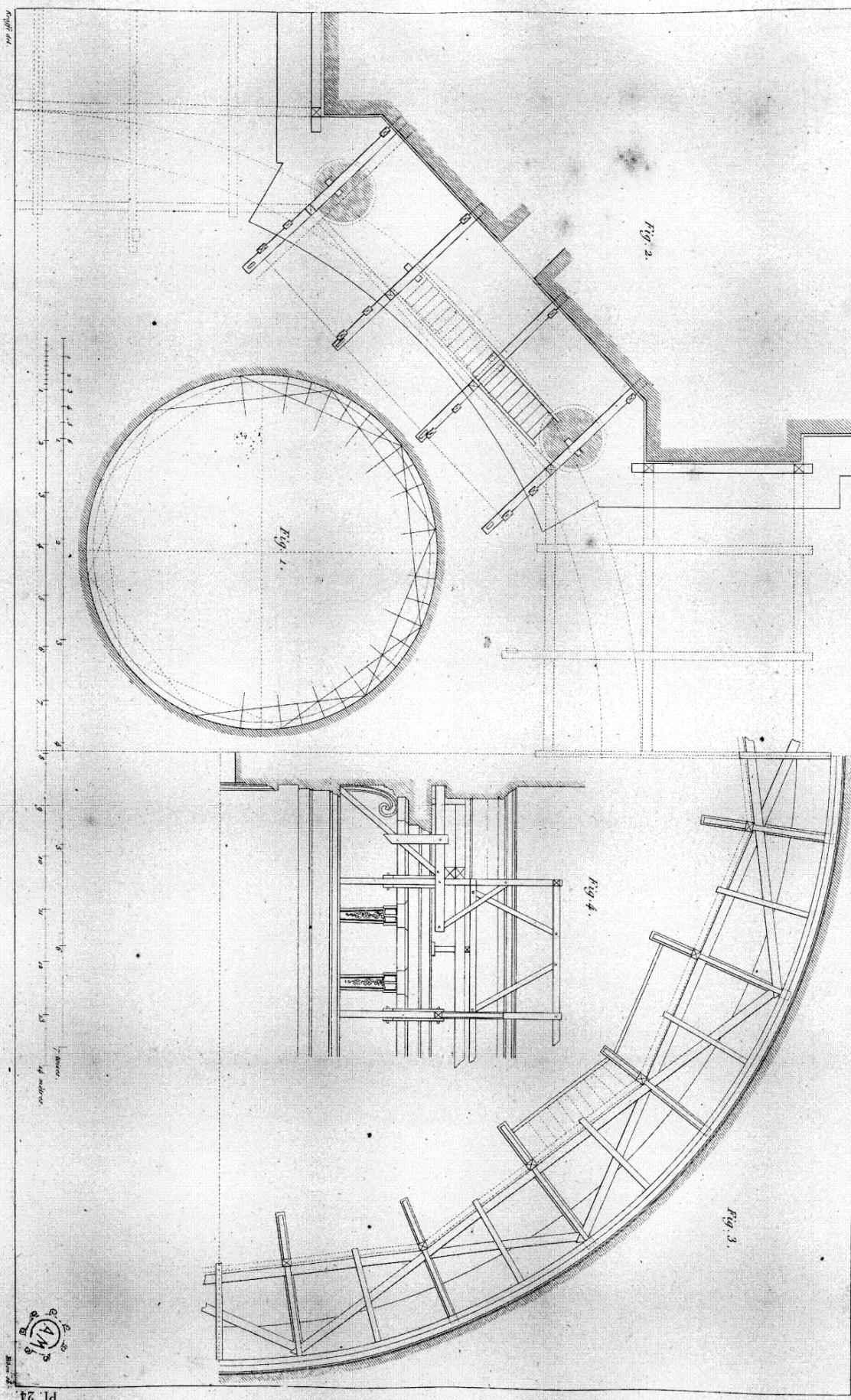
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLEVATION ET PROFIL D'UN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ À L'ÉGLISE DE L'HÔTEL DES INVALIDES.



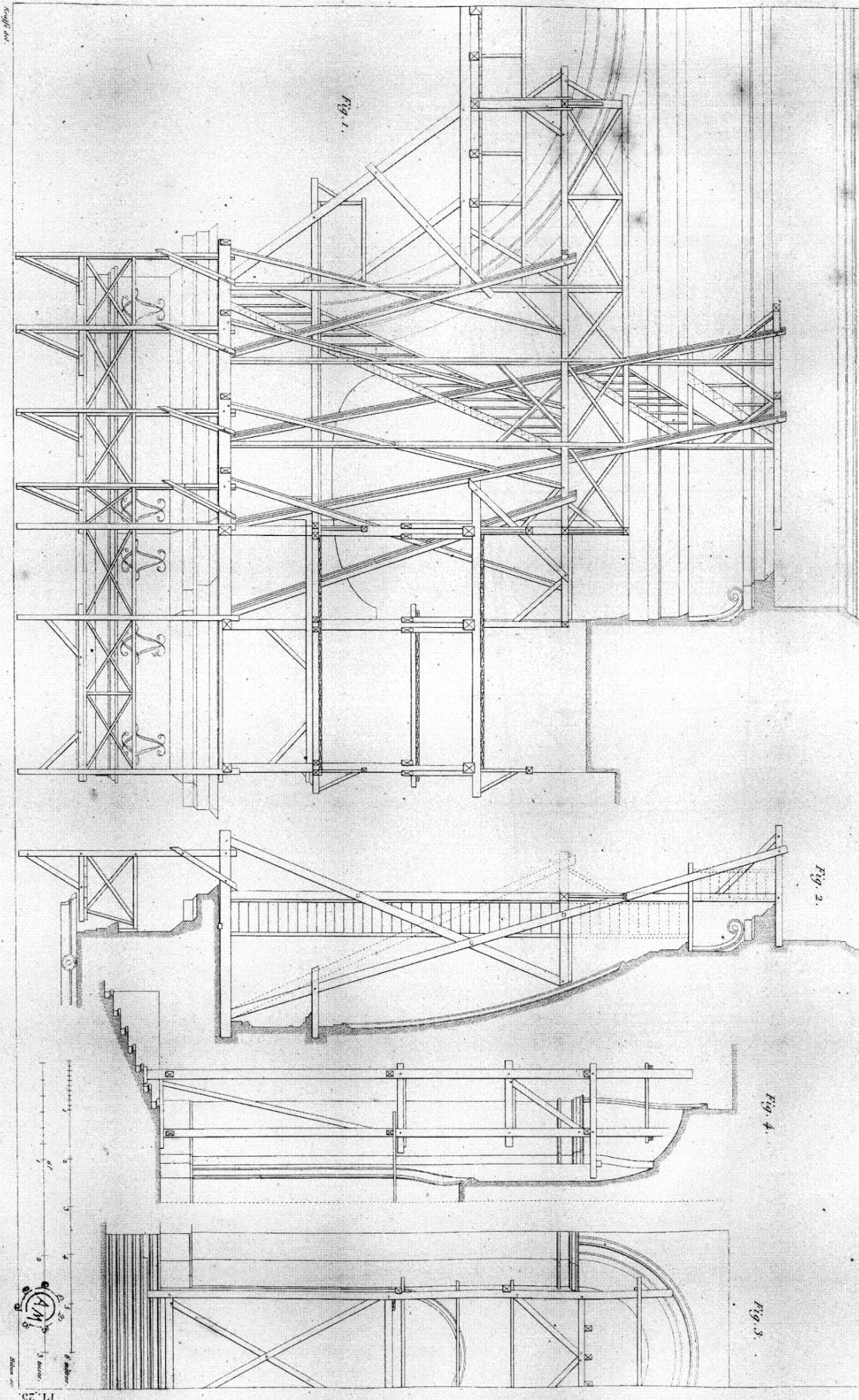
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLANS DES ÉCHAFAUDS INTÉRIEUR DU DÔME DES INVALIDES.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

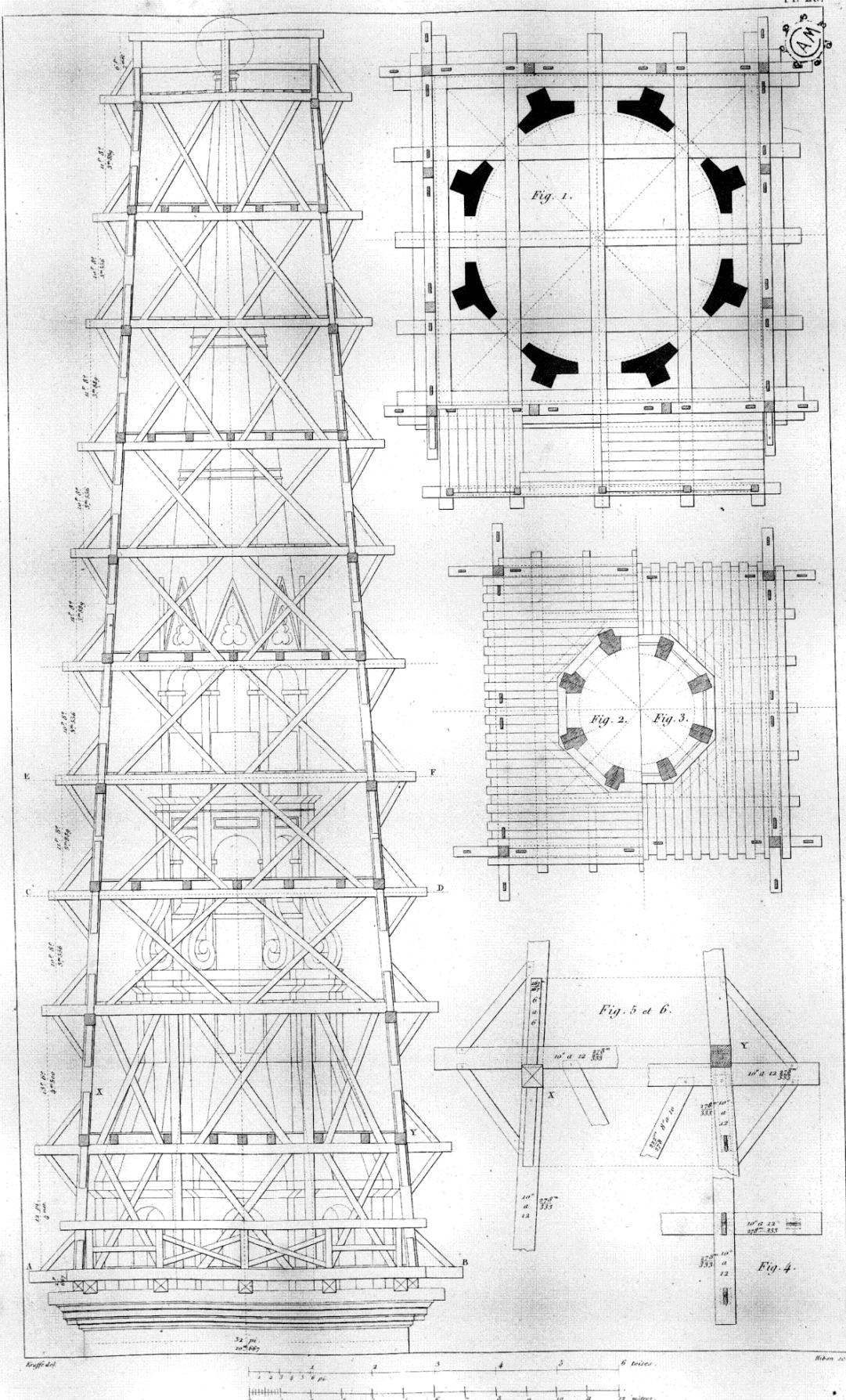
ÉLÉVATION DES ÉCHAFAUDS INTÉRIEUR DU DÔME DES INVALIDES.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

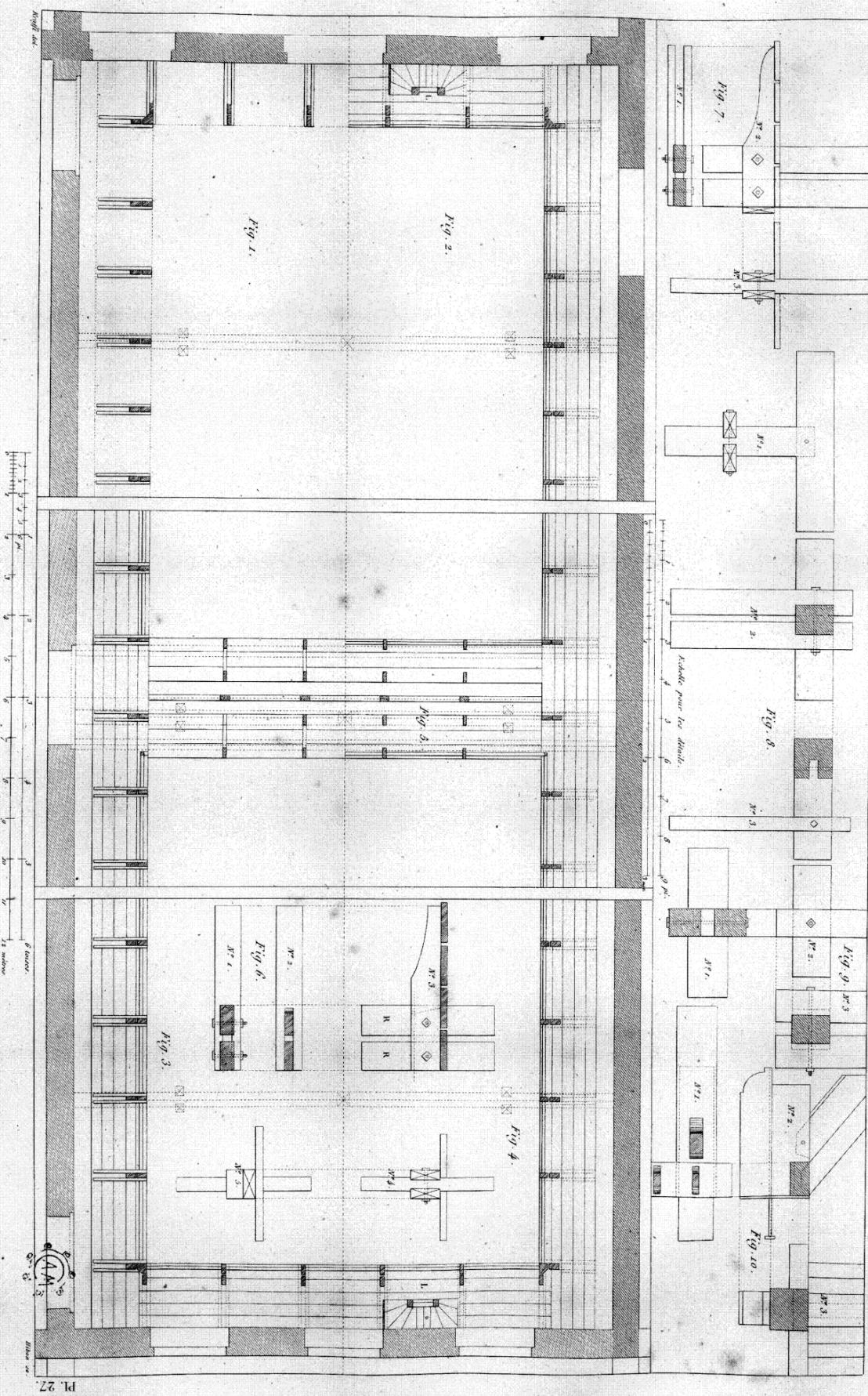
ÉCHAFAUD DE LA FLÈCHE DE LA CATHÉDRALE DE CHÂLONS SUR MARNE.

PL. 26.



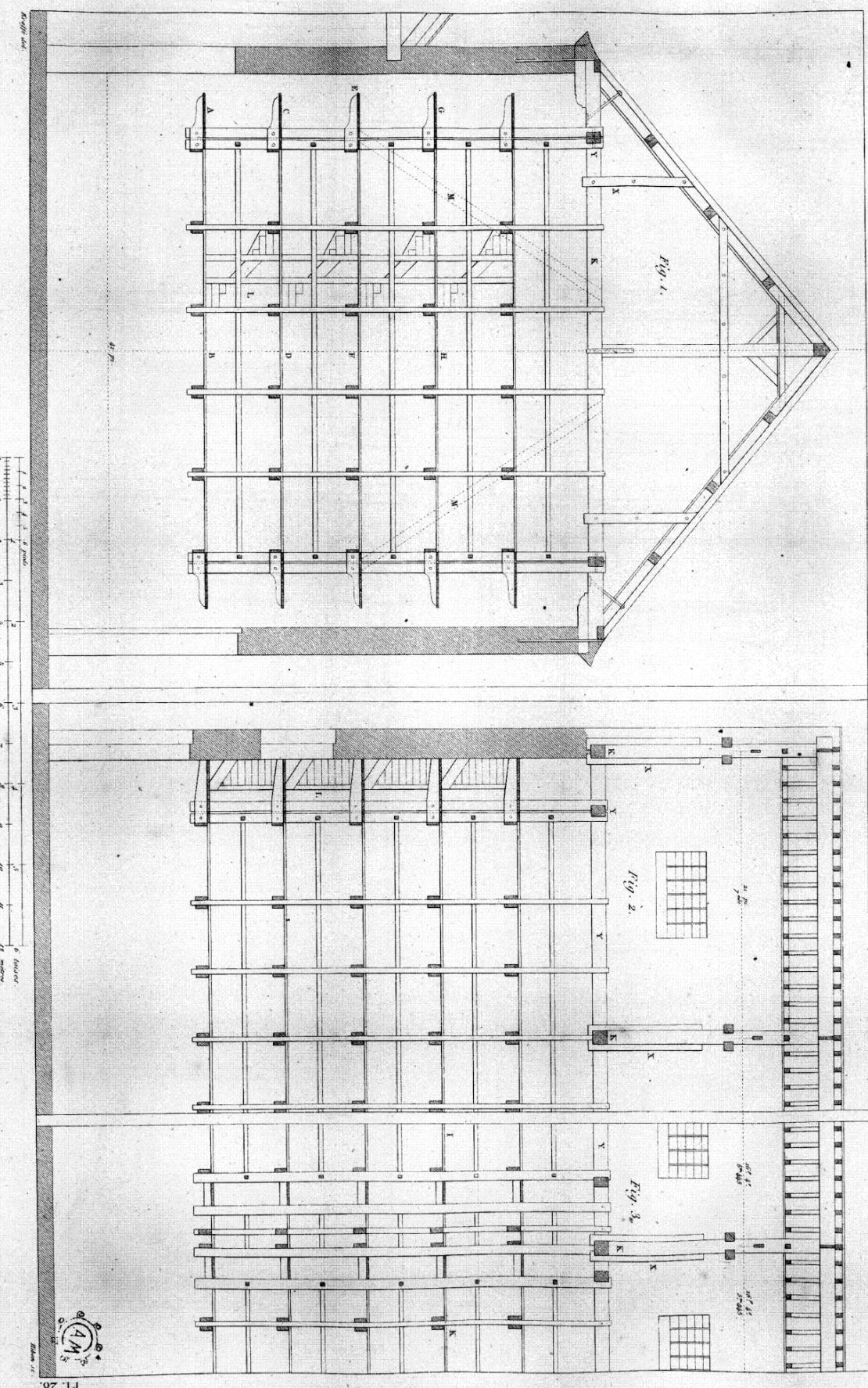
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLAN GÉNÉRAL D'UN ECHAFFAUD EXÉCUTÉ POUR LA PEINTURE DE GRANDS TABLEAUX.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

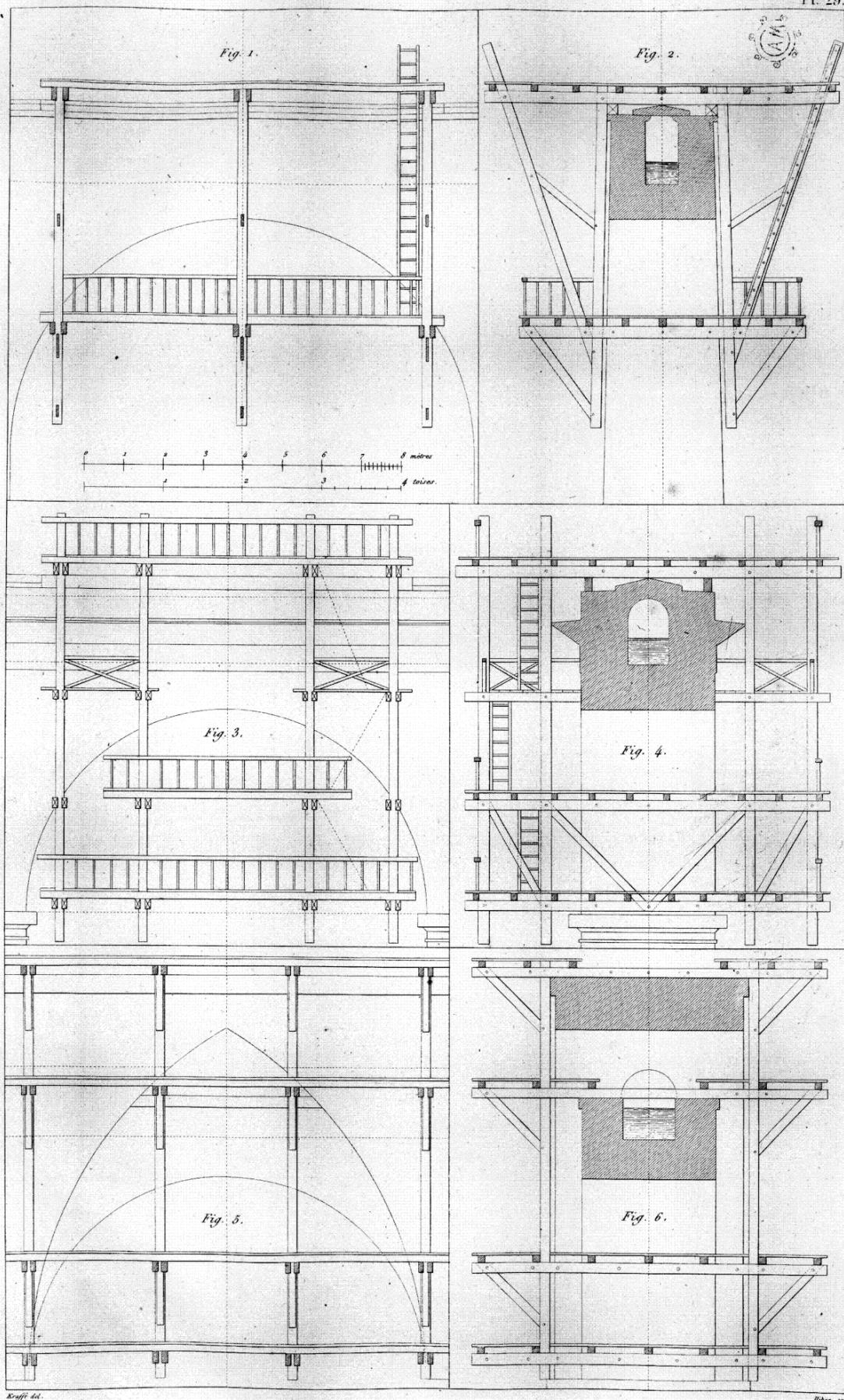
ÉLÉVATION ET PROFIL DE L'ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ POUR LA PEINTURE DE GRANDS TABLEAUX.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

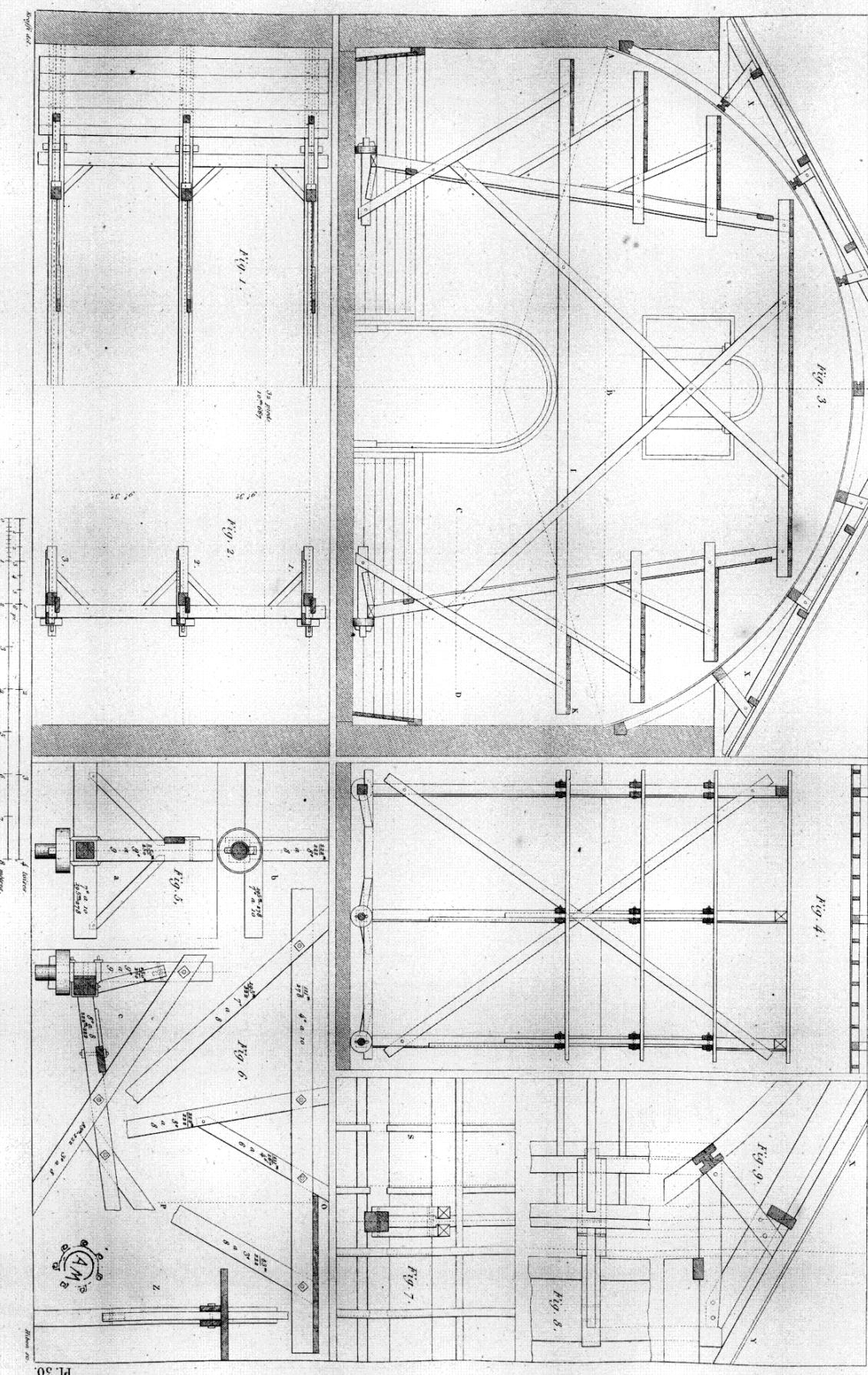
ÉCHAFAUDS SUSPENDUS ET MOBILES EXÉCUTÉS A DIVERS AQUEDUCS.

Pl. 29.



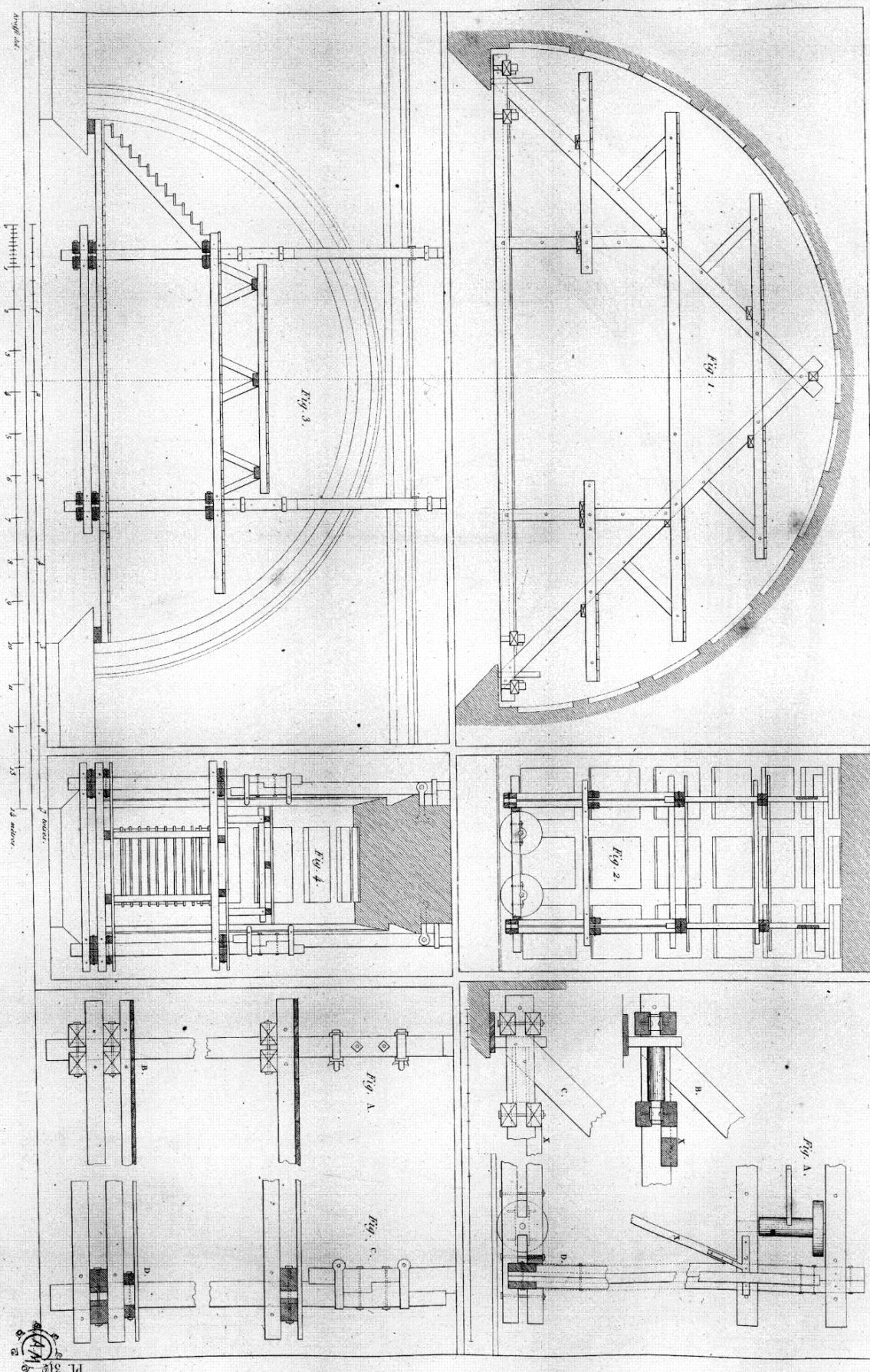
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ AU MANÈGE DE ST GERMAIN.



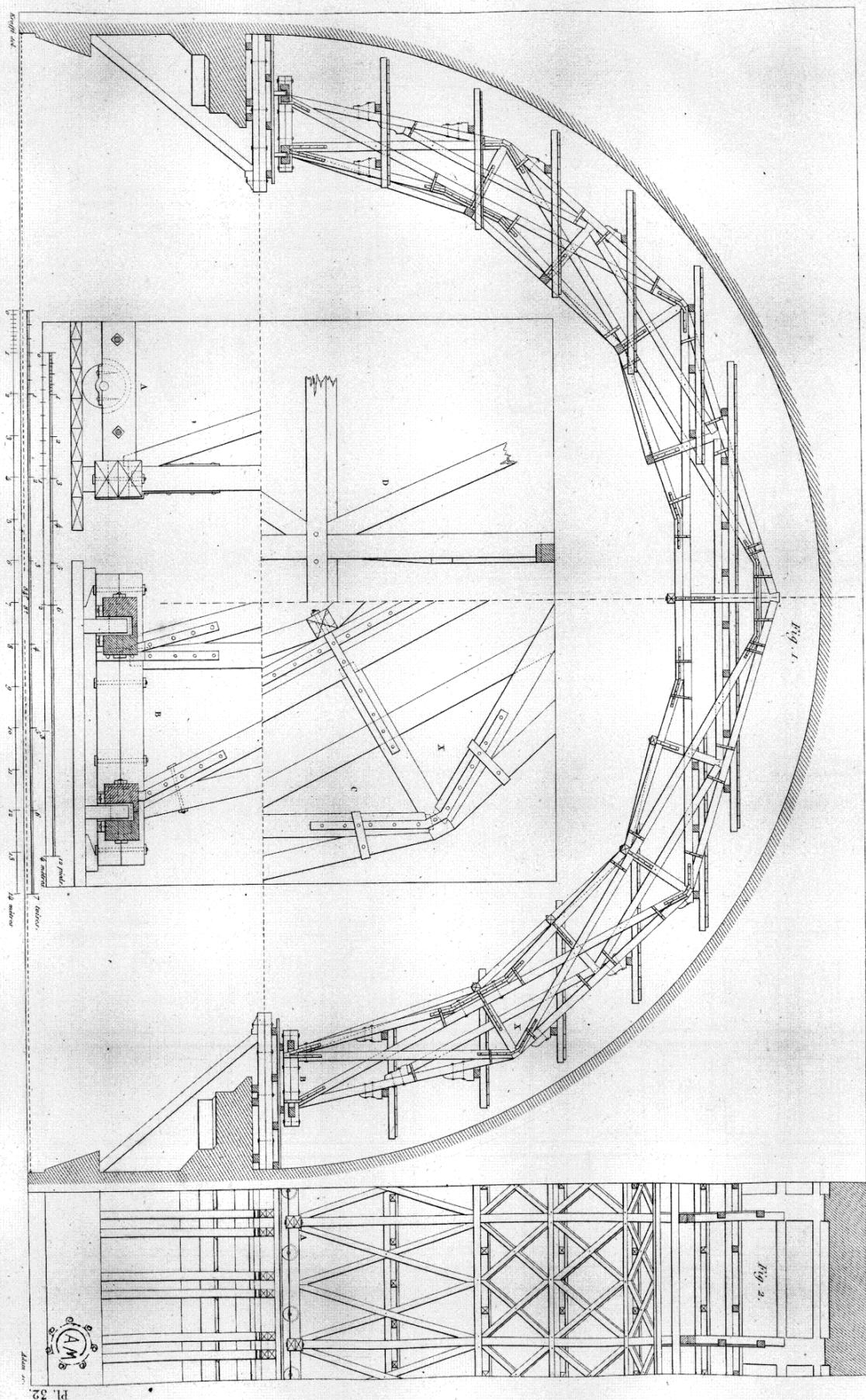
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUDS EXÉCUTÉS A ROME.



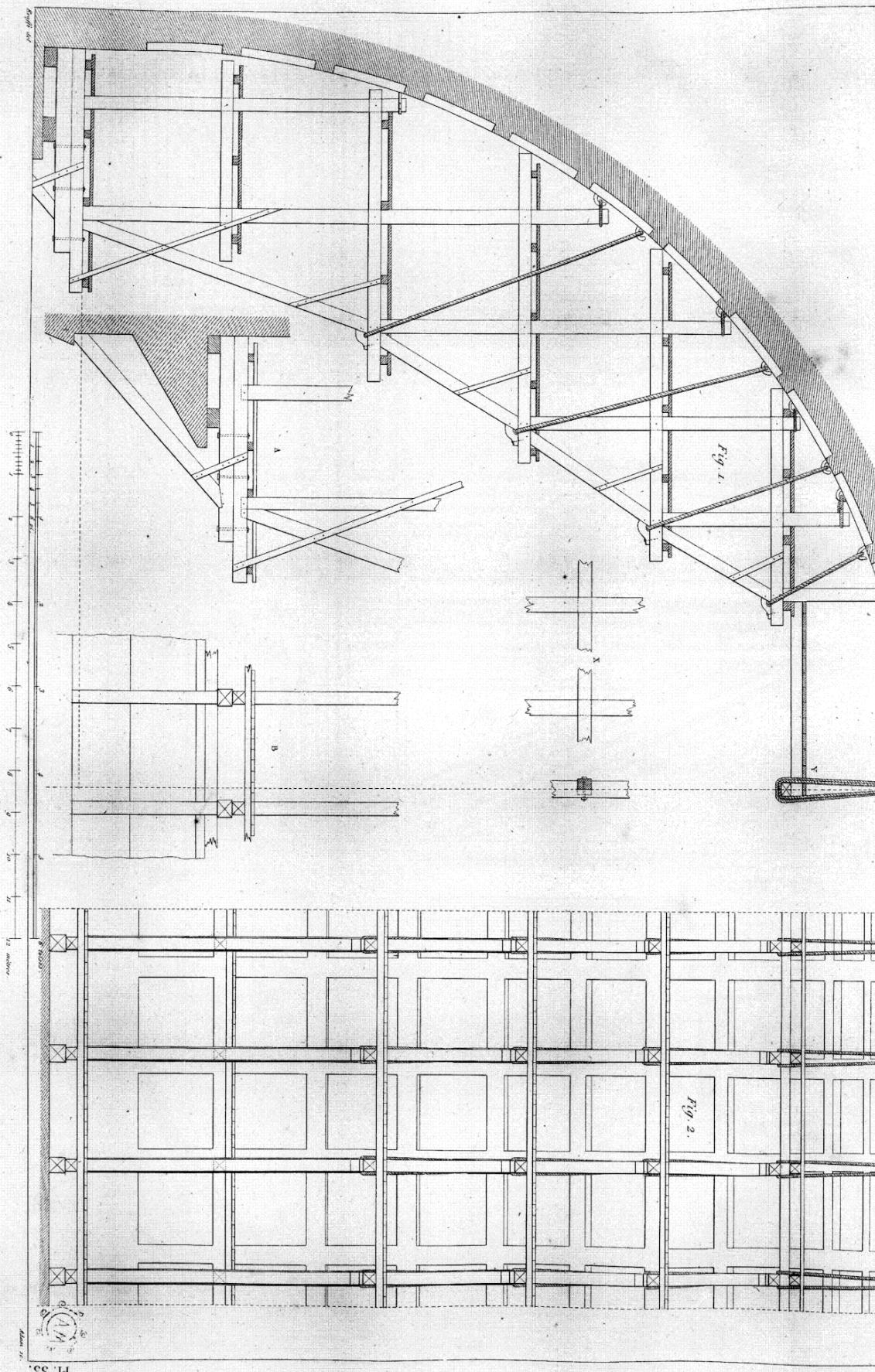
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD ROULANT EXÉCUTÉ À L'ÉGLISE S<sup>E</sup> PIERRE, A ROME.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

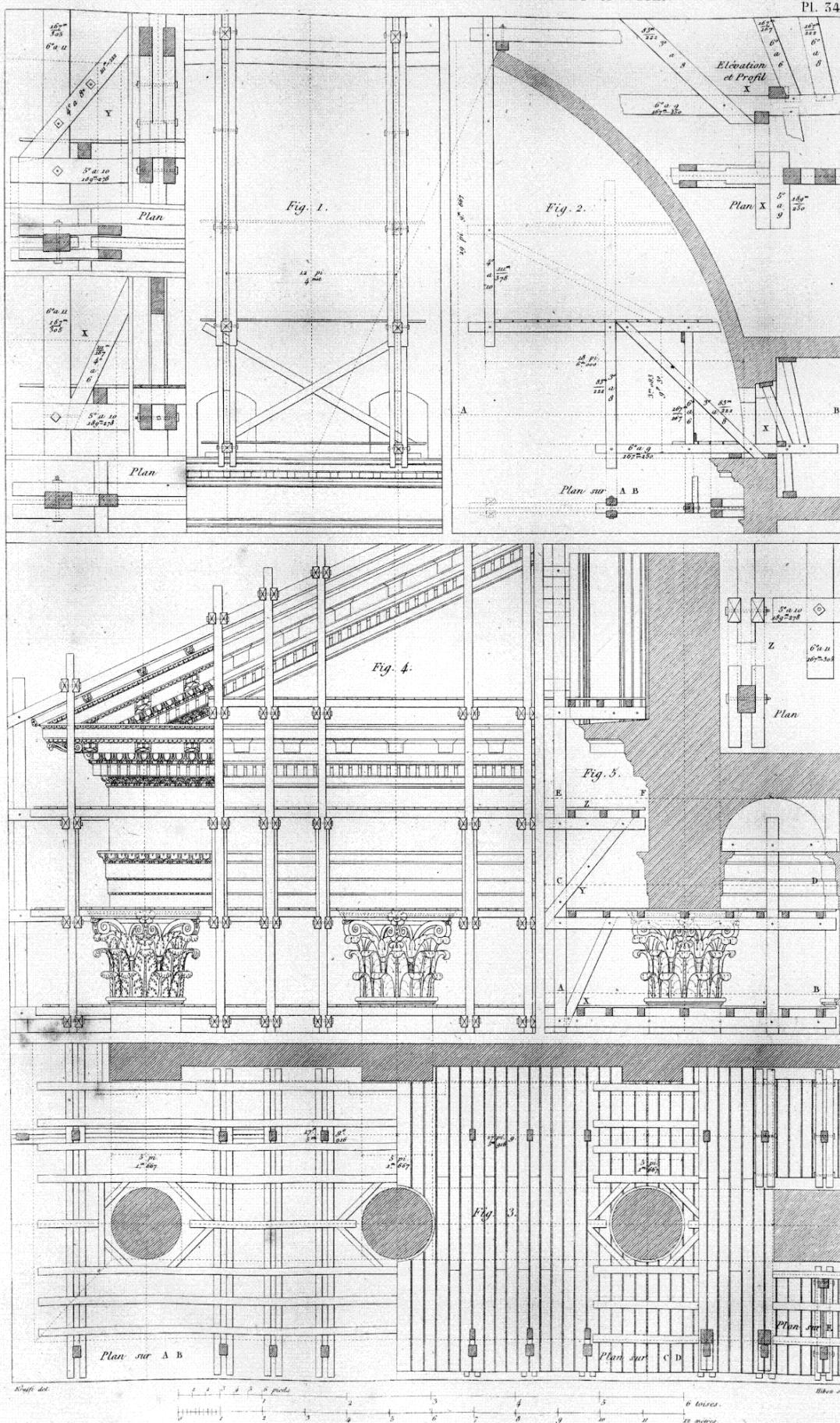
ÉCHAFAUD SUSPENDU EXÉCUTÉ À L'ÉGLISE ST<sup>e</sup> MARIE, À ROME.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUDS SUSPENDUS EXÉCUTÉS A PARIS ET A TURIN.

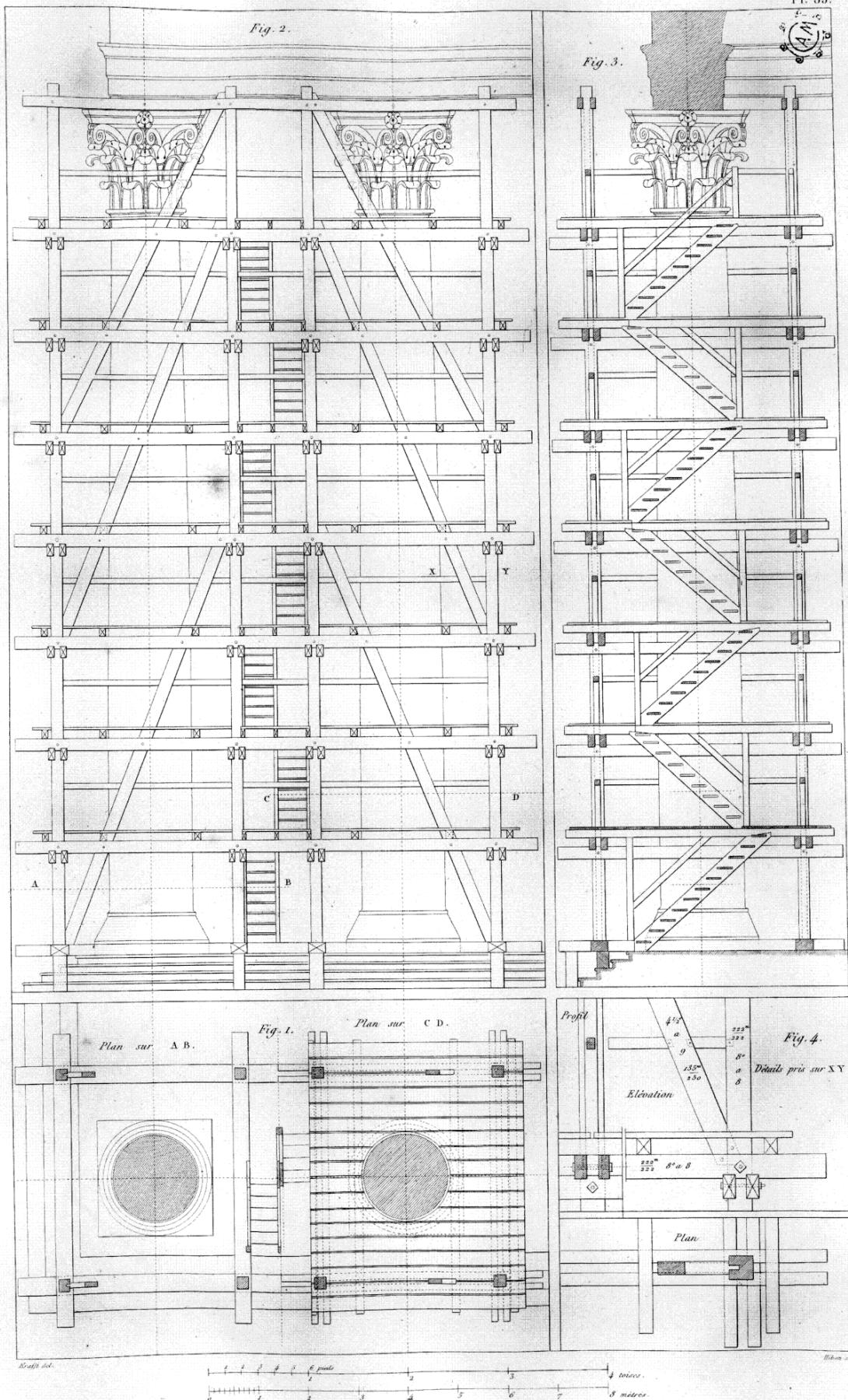
PL. 54.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ À TURIN.

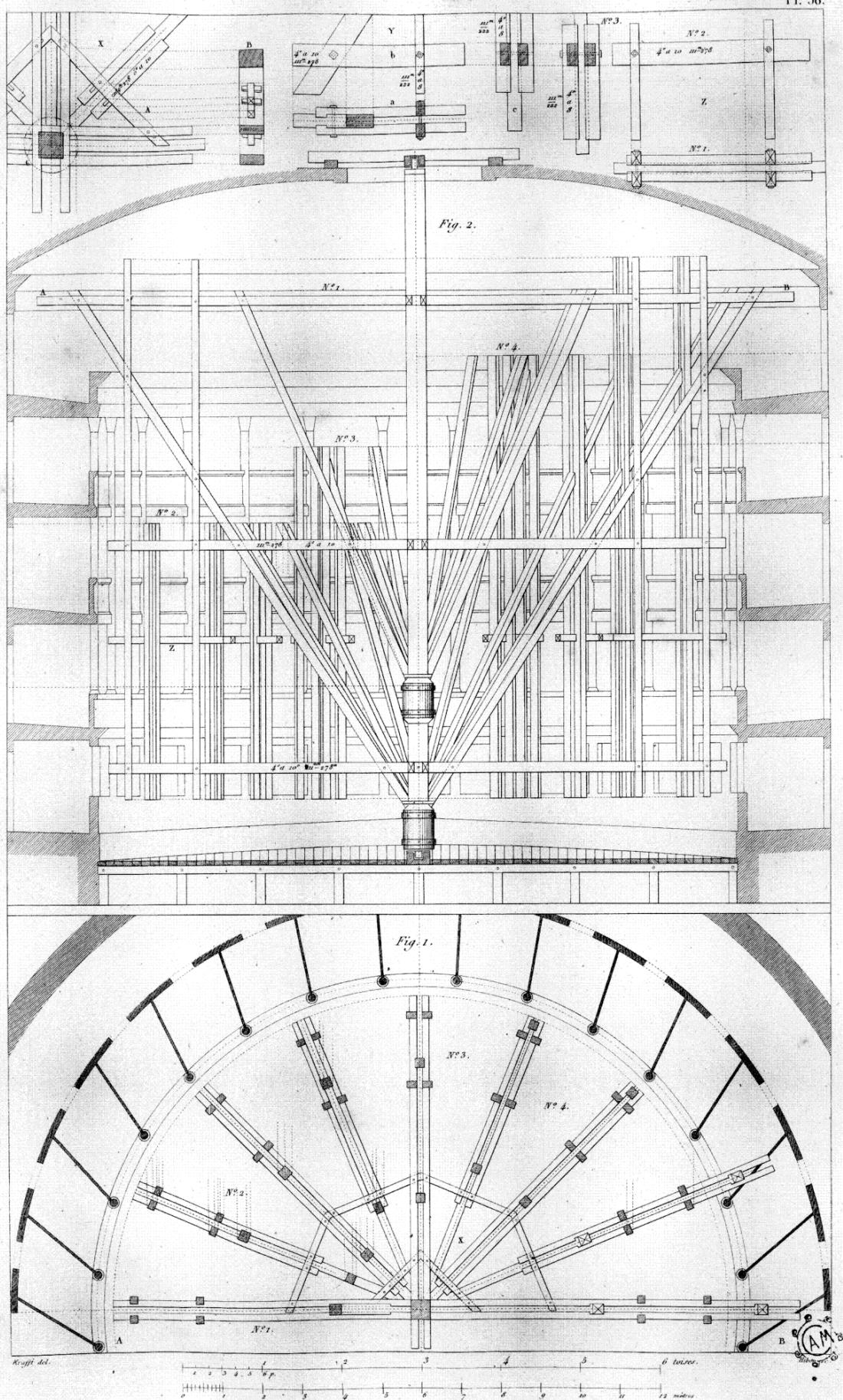
PL. 33.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD TOURNANT EXÉCUTÉ AU THÉÂTRE DE CARIGNAN, A TURIN.

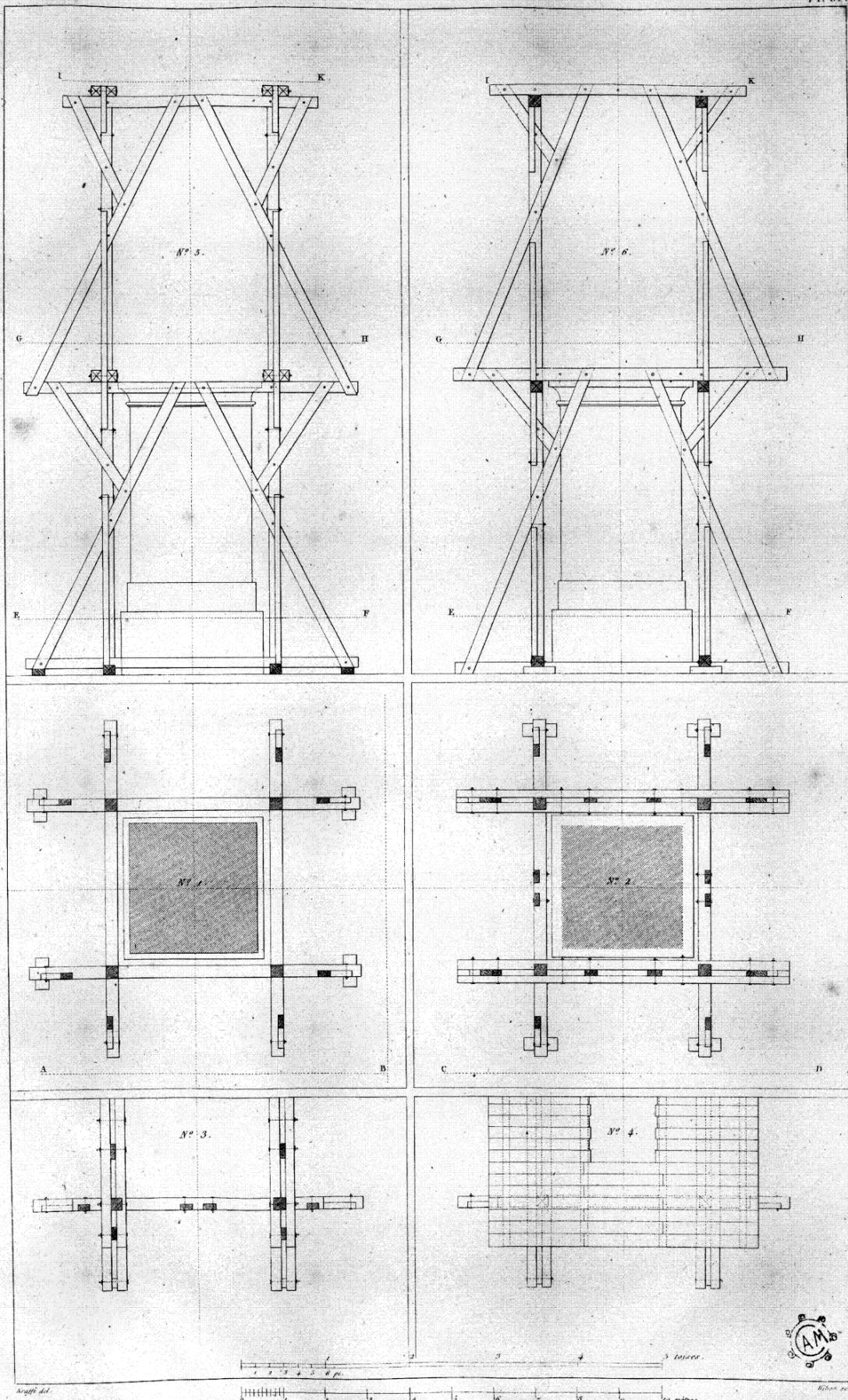
PI. 56.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

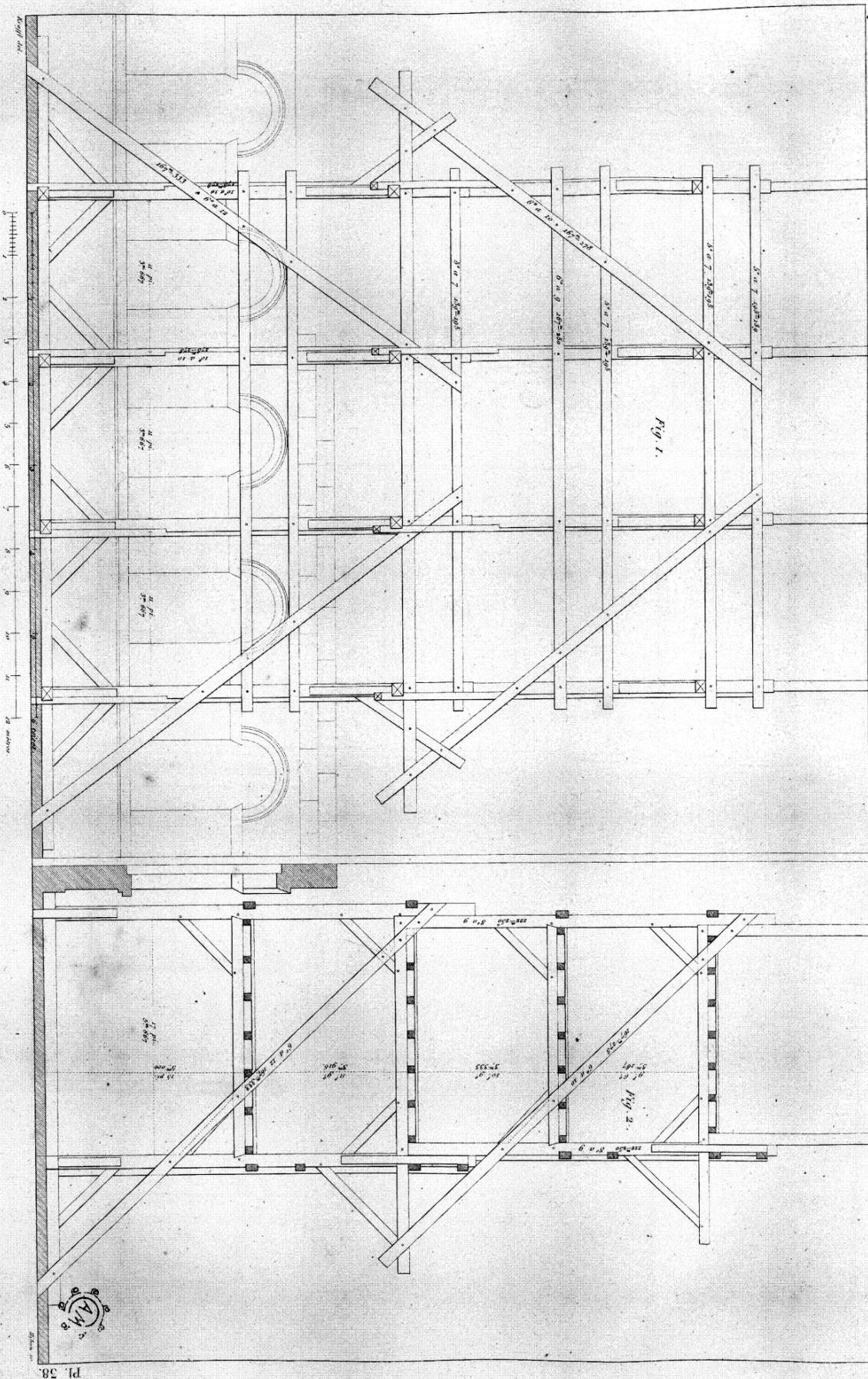
ÉCHAFAUD DU MONUMENT DU GÉNÉRAL DESAIX.

Pl. 37.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

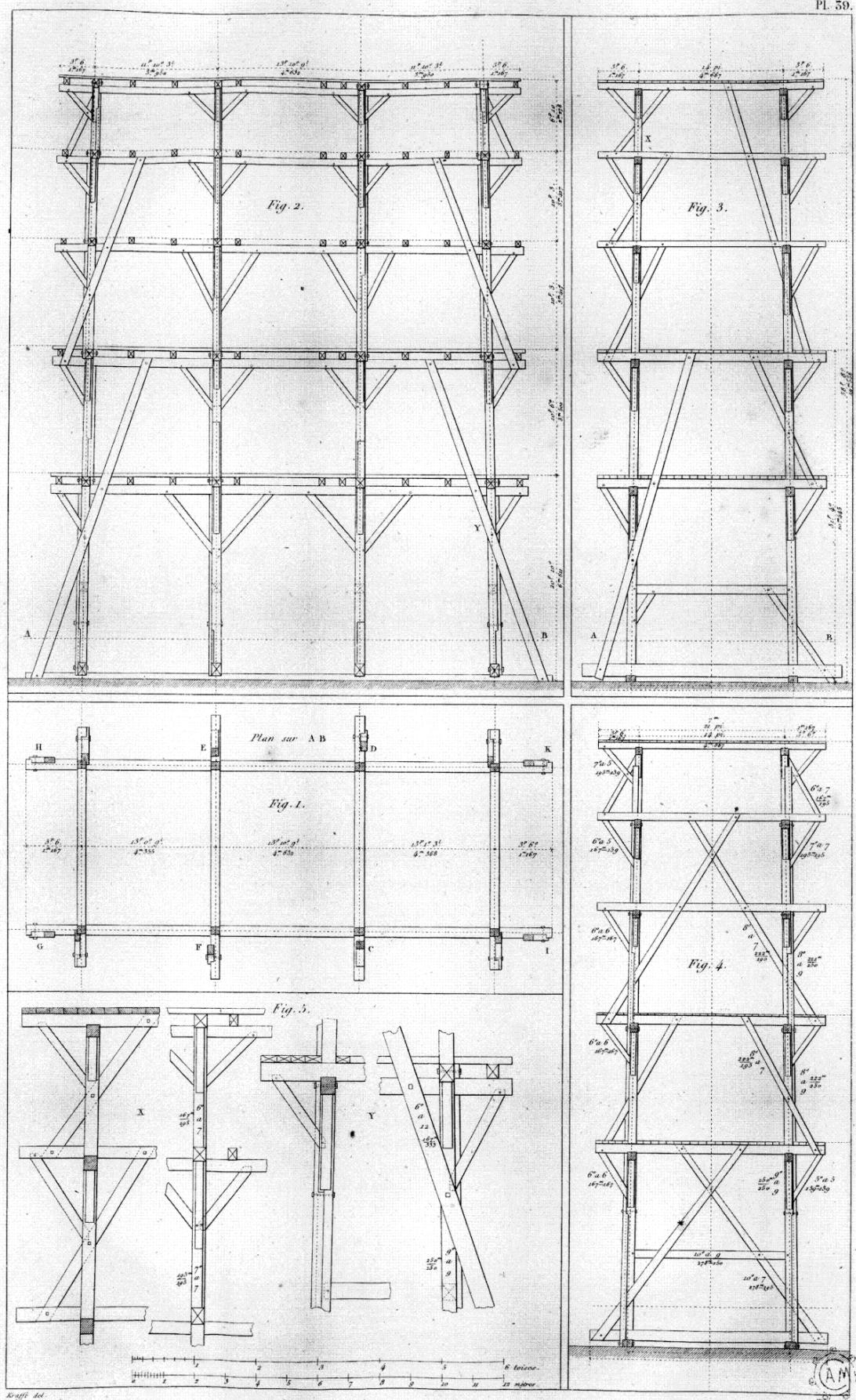
ÉCHAFAUD MOBILE EXÉCUTÉ AU GRENIER D'ABONDANCE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANCIEN ÉCHAFAUD EXÉCUTÉ AU PALAIS DES TRAVAUX PUBLICS.

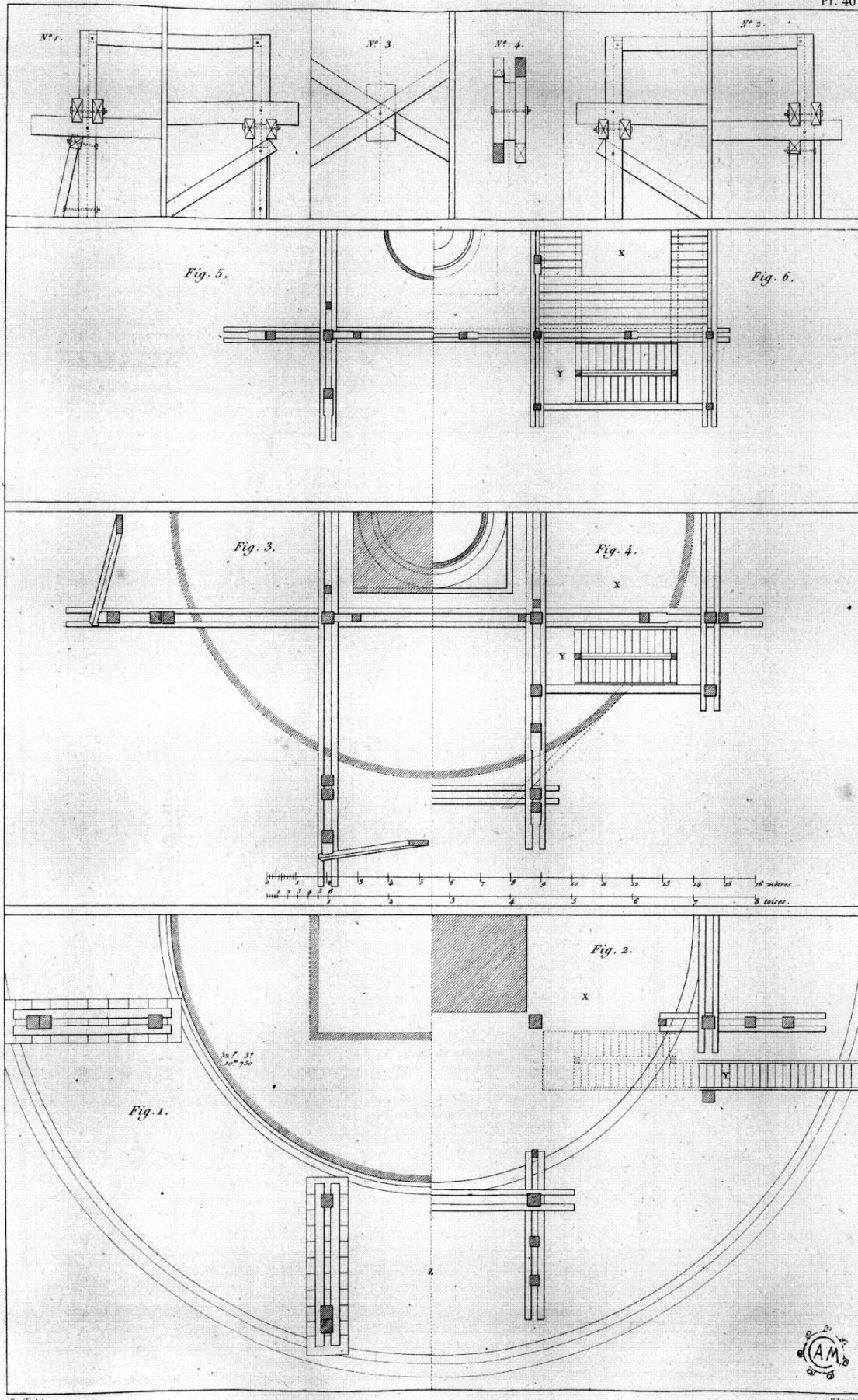
PL. 59.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLANS DE L'ÉCHAFAUD CONSTRUIT EN 1835 POUR LA CONSTRUCTION DE LA COLONNE DE JUILLET.

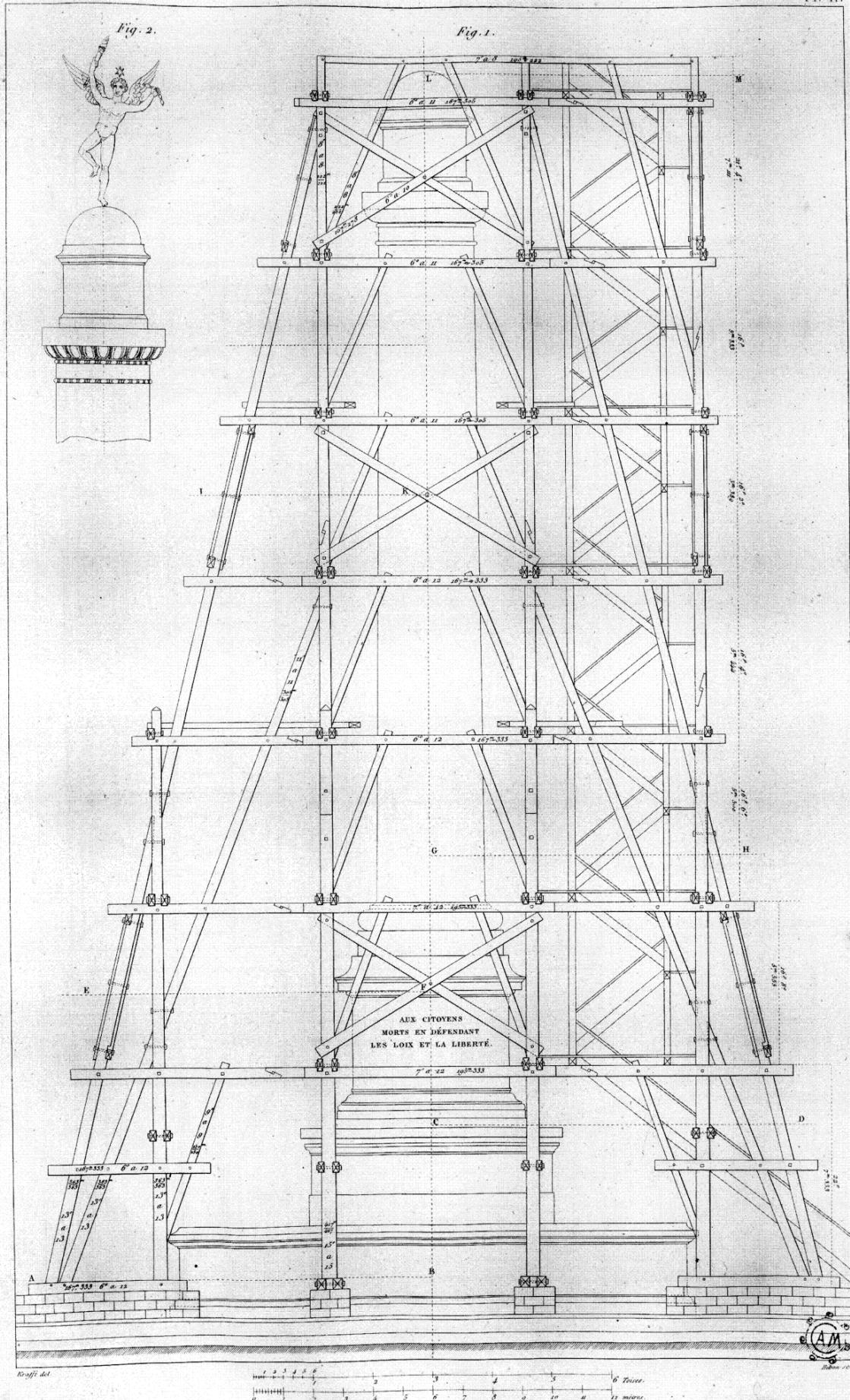
Pl. 40.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLÉVATION DE L'ÉCHAFAUD DE LA COLONNE DE JUILLET.

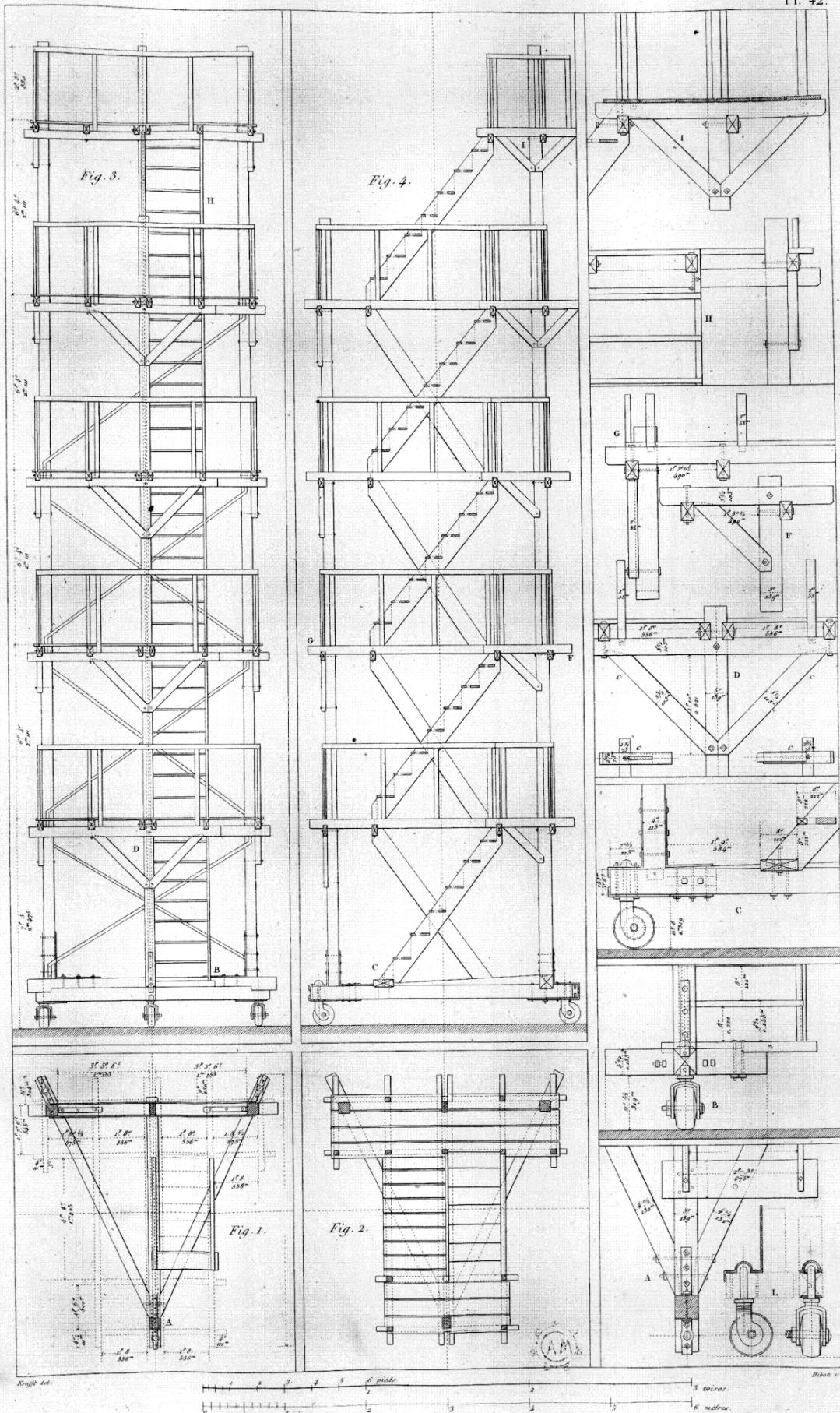
Pl. 41.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

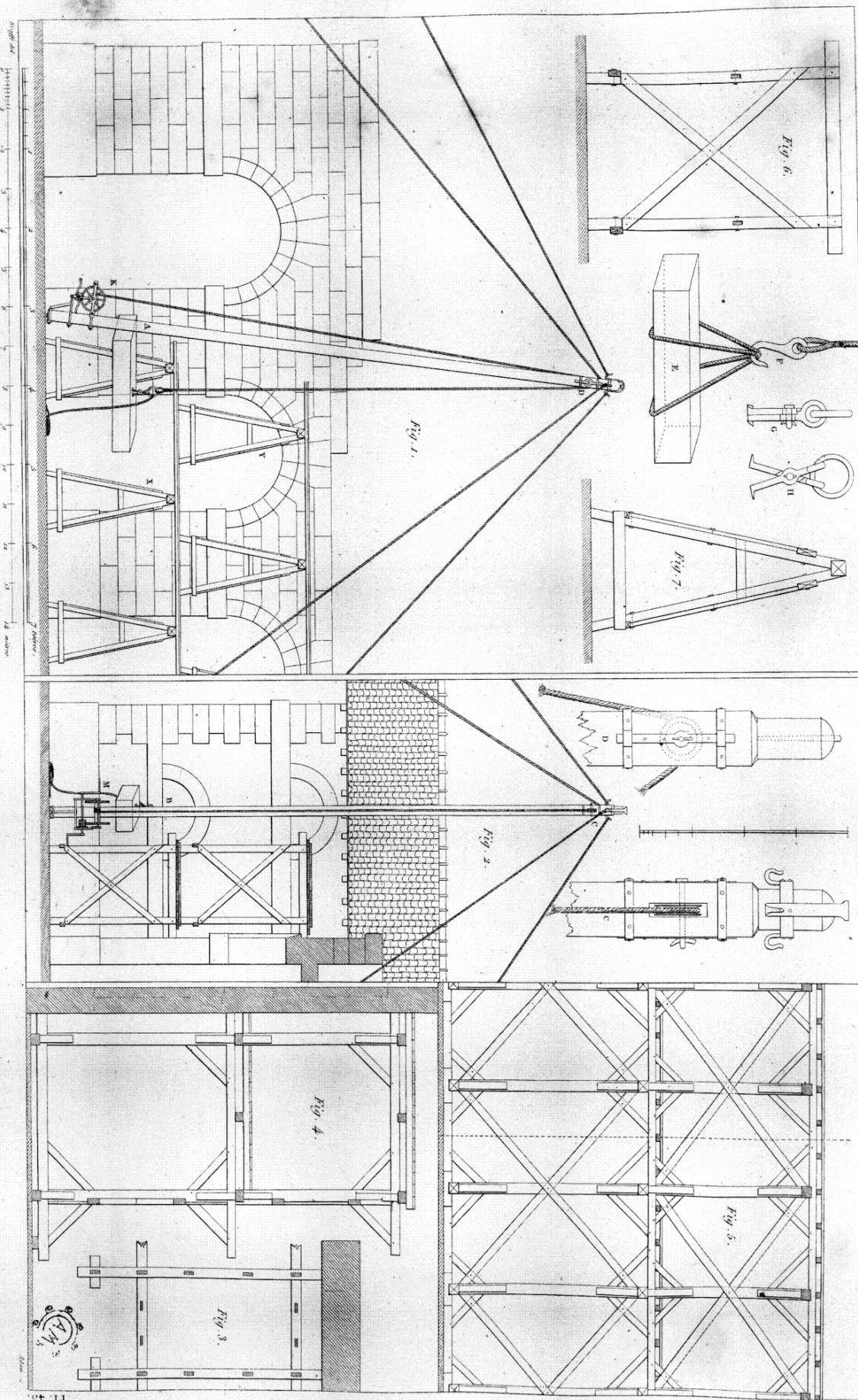
ÉCHAFAUD ROULANT EXÉCUTÉ AU PANTHÉON.

Pl. 42.



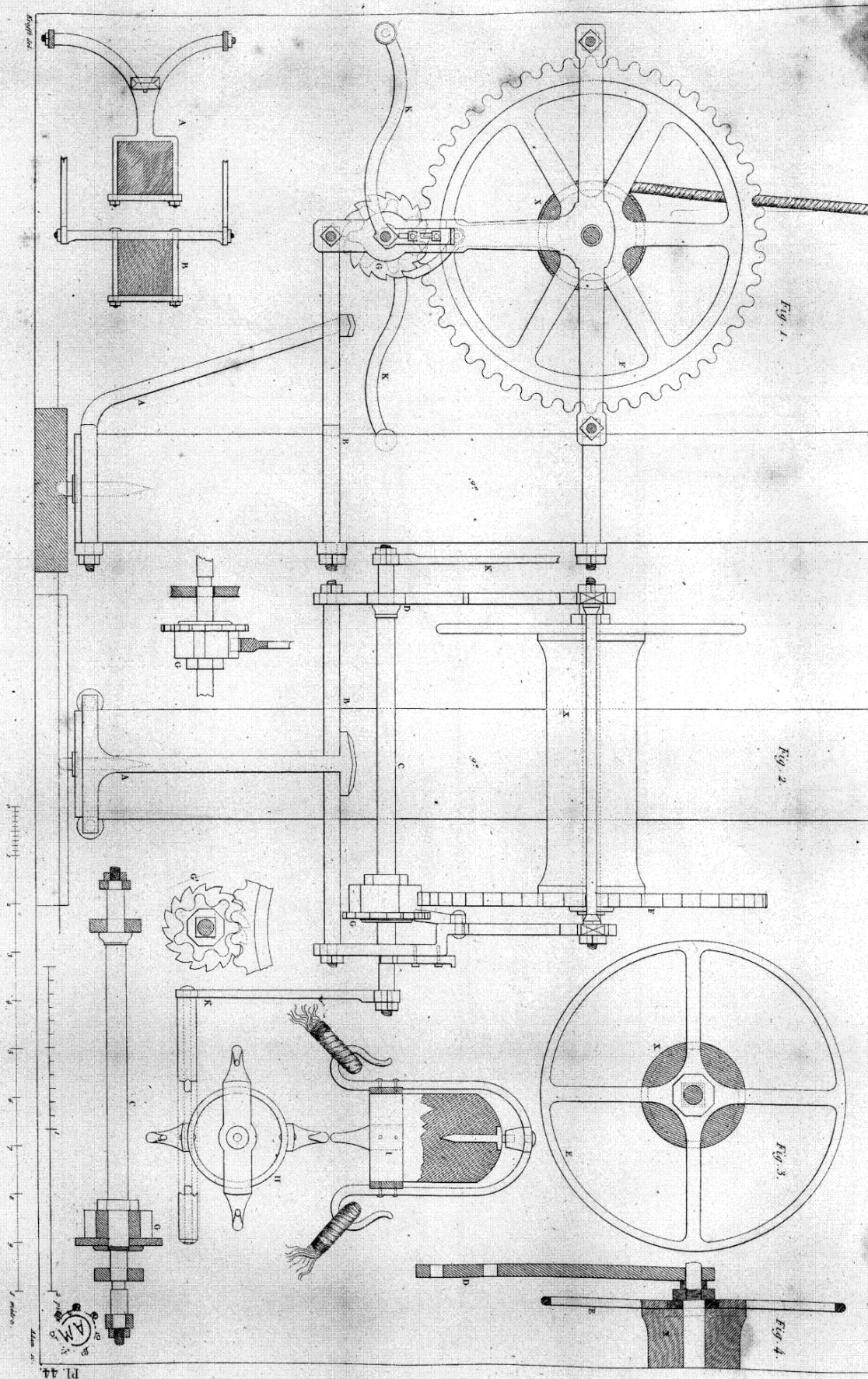
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD ET HAUBAN EXÉCUTÉS A L'ABATOIR DE GRENOBLE.

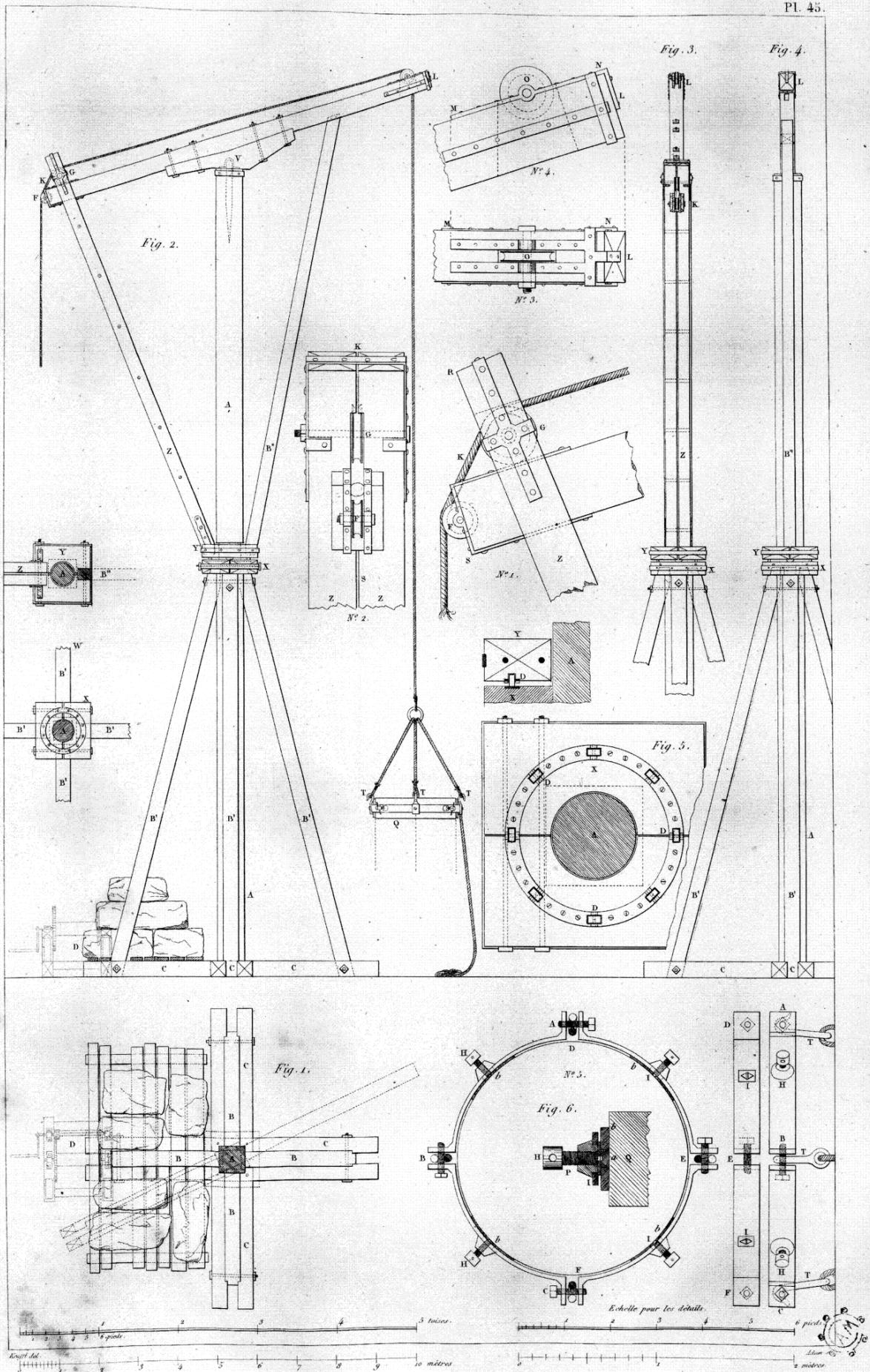


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES A ÉLEVER LES FARDEAUX.

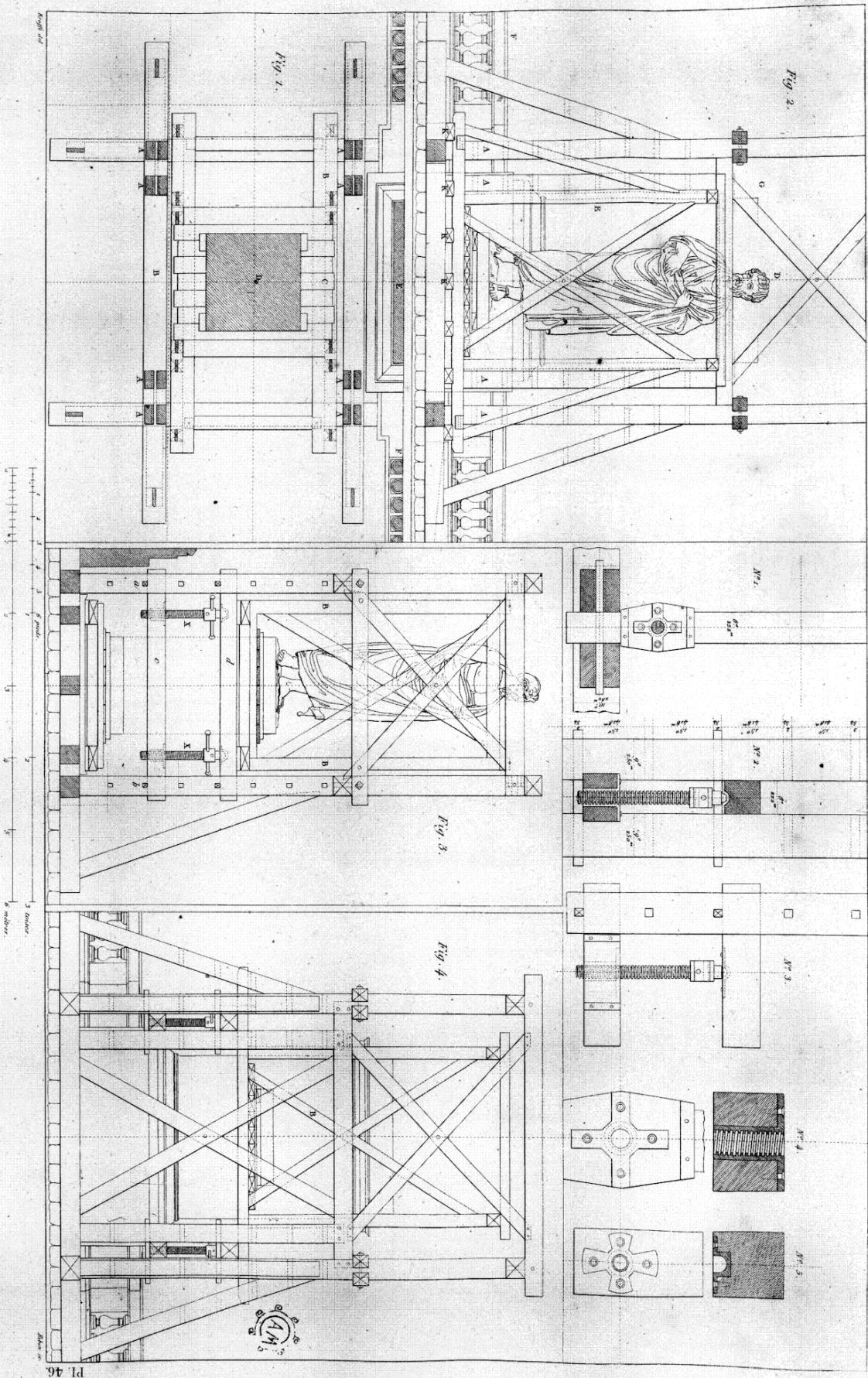


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

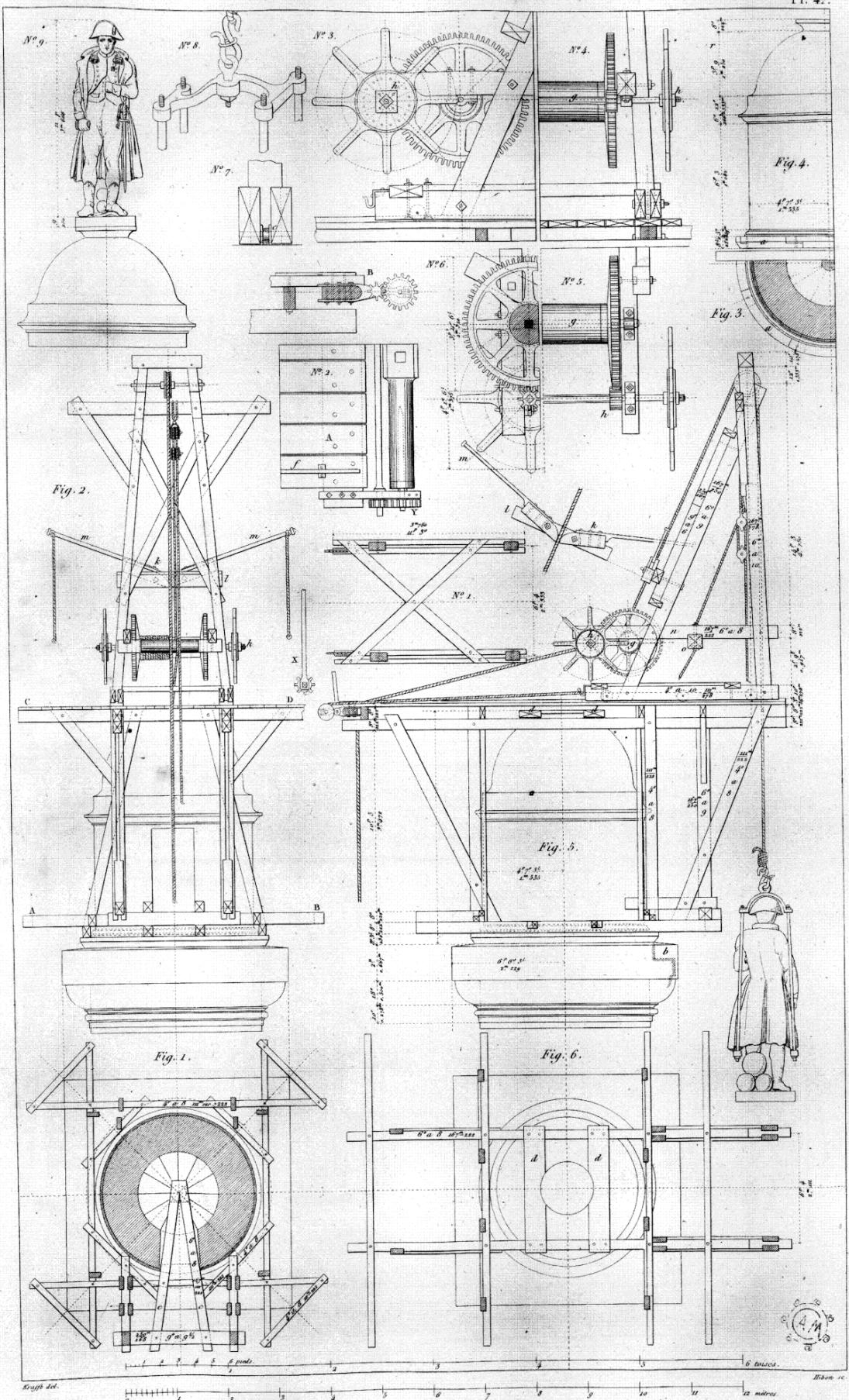
ÉCHAFAUD POUR LE LEVAGE DES STATUES DU PONT DE LA CONCORDE.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

APPAREIL EXÉCUTE POUR ÉLEVER LA STATUE DE NAPOLEON.

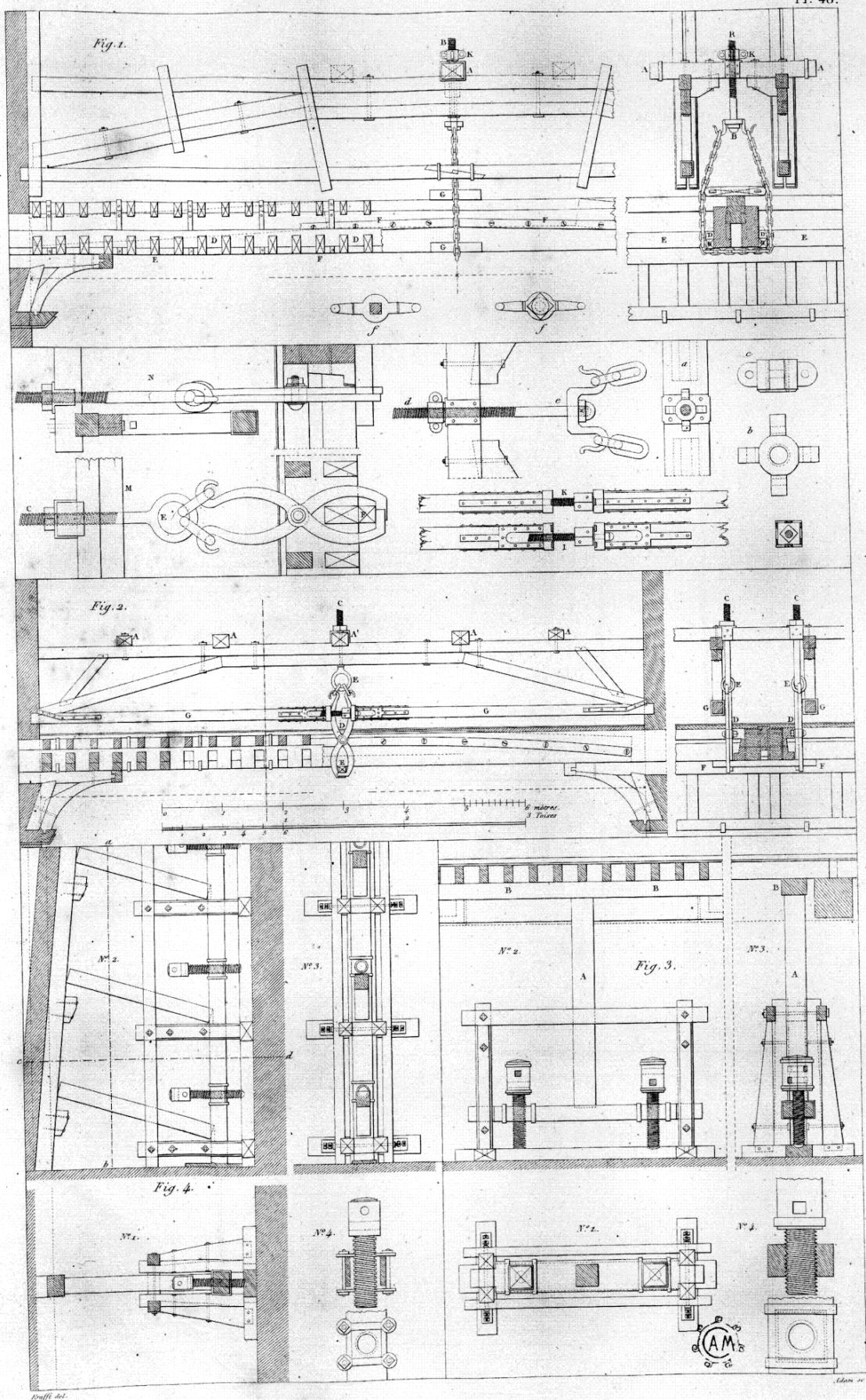
Pl. 47.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

APPAREILS EMPLOYÉS POUR RELEVER DES POUTRES.

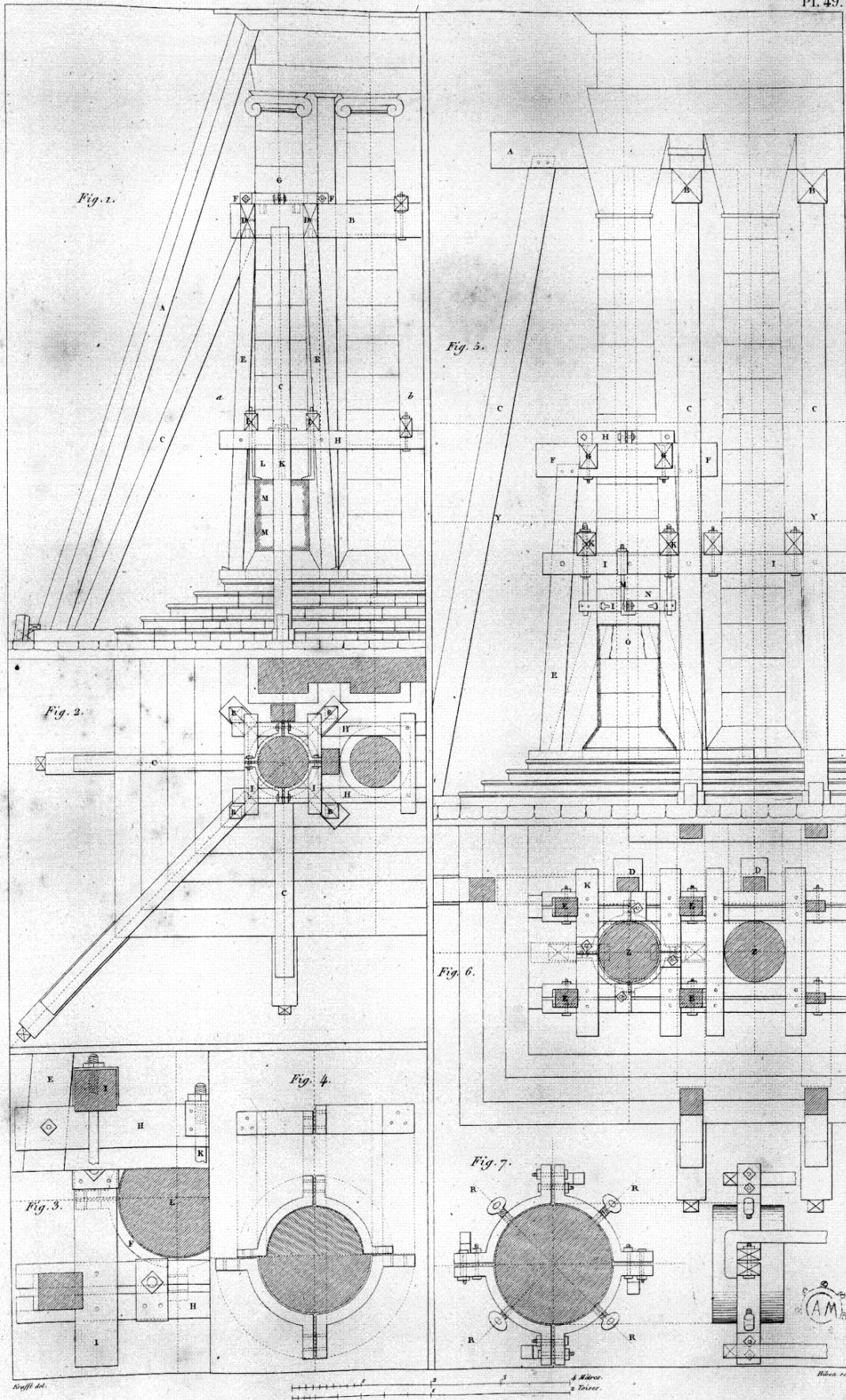
Pl. 48.



**Droits réservés au Cnam et à ses partenaires**

APPAREILS EMPLOYÉS POUR REPRENDRE DES COLONNES EN SOUS-ŒUVRE.

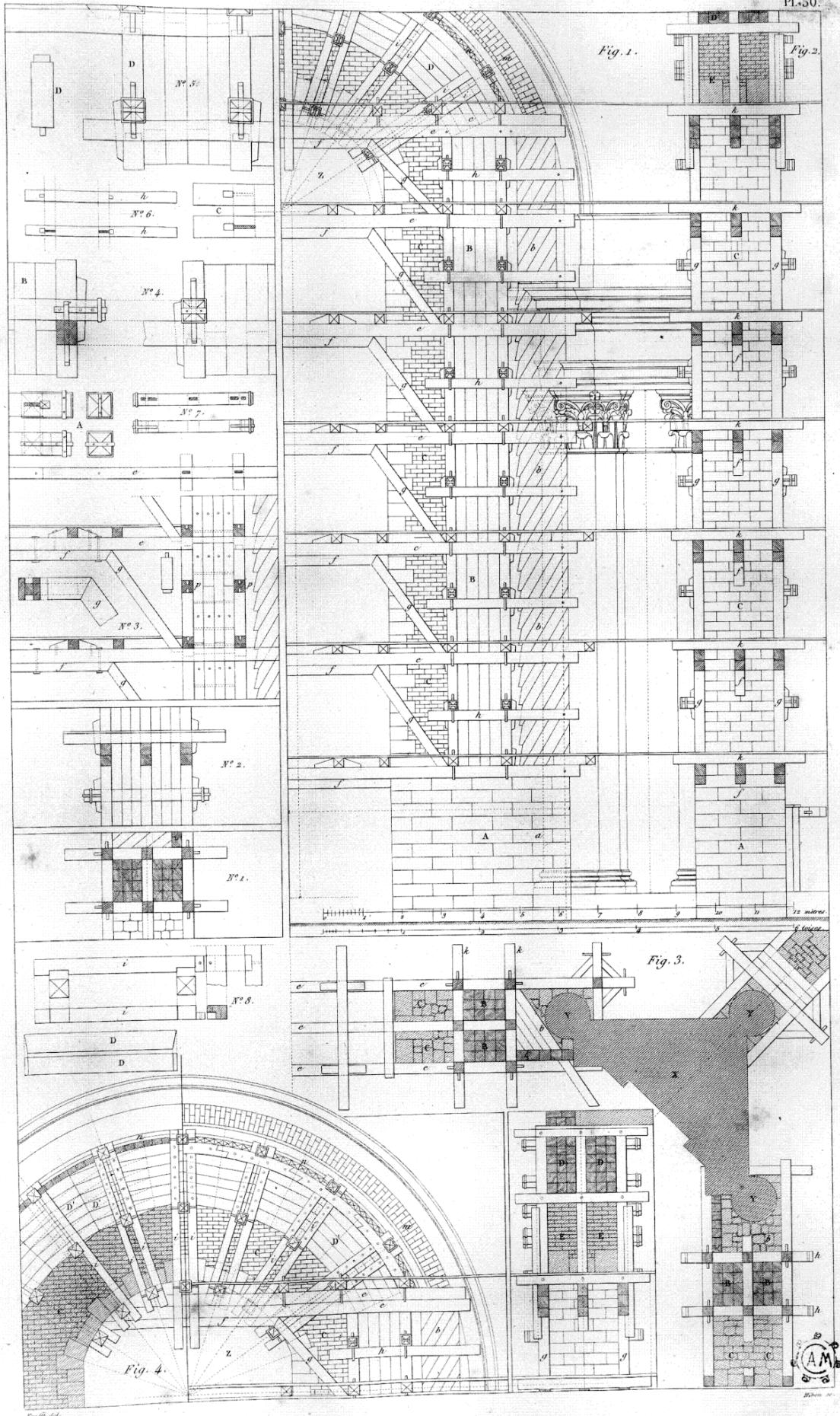
Pl. 49.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTAIEMENT DES ARCADES DU PANTHÉON, A PARIS.

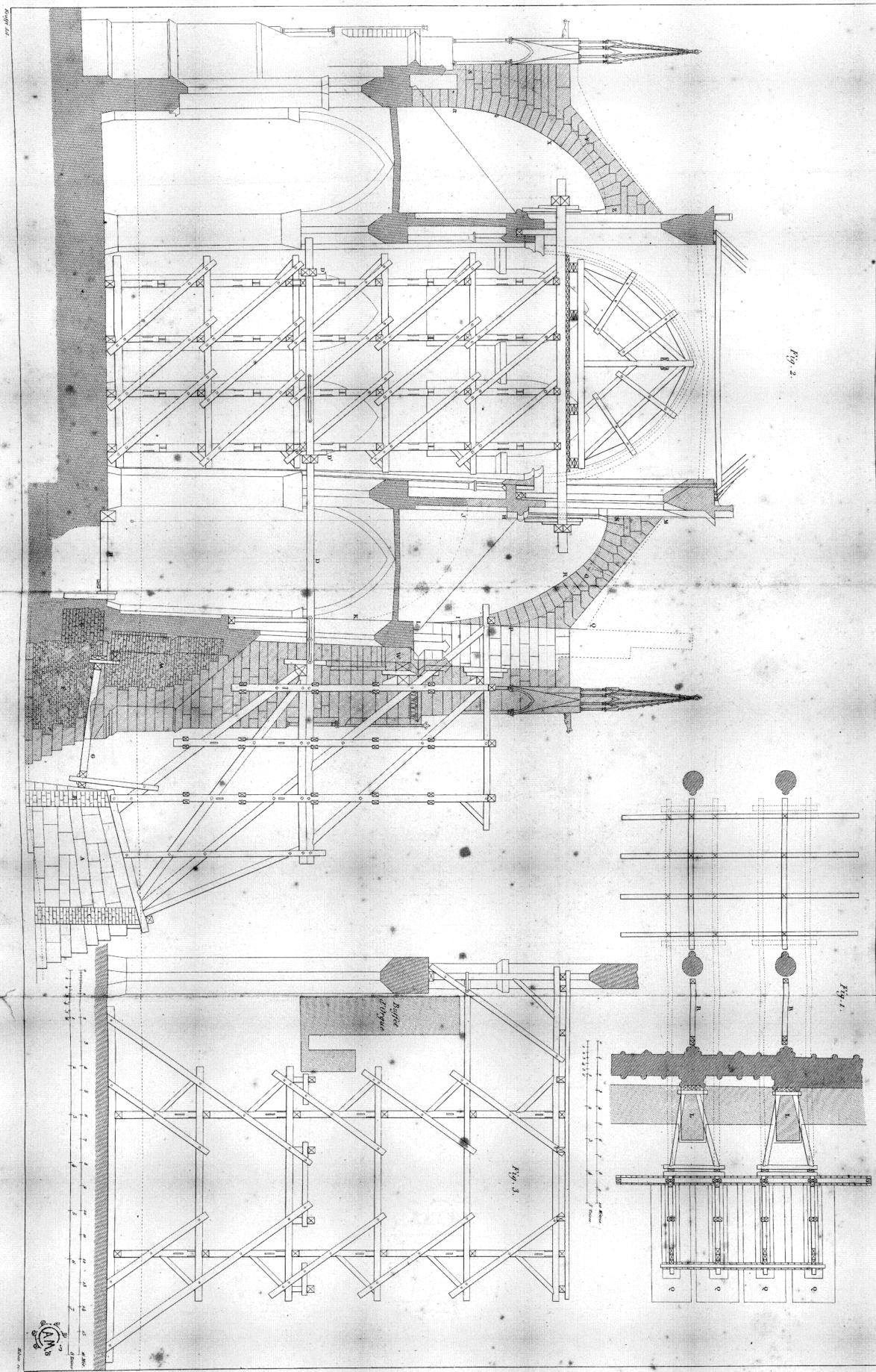
Pl.50.



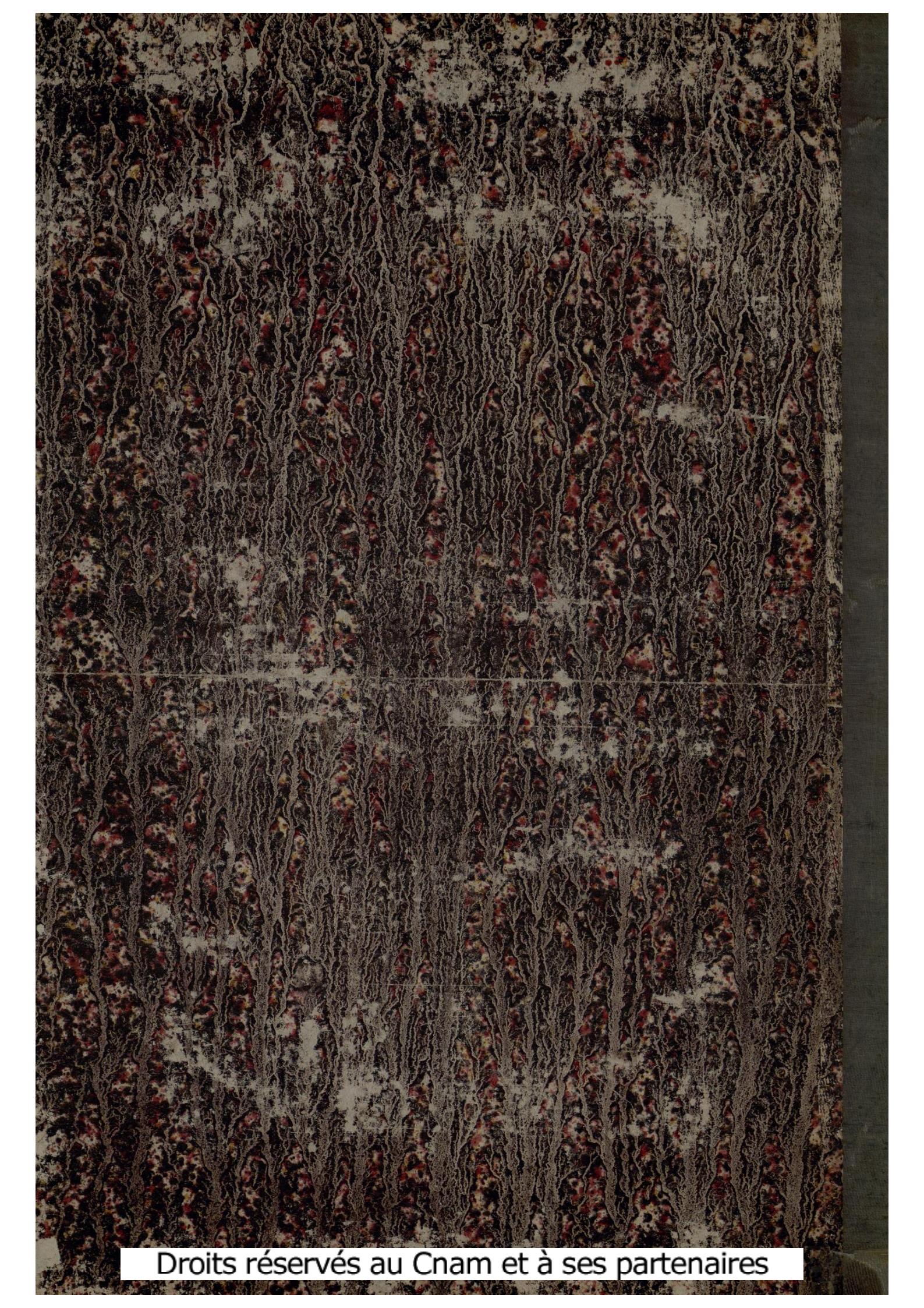
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHAFAUD SERVANT D'ÉTAVEMENT EXÉCUTÉ POUR LA CONSOLIDATION DE LA CATHÉDRALE DE SÈS.

PL 51.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires