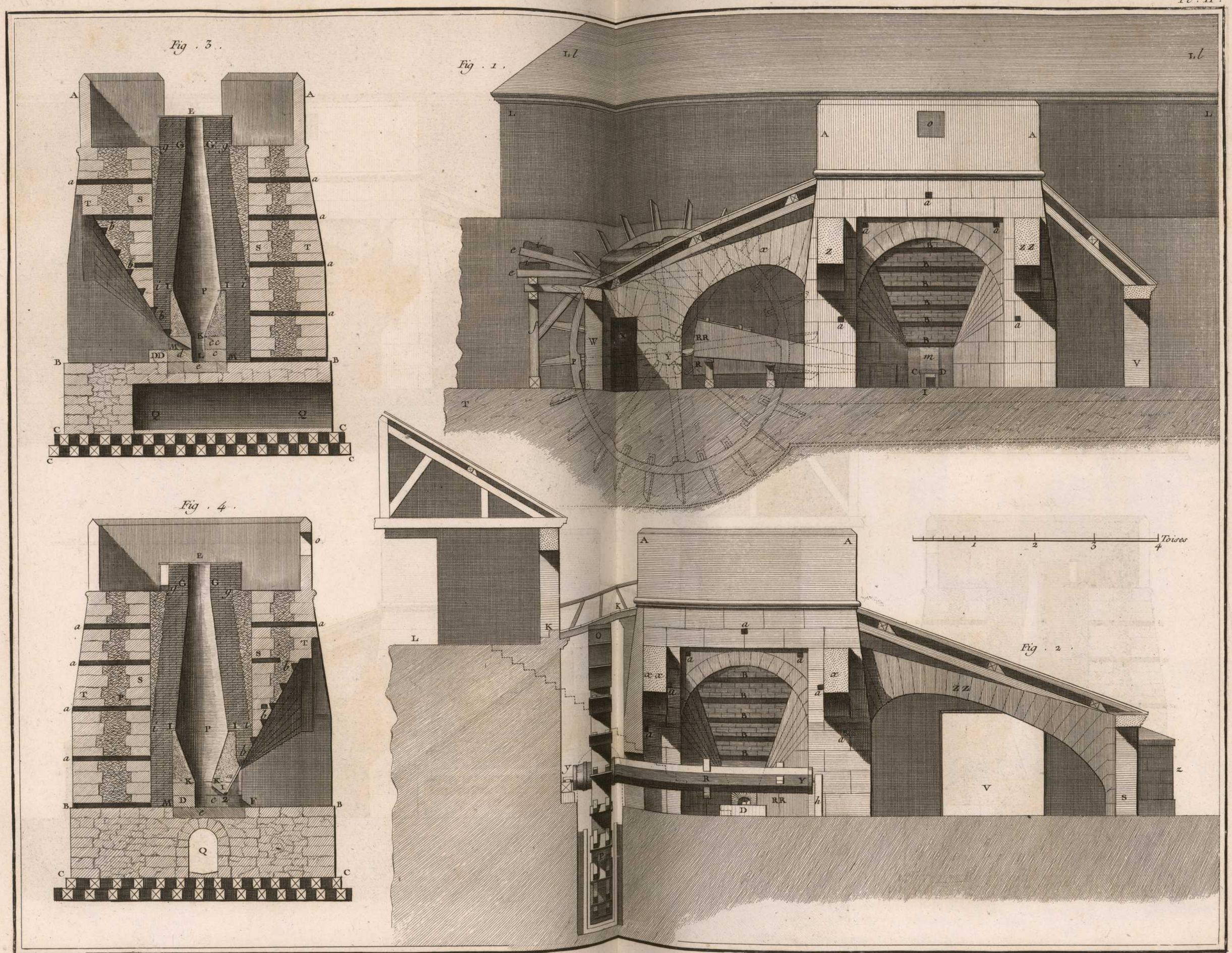
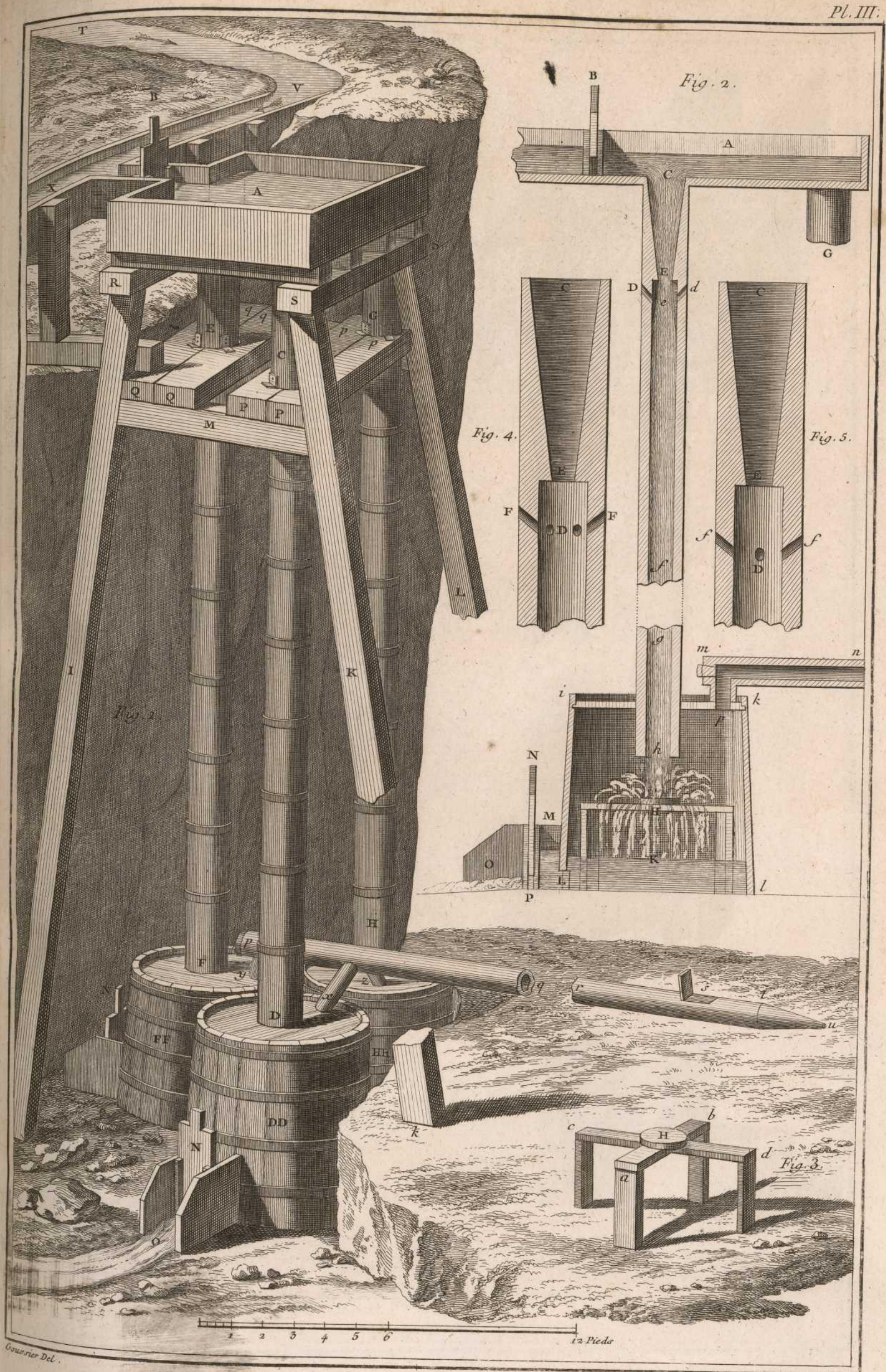


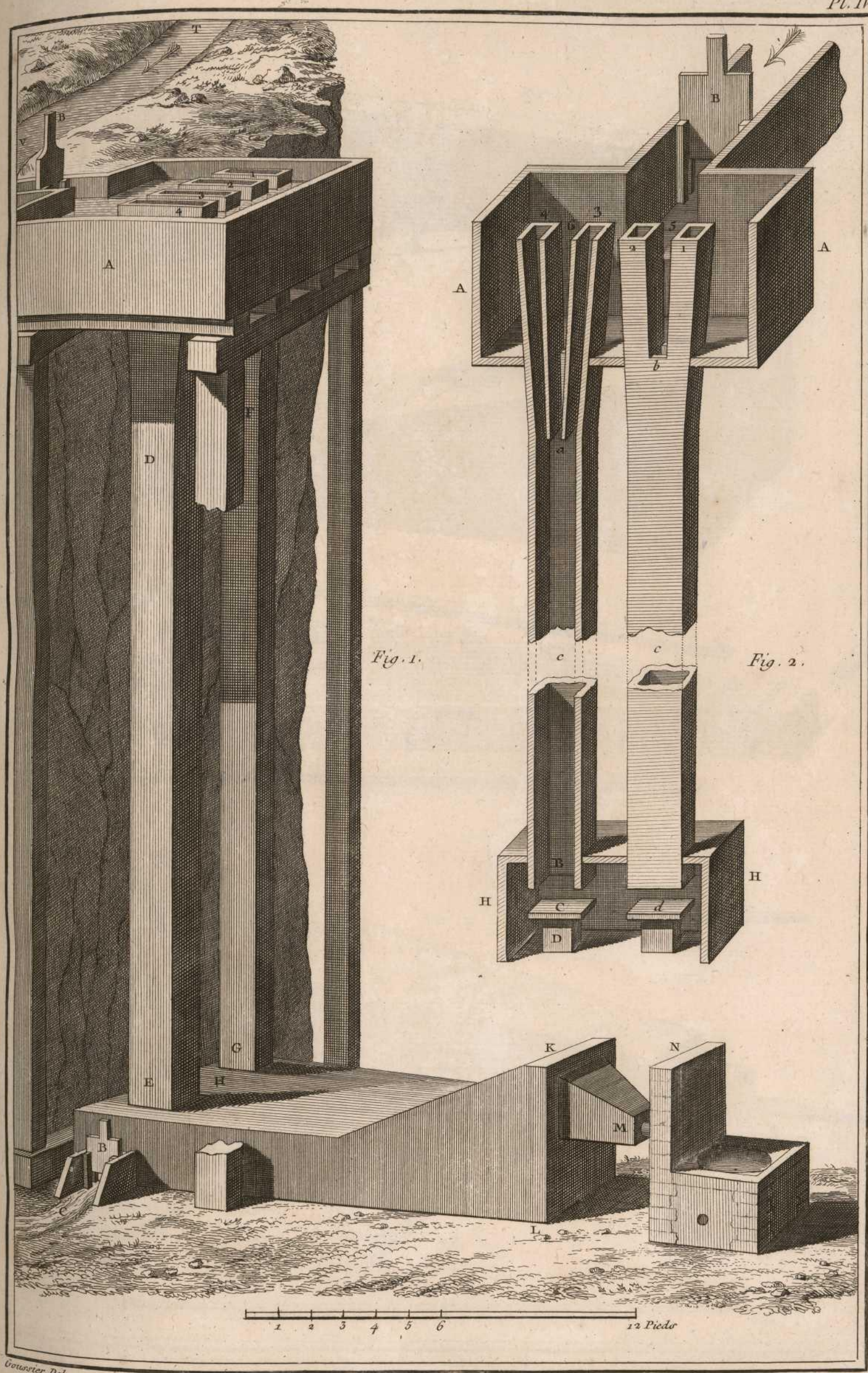
Goussier Del.

Prevost Fecit

Forges, 2e Section, Fourneau à Fer, Elevations et Coupes d'un Fourneau.



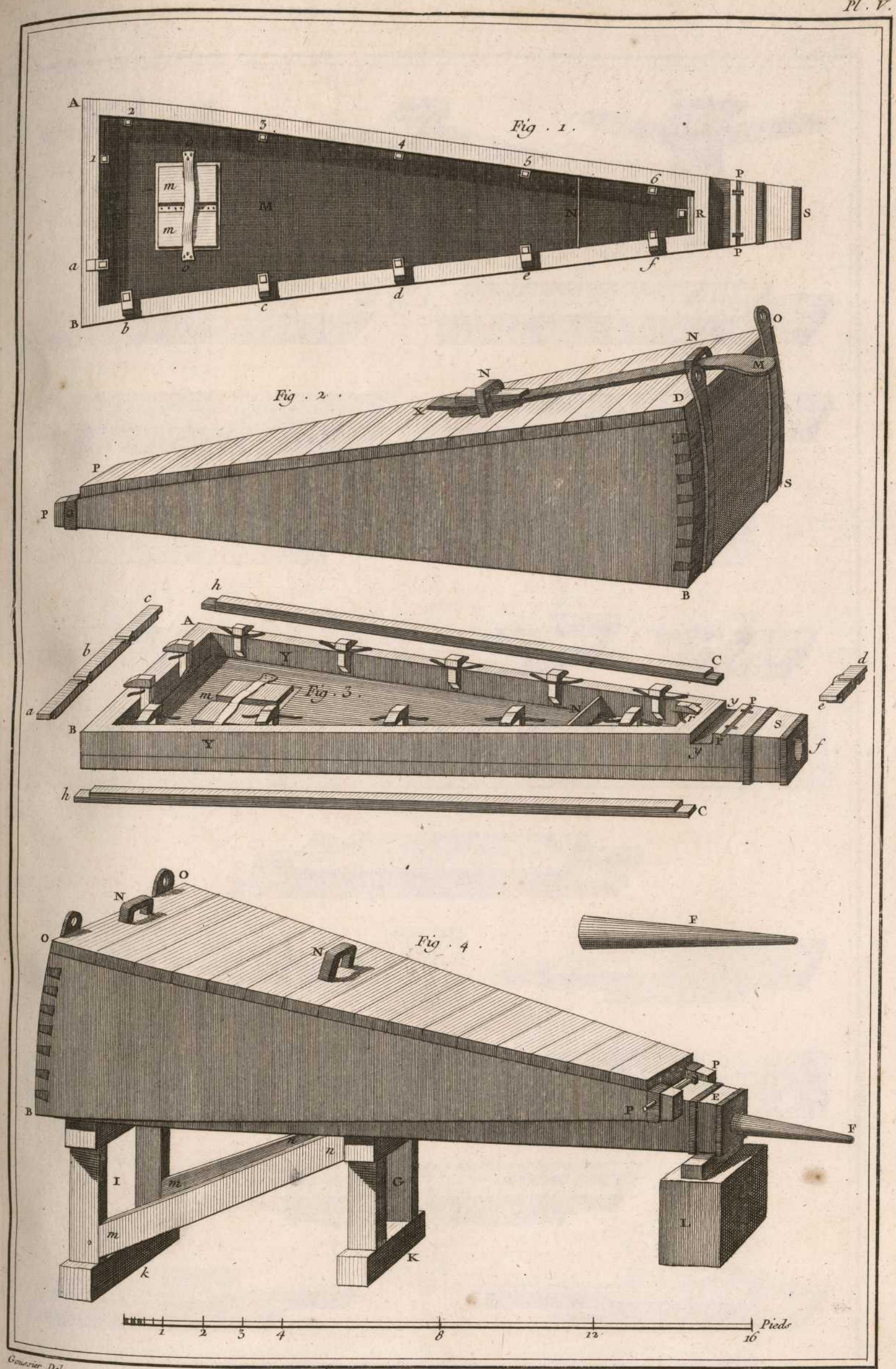
Forges, 2e section, Fourneau à Fer, Trompes du Dauphiné.



Goussier Del.

Benard Fecit

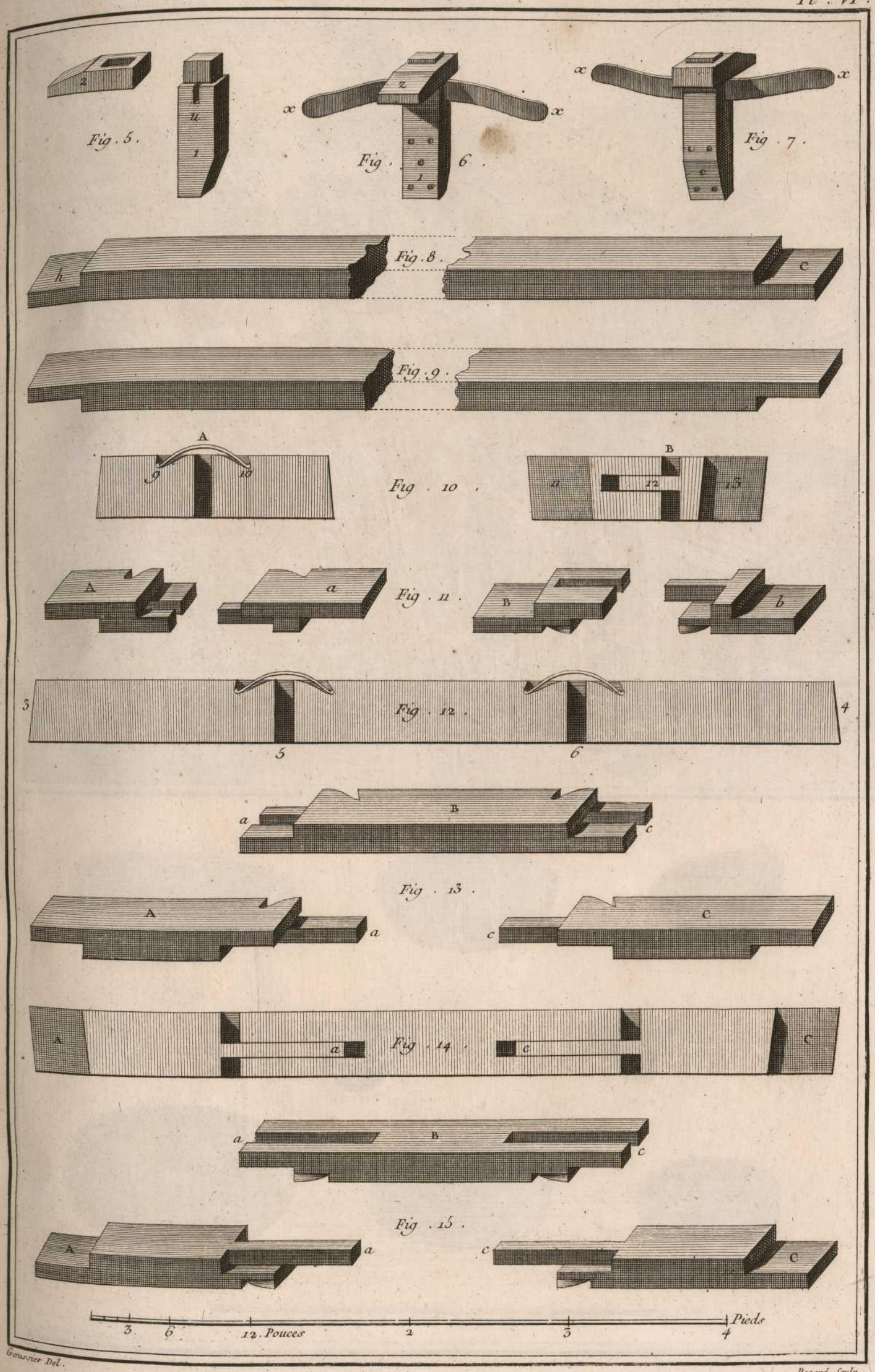
Forges, 2e section, Fourneau à Fer, Trompes du Pays de Foix.



Goussier Del.

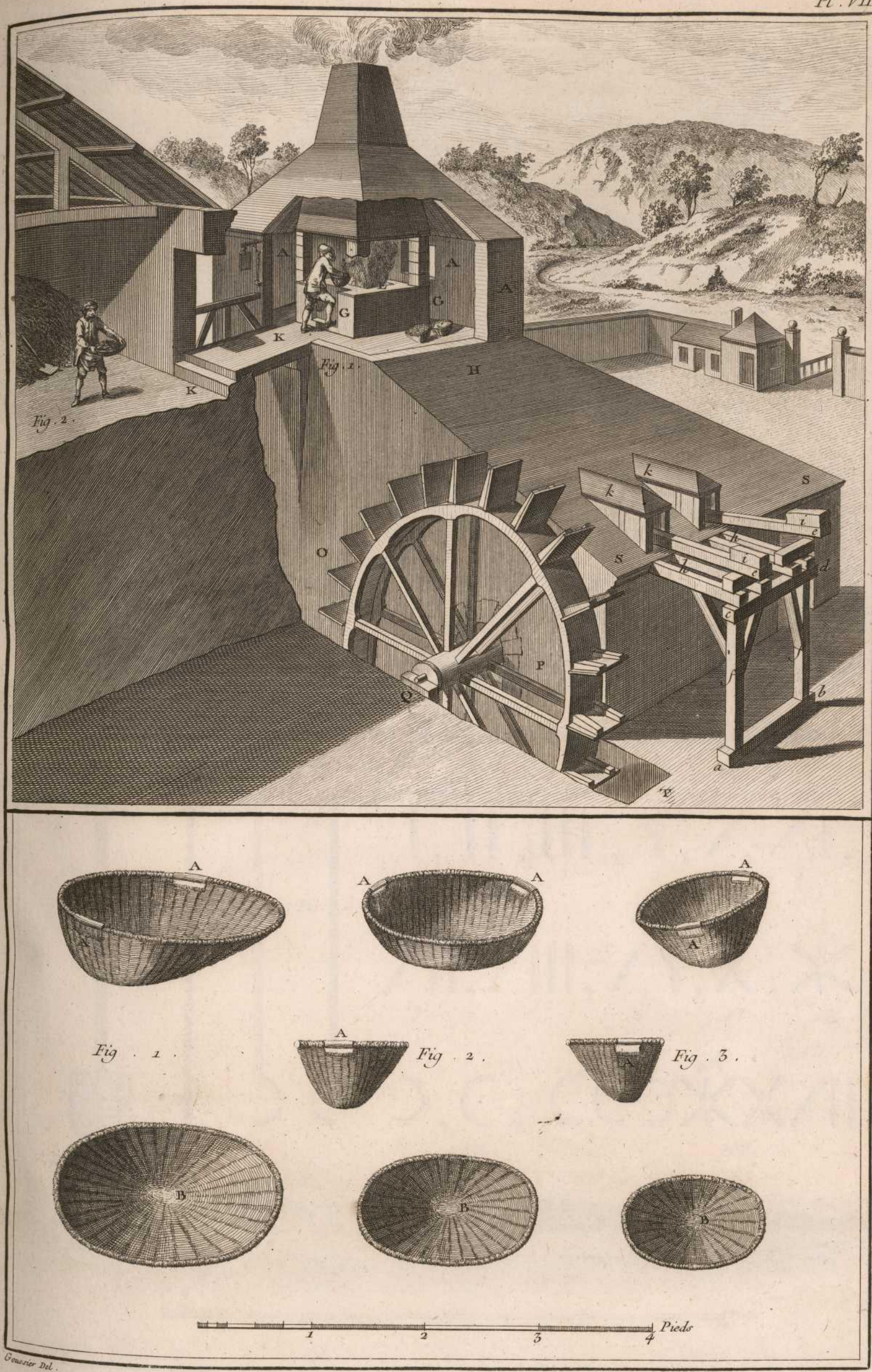
Benard Sculp.

Forges, 2e. Section, Fourneaux à Fer, Soufflets.



Goussier Del. Benard Sculp.

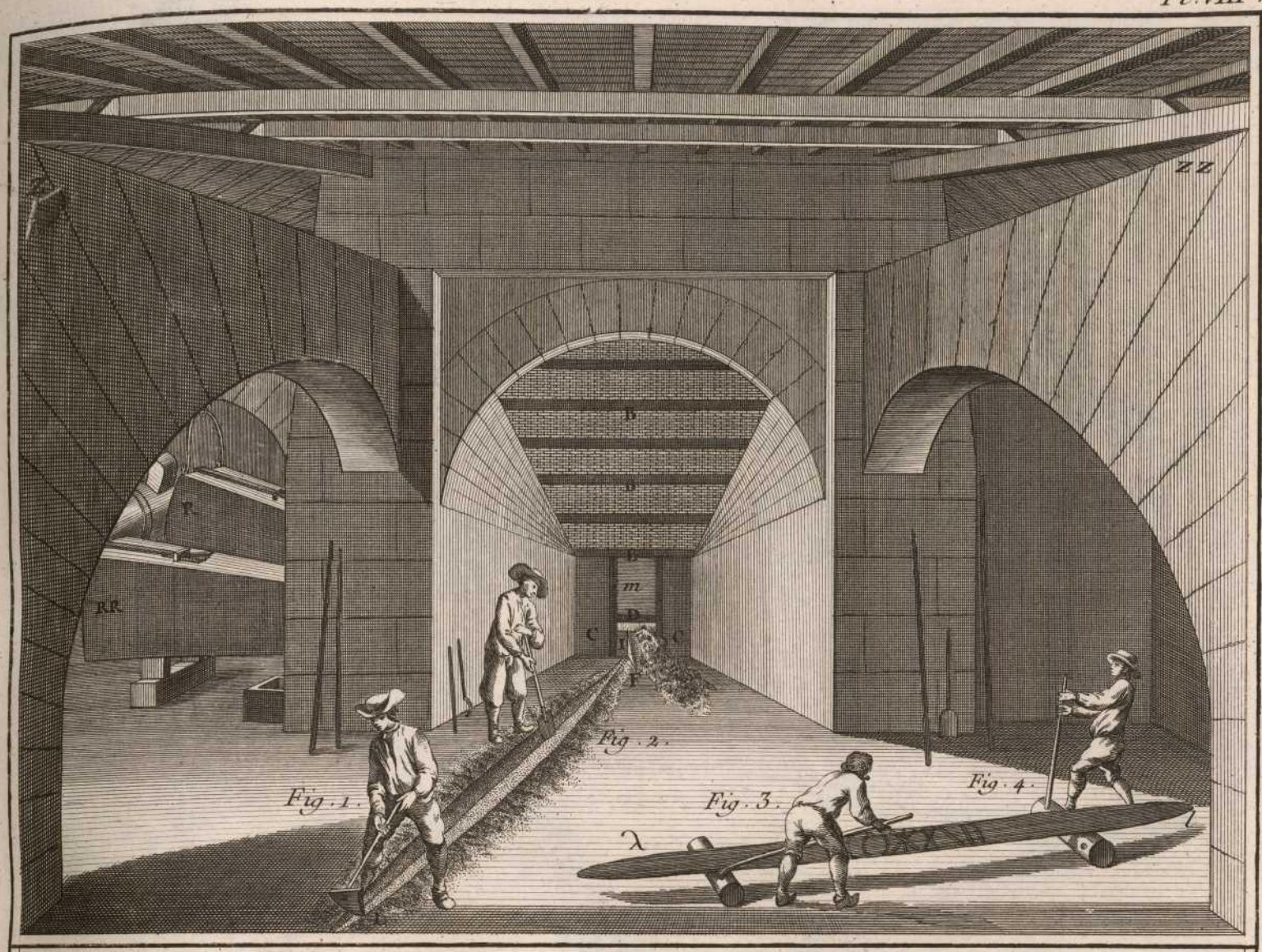
Forges, 2e. Section, Fourneaux à Fer, Liteaux des Soufflets.

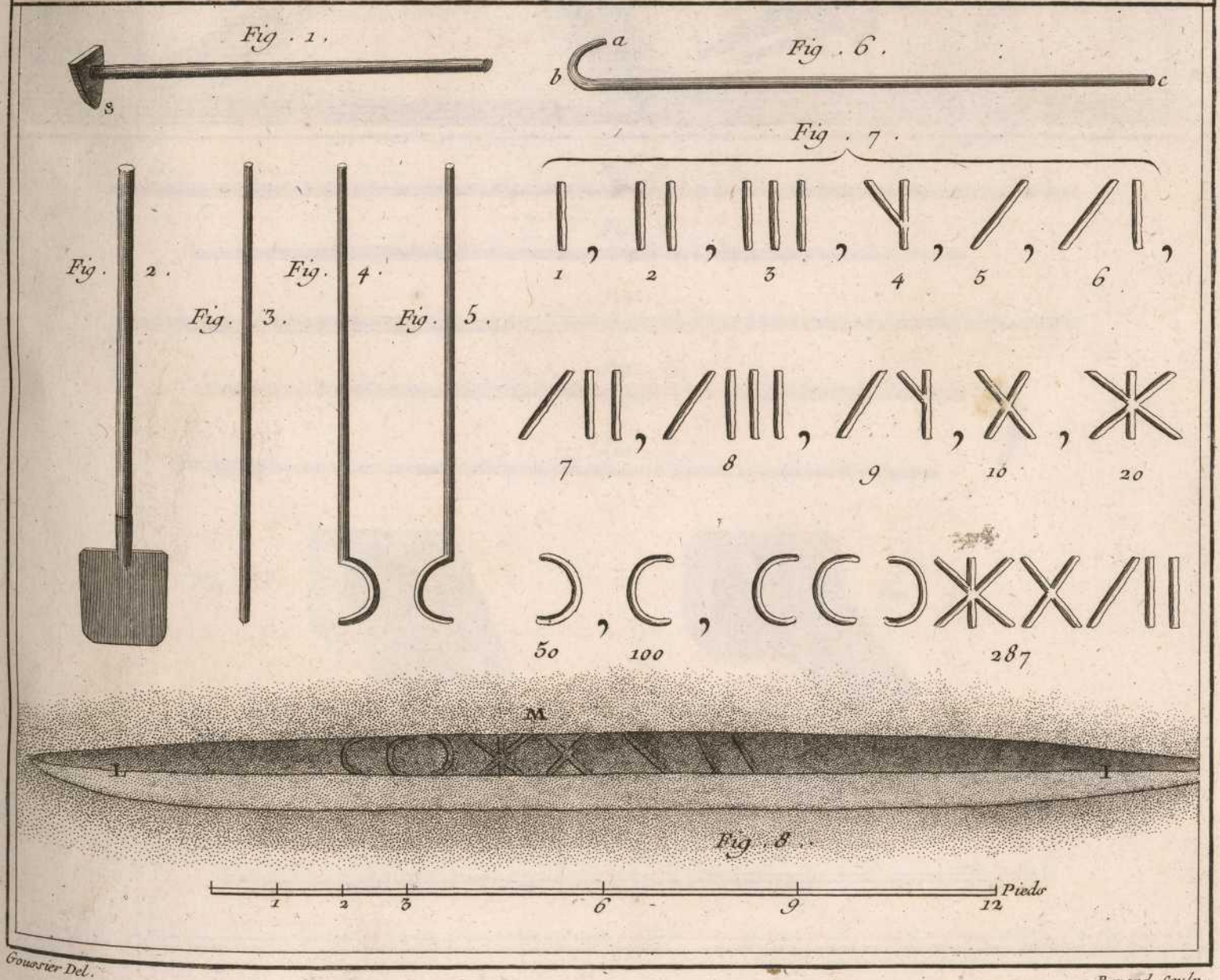


Goussier Del.

Benard Sculp.

Forges, 2e. Section, Fourneau à Fer, Charger.

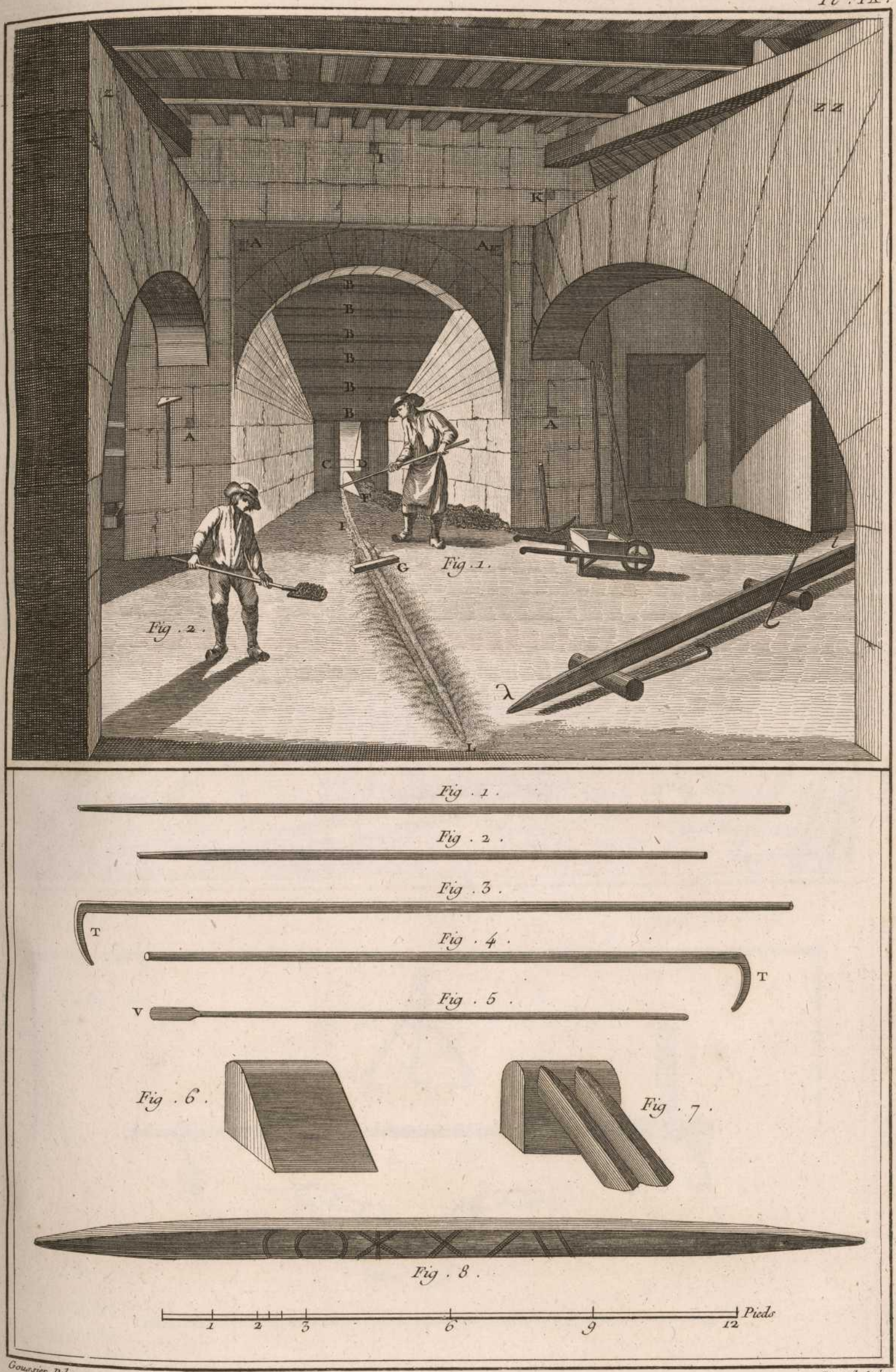




Goussier Del.

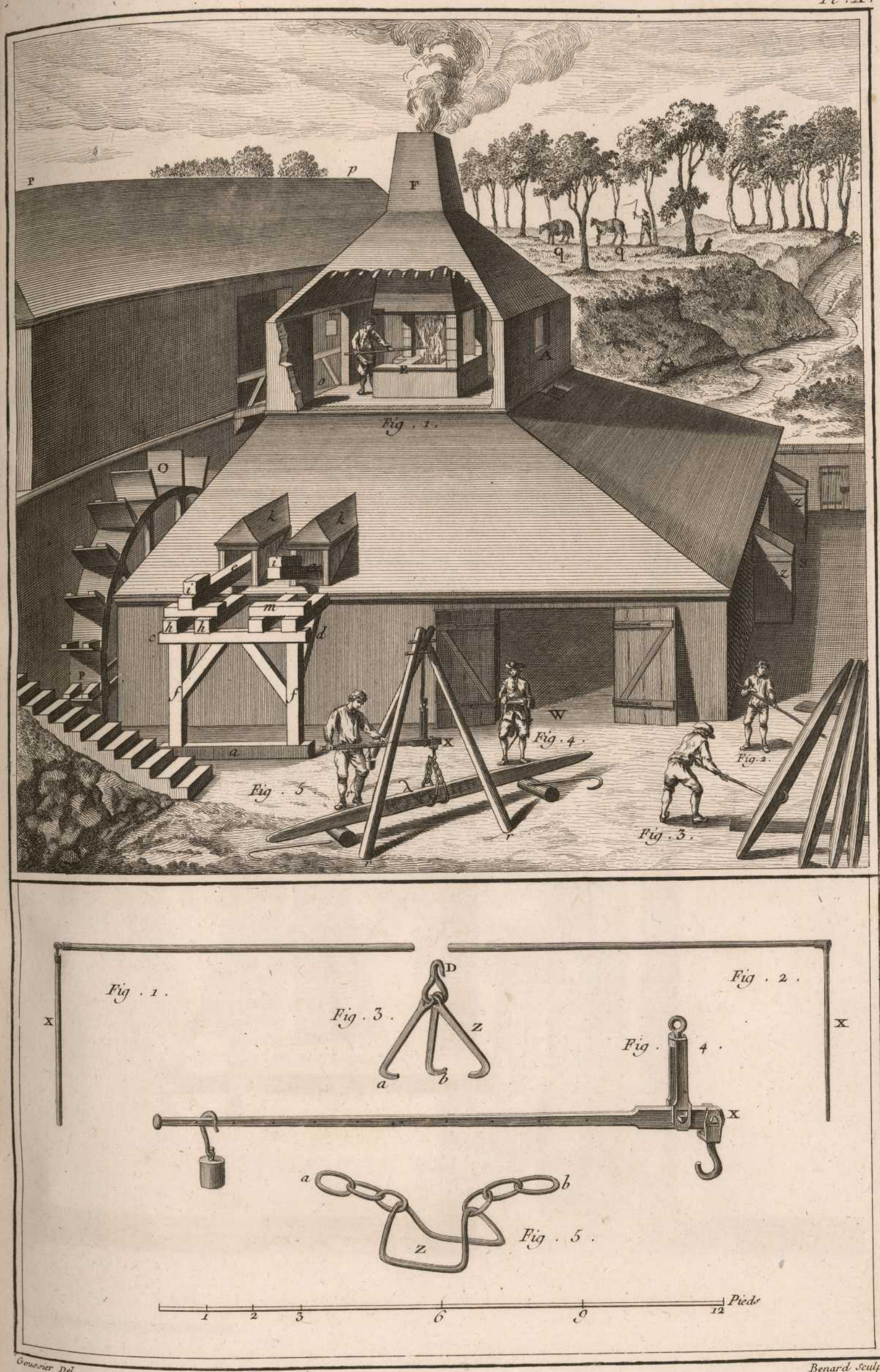
Benard Sculp.

Forges, 2e section, Fourneau à Fer, Faire le Moulle de la Gueuse).



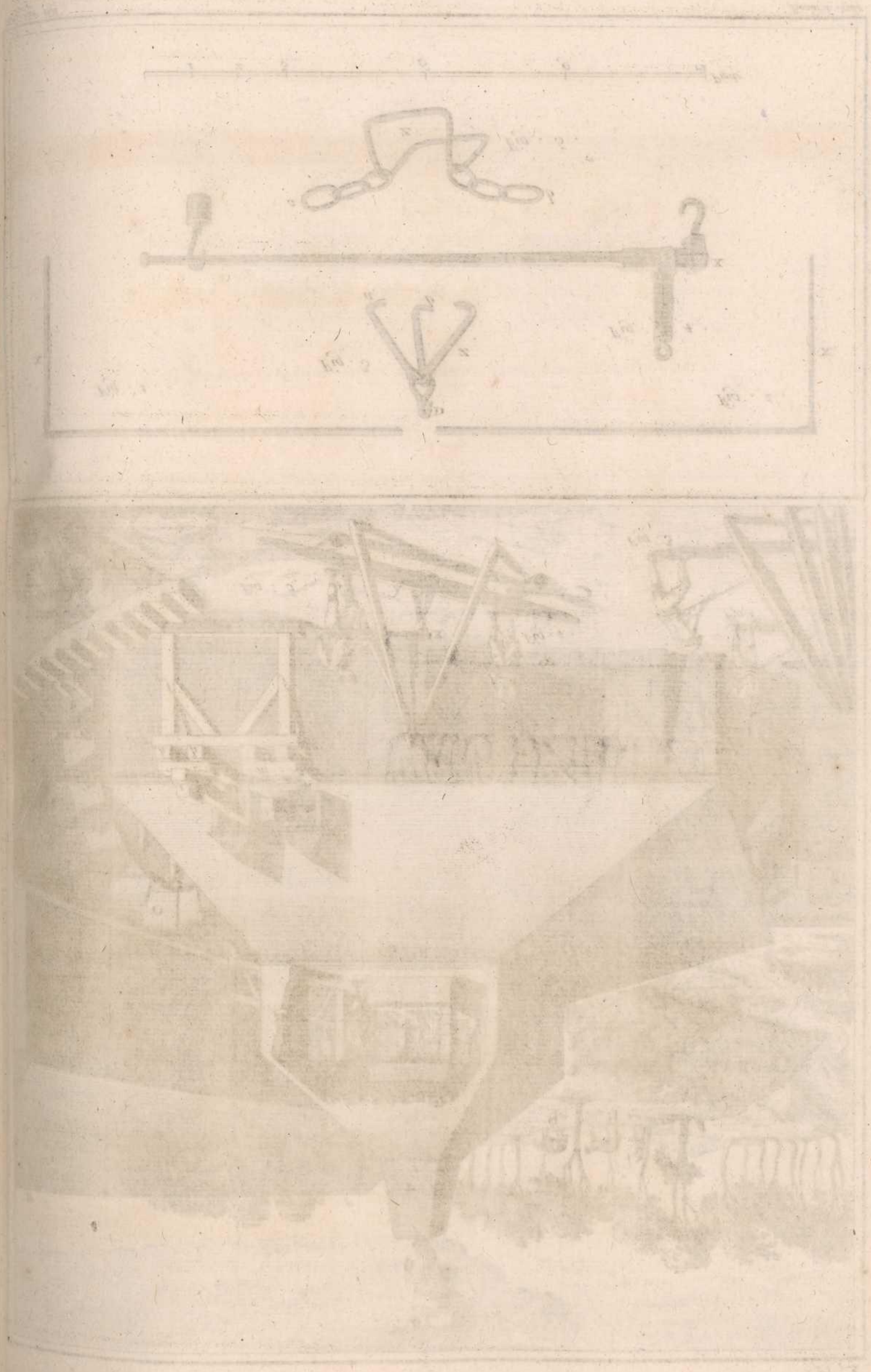
Goussier Del. Benard Sculp.

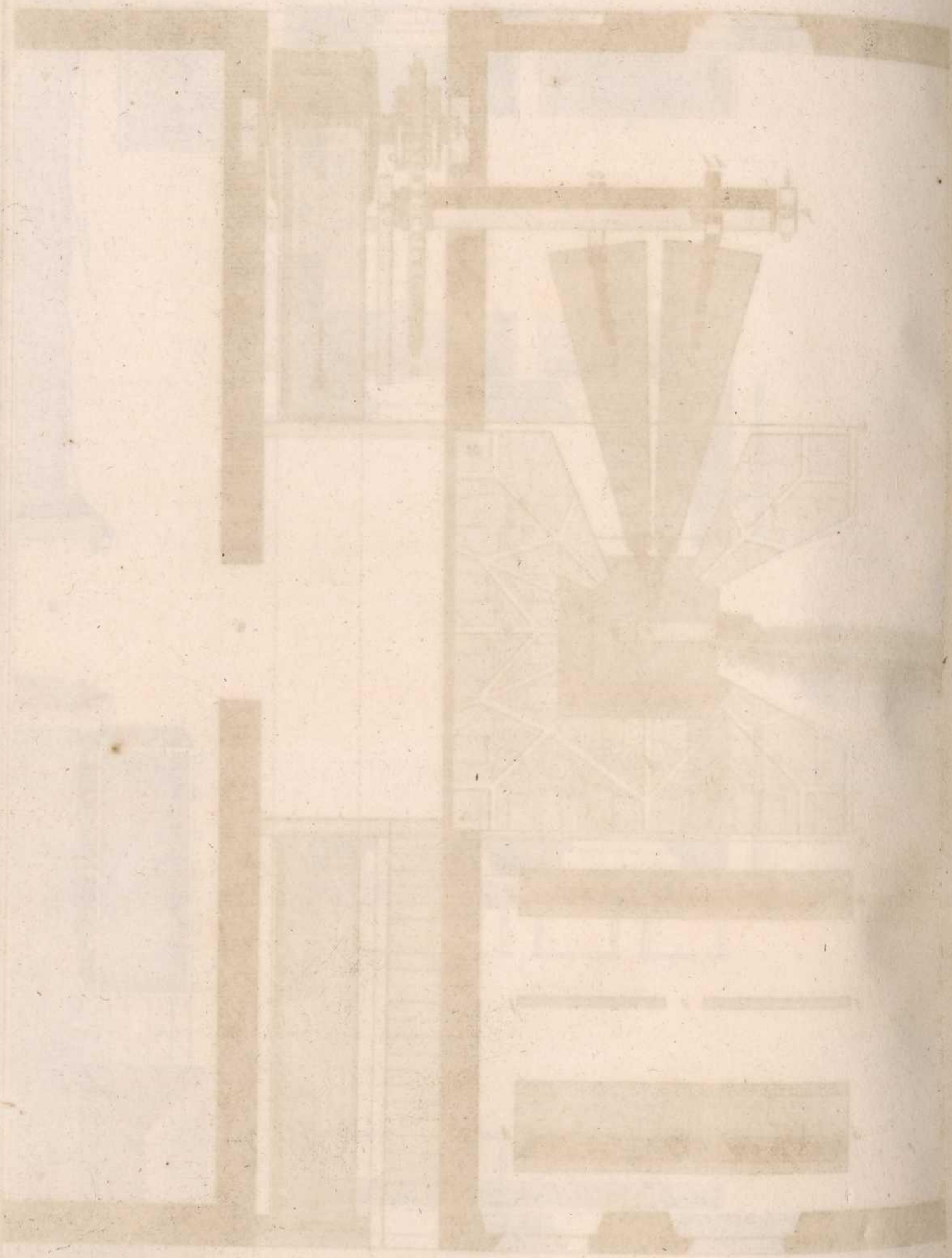
Forges, 2e. Section, Fourneau à Fer, Couler la Gueuse.

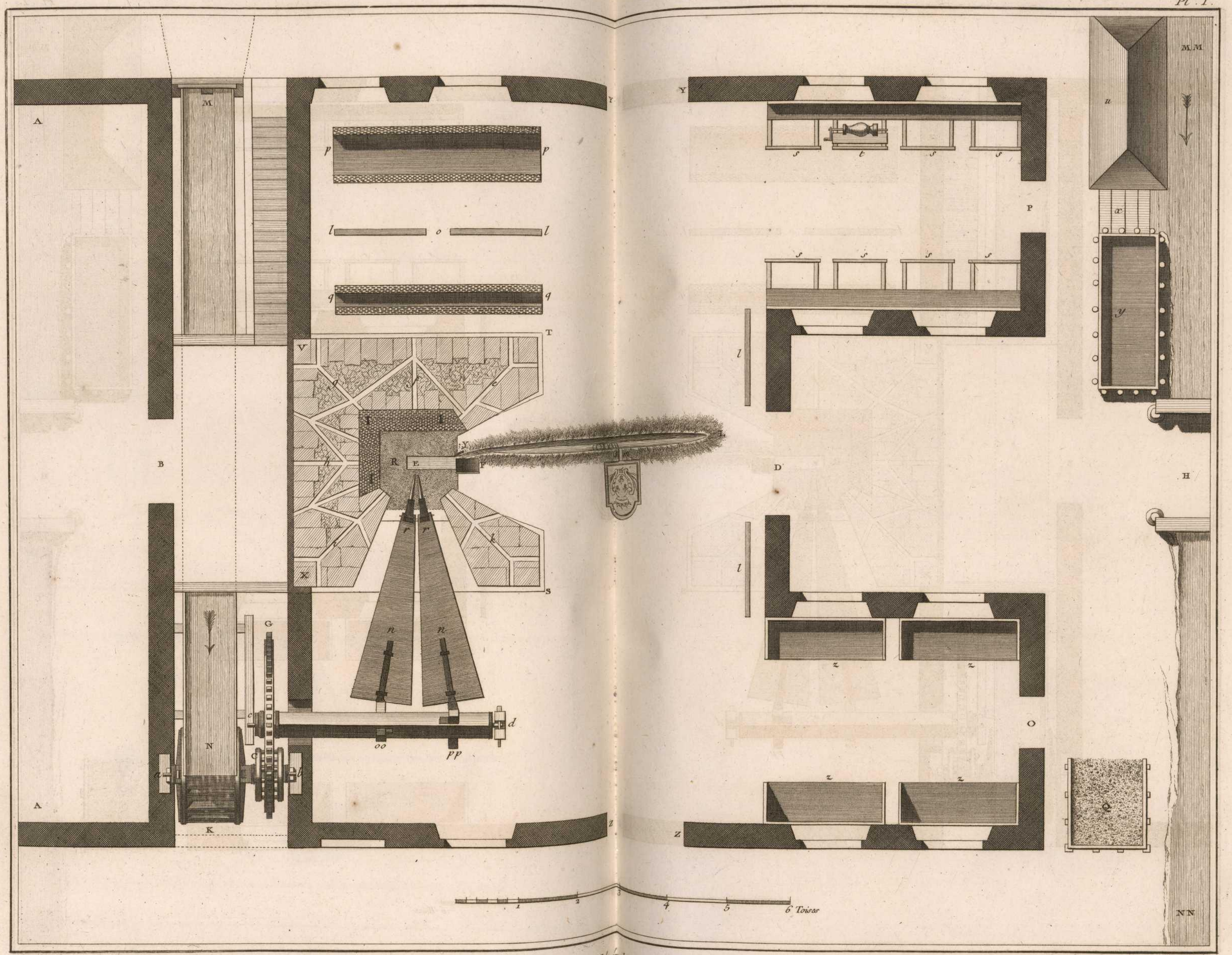


Gouvrier Del. Benard Sculp.

Forges, 2e. Section, Fourneau à Fer, Sonder et Peser.



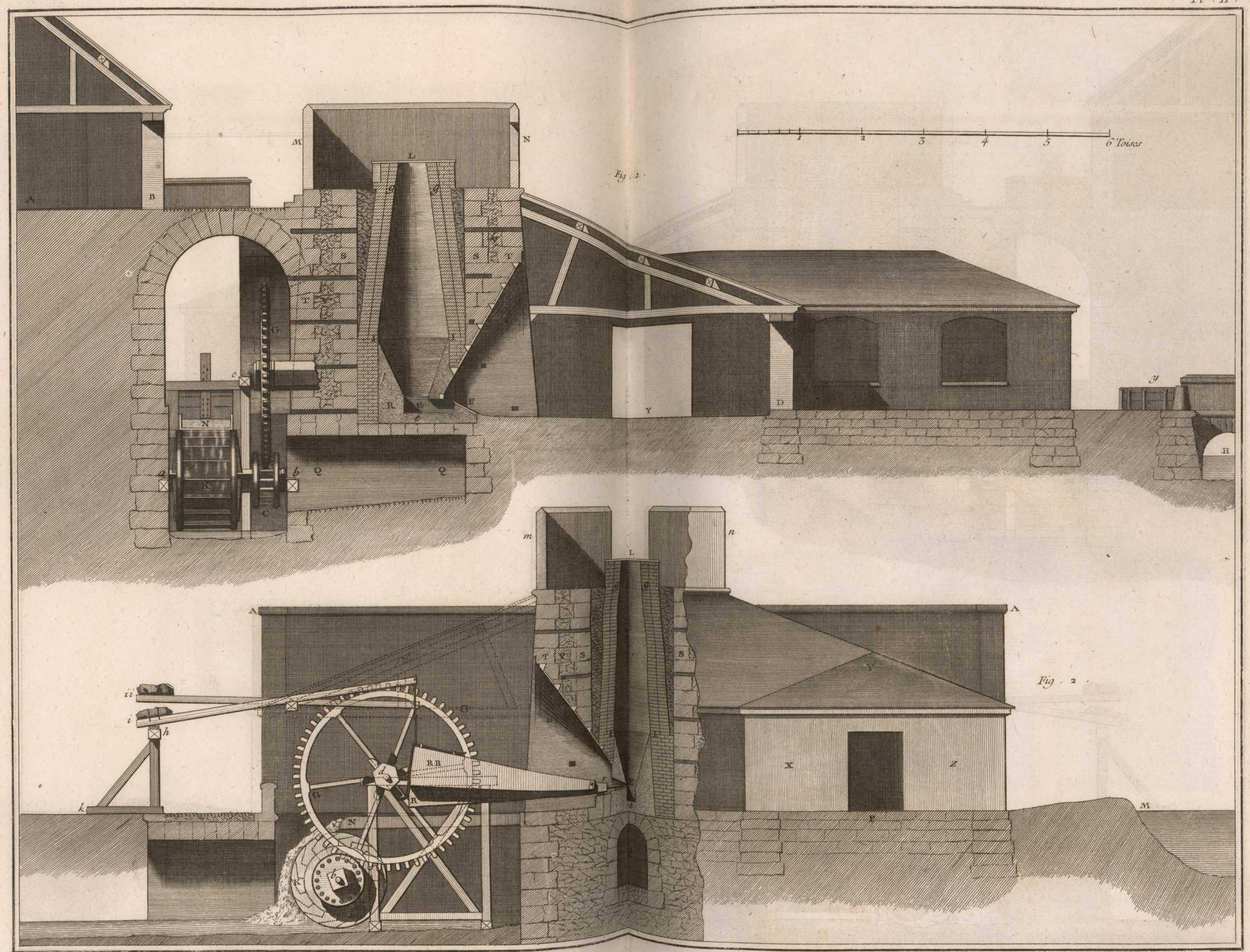




Goussier Del.

Benard Sculp.

Forges, 3e. Section, Plan Général d'un Fourneau en Marchandise.

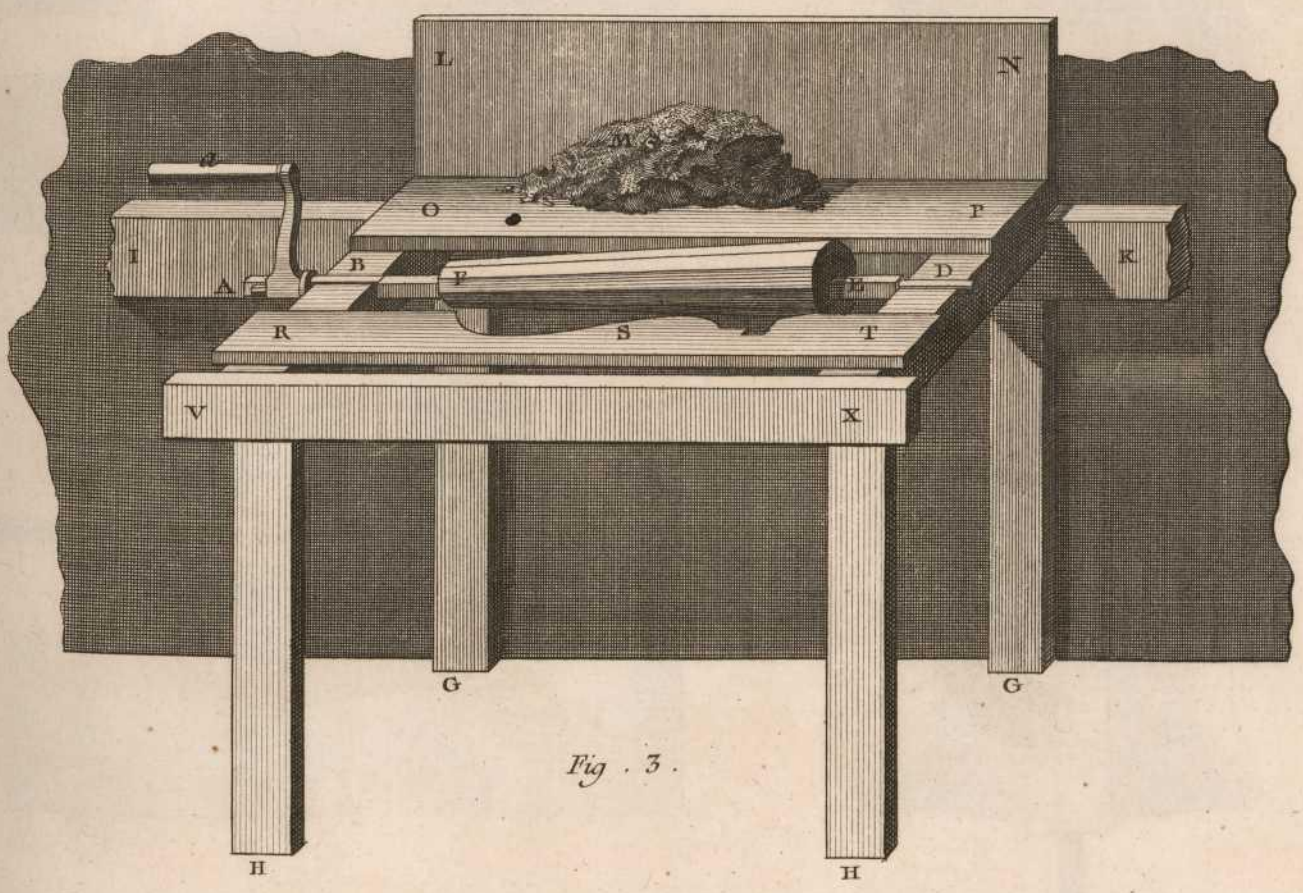


Gravier Del.

Benard Sculp.

Forges, 3e Section. Coupes d'un Fourneau en Marchandise.

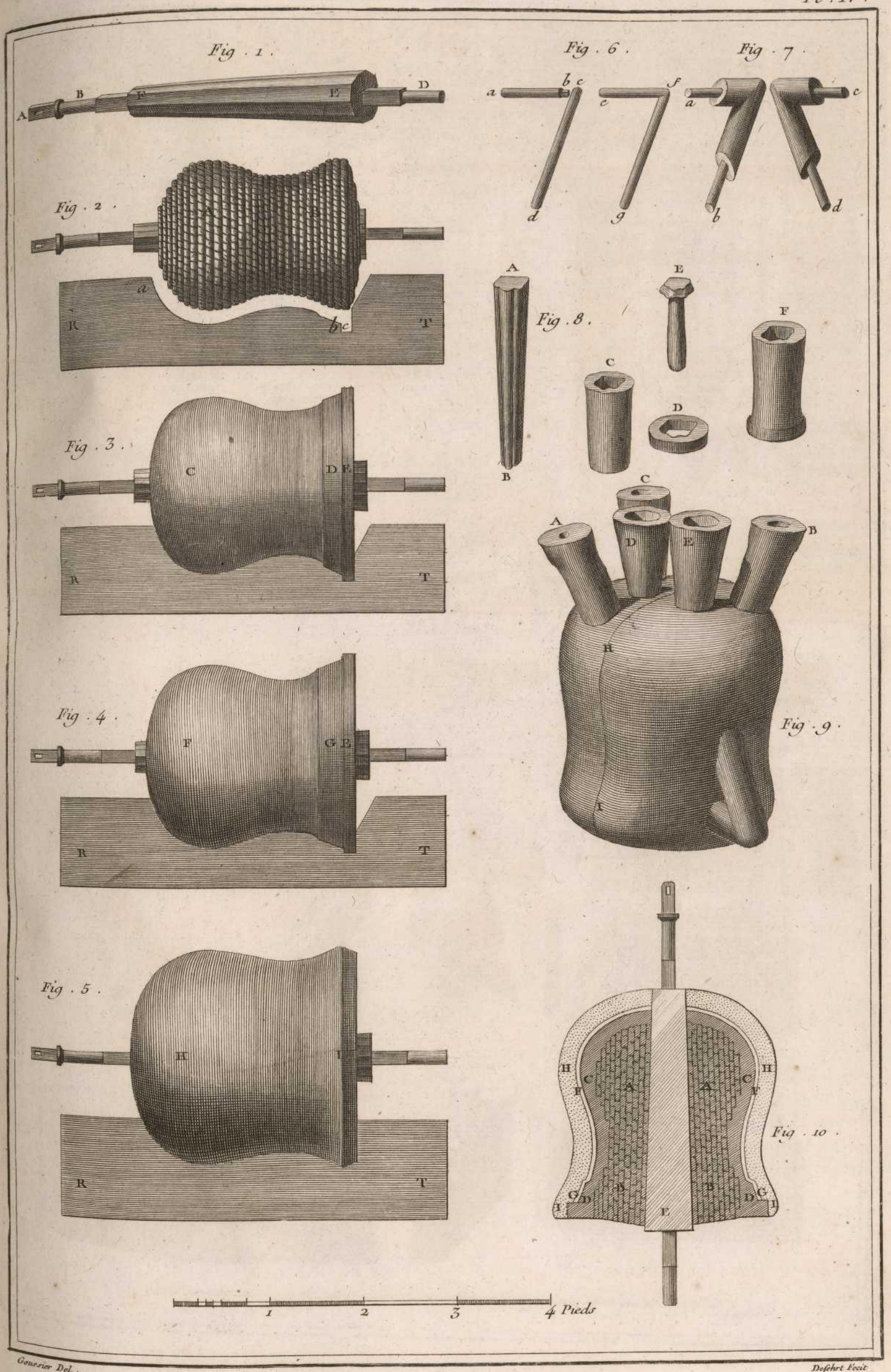
Fig. 2.



Geworier Del.

Benard Fecit.

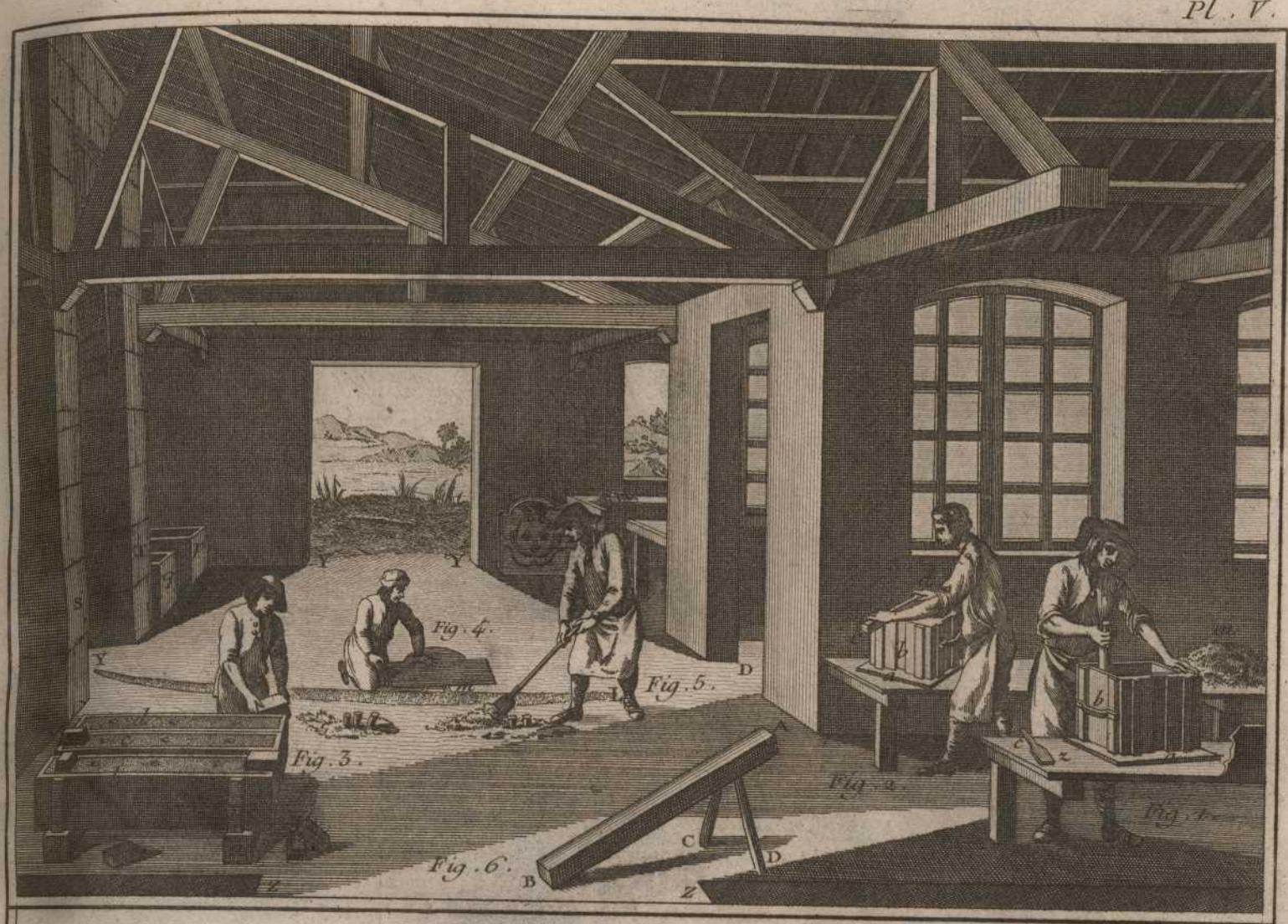
Forges, 3e. Section, Fourneau en marchandise, Moulage en Terre.

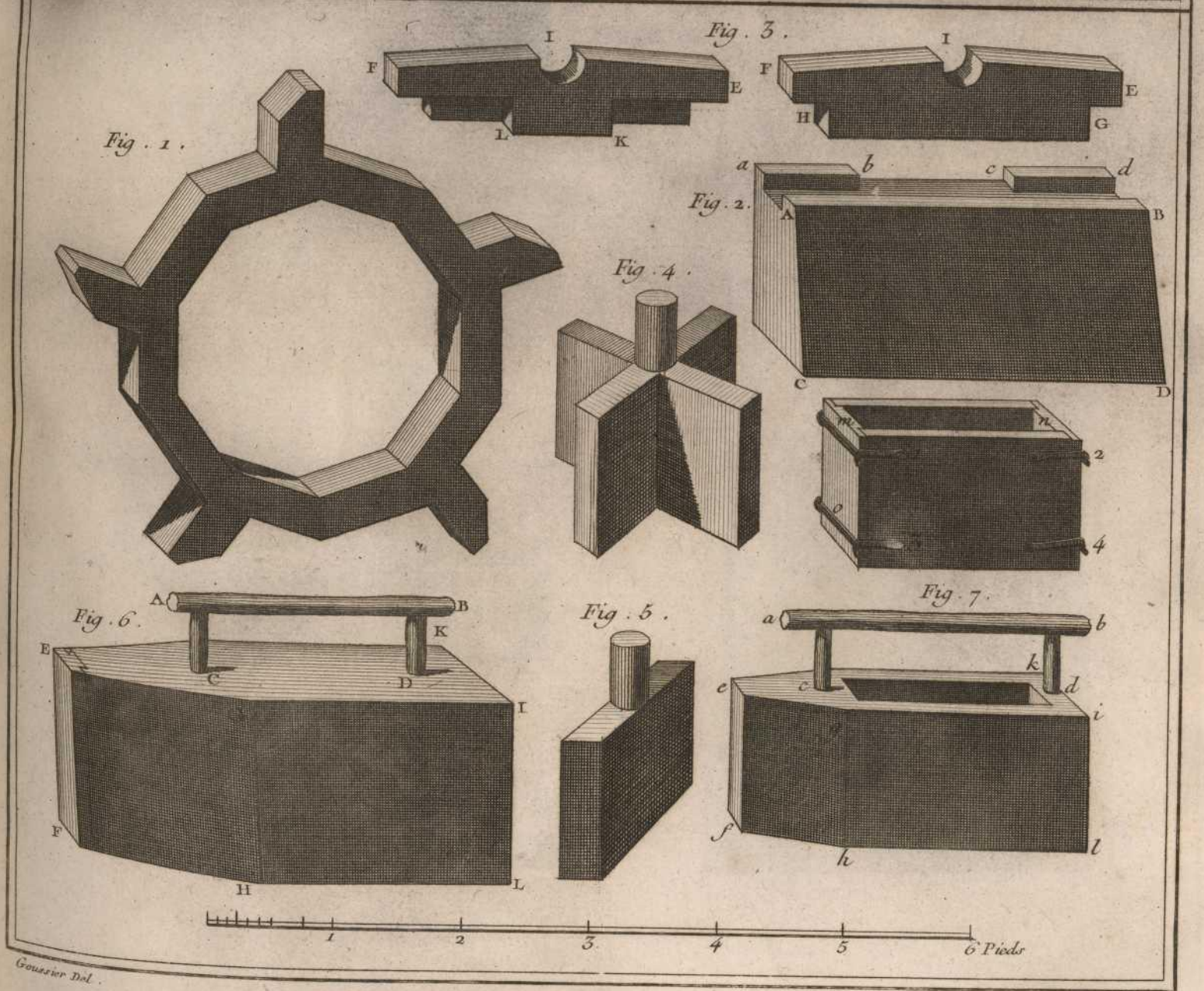


Goussier Del.

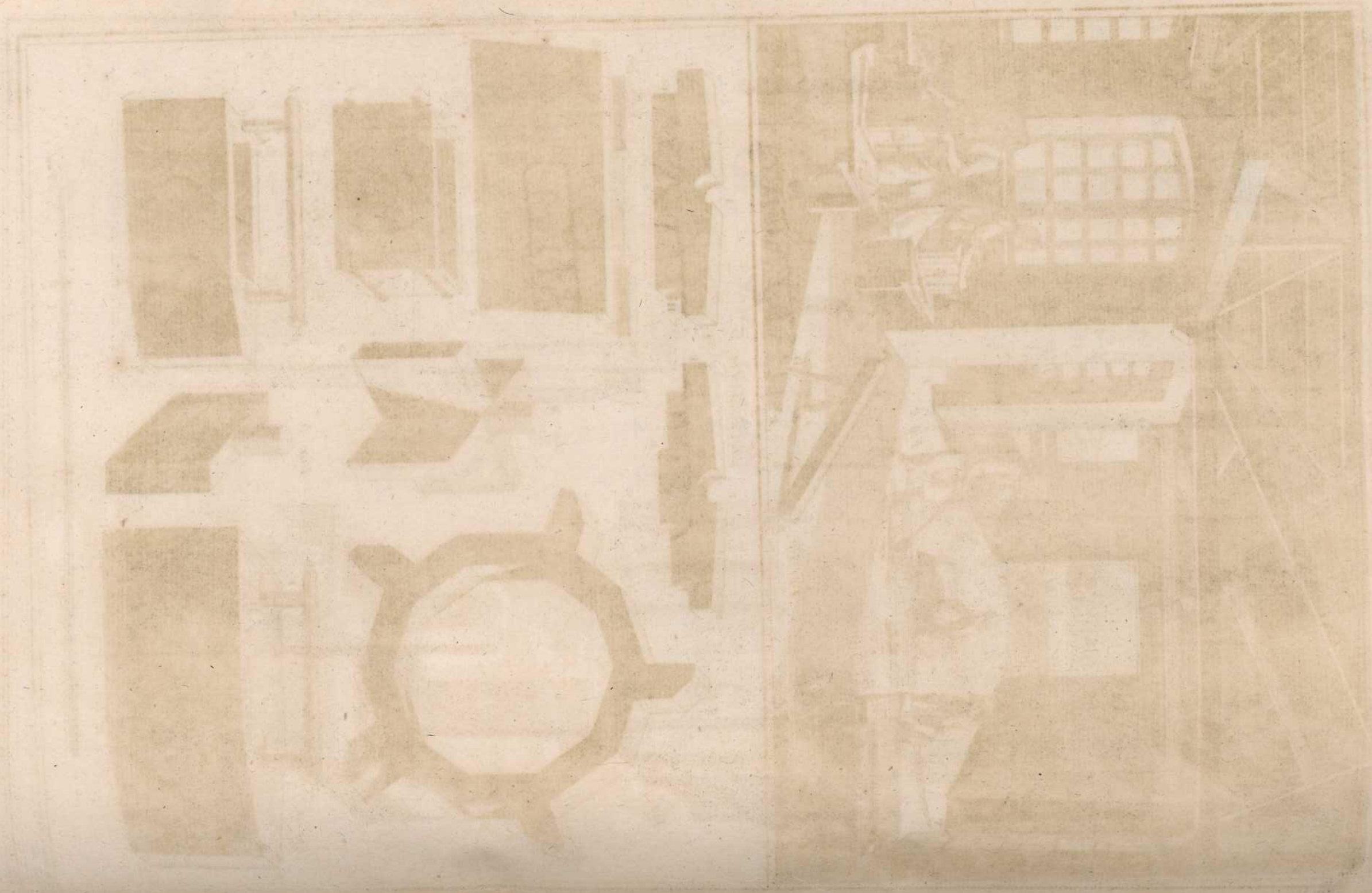
Deschrt Fecit

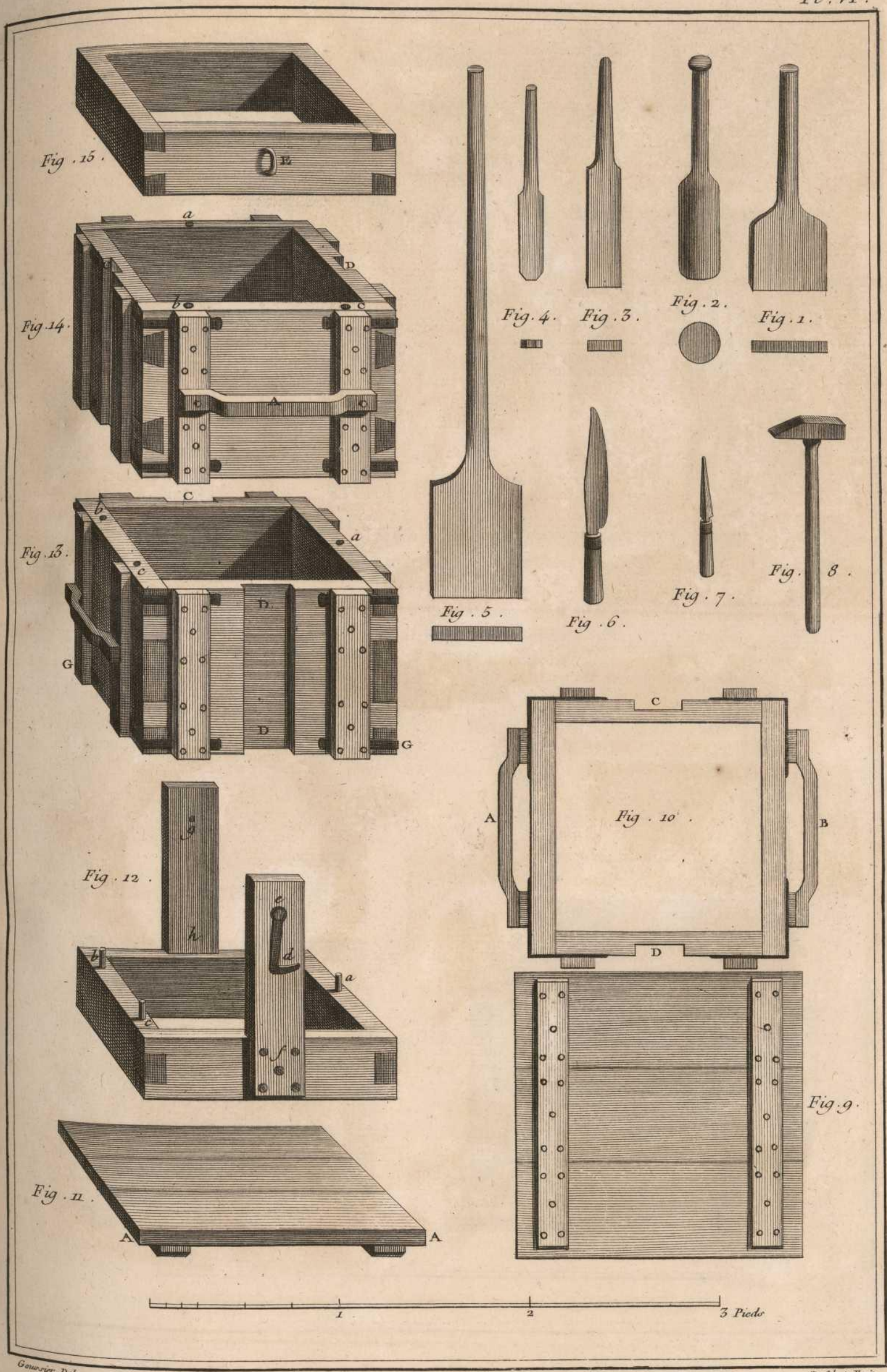
Forges, 3e. Section, Fourneau en Marchandise, Moulage en Terre.





Forges, 3e Section, Fourneau en Marchandise, Moulage en Sable.

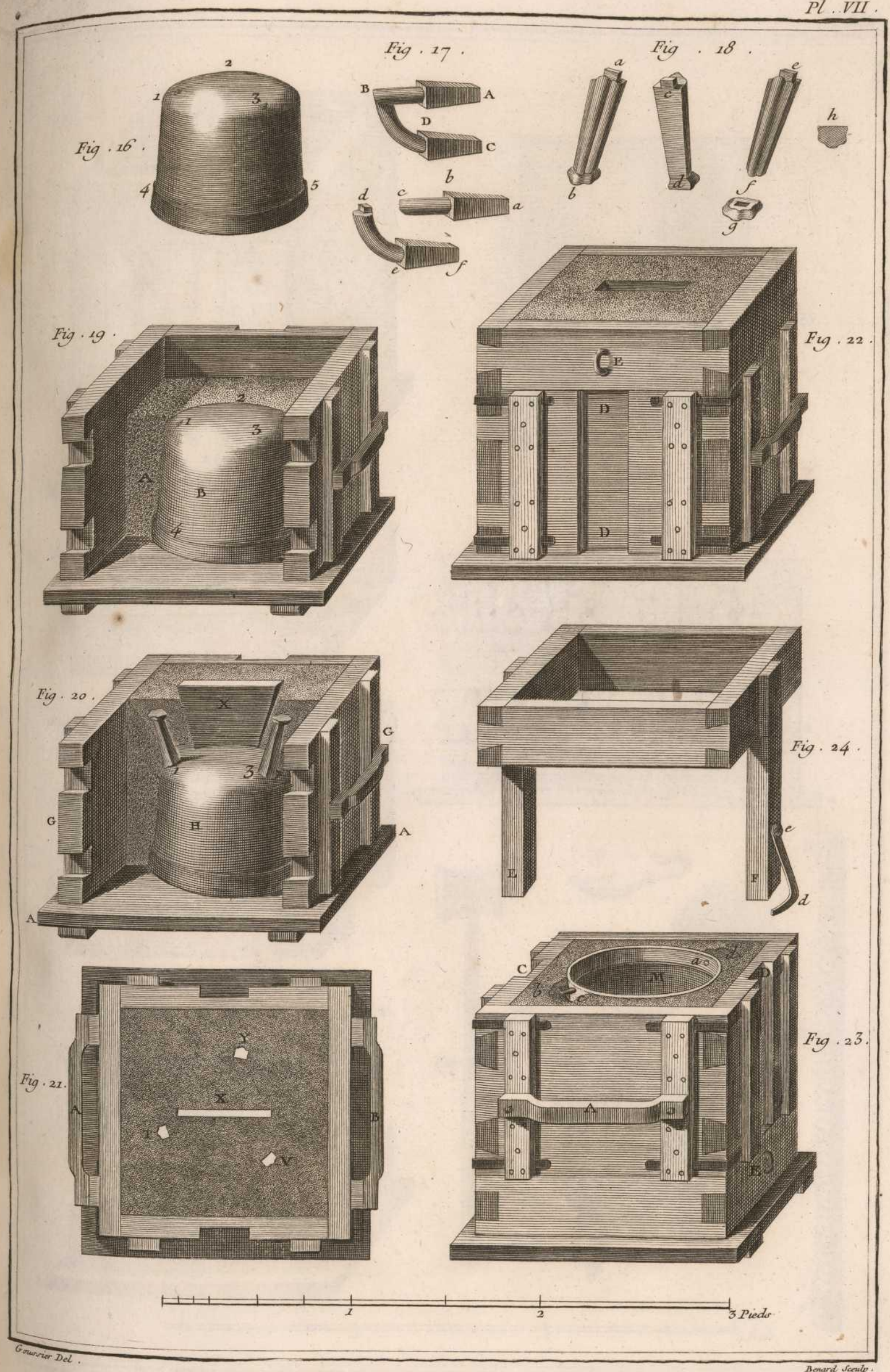




Gouvrier Del.

Deschrt Fecit

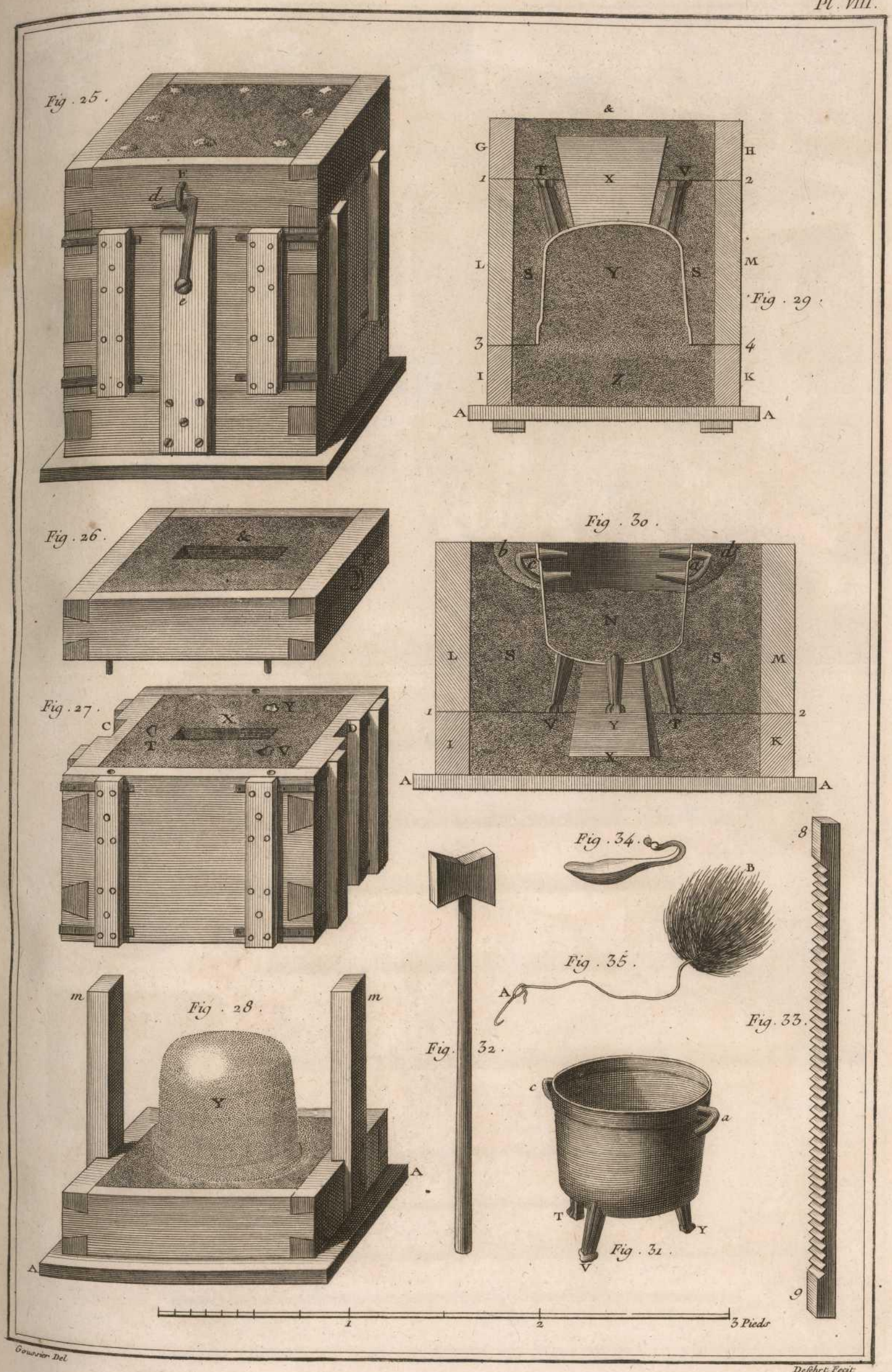
Forges, 3e. Section, Fourneau en Marchandise, Moulage en Sable.



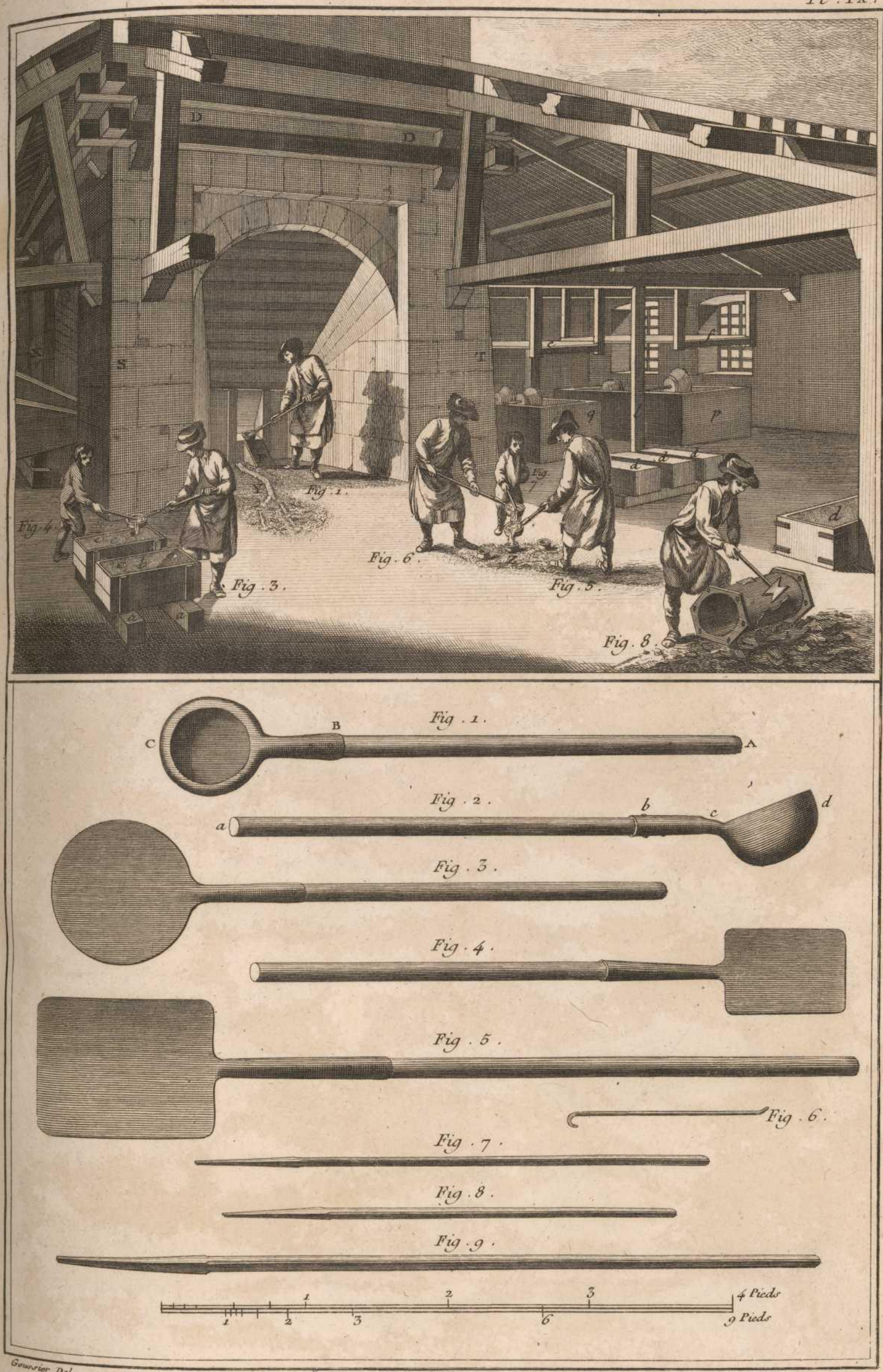
Gourrier Del.

Benard Sculp.

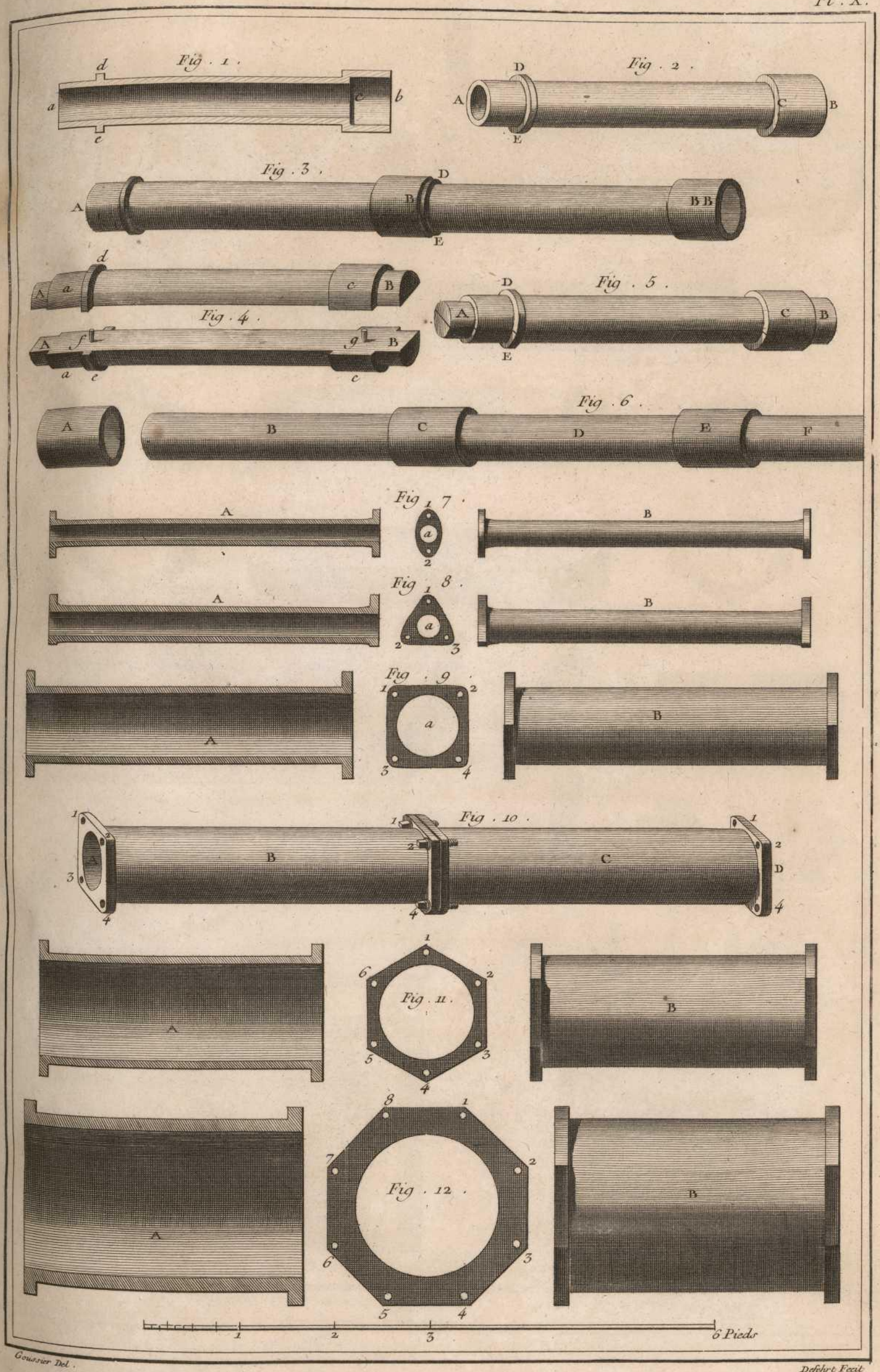
Forges, 3e. Section. Fourneau en Marchandise, Moulage en Sable.



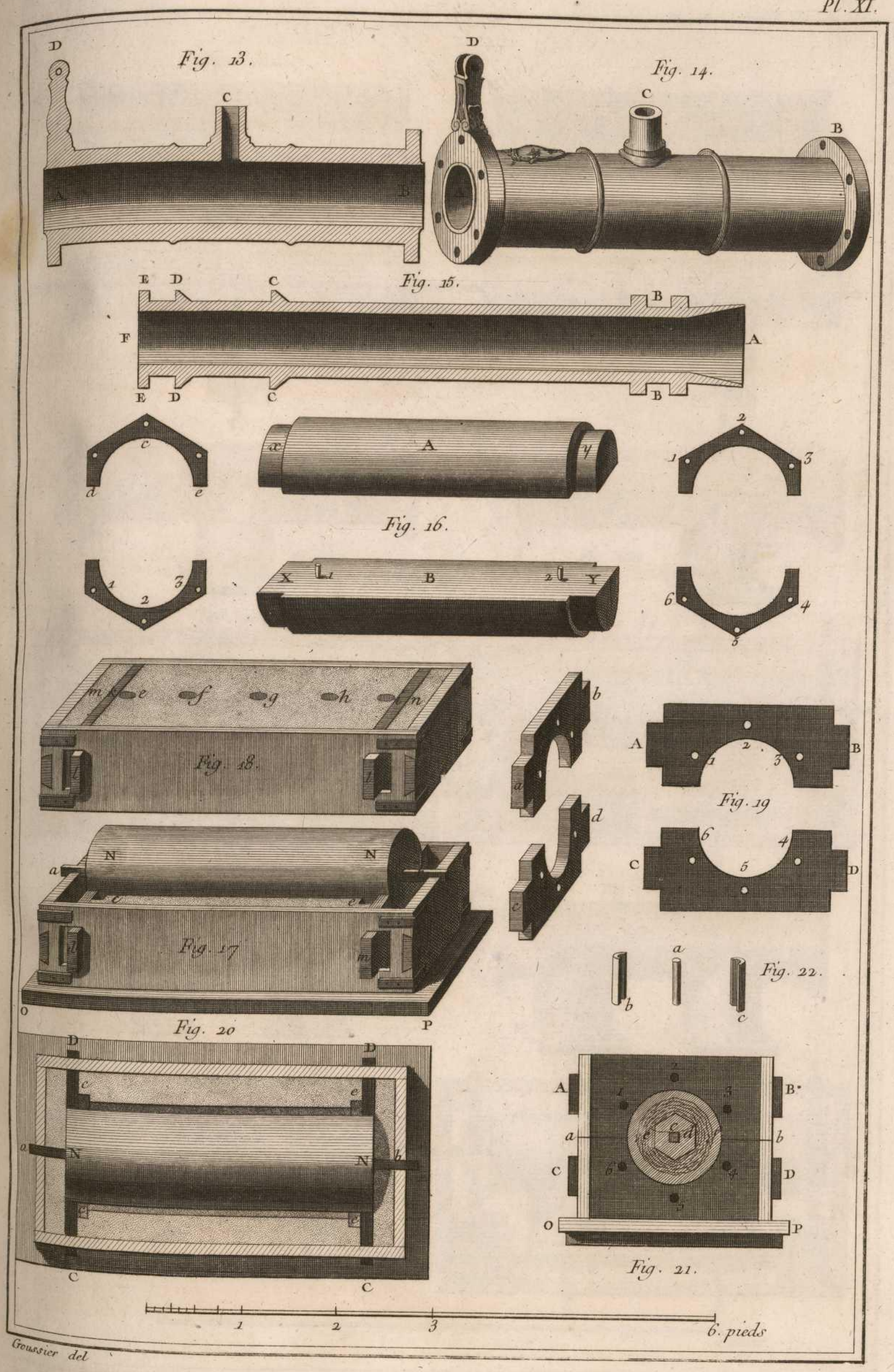
Forges, 3e. Section, Fourneau en Marchandise, Moulage en Sable.



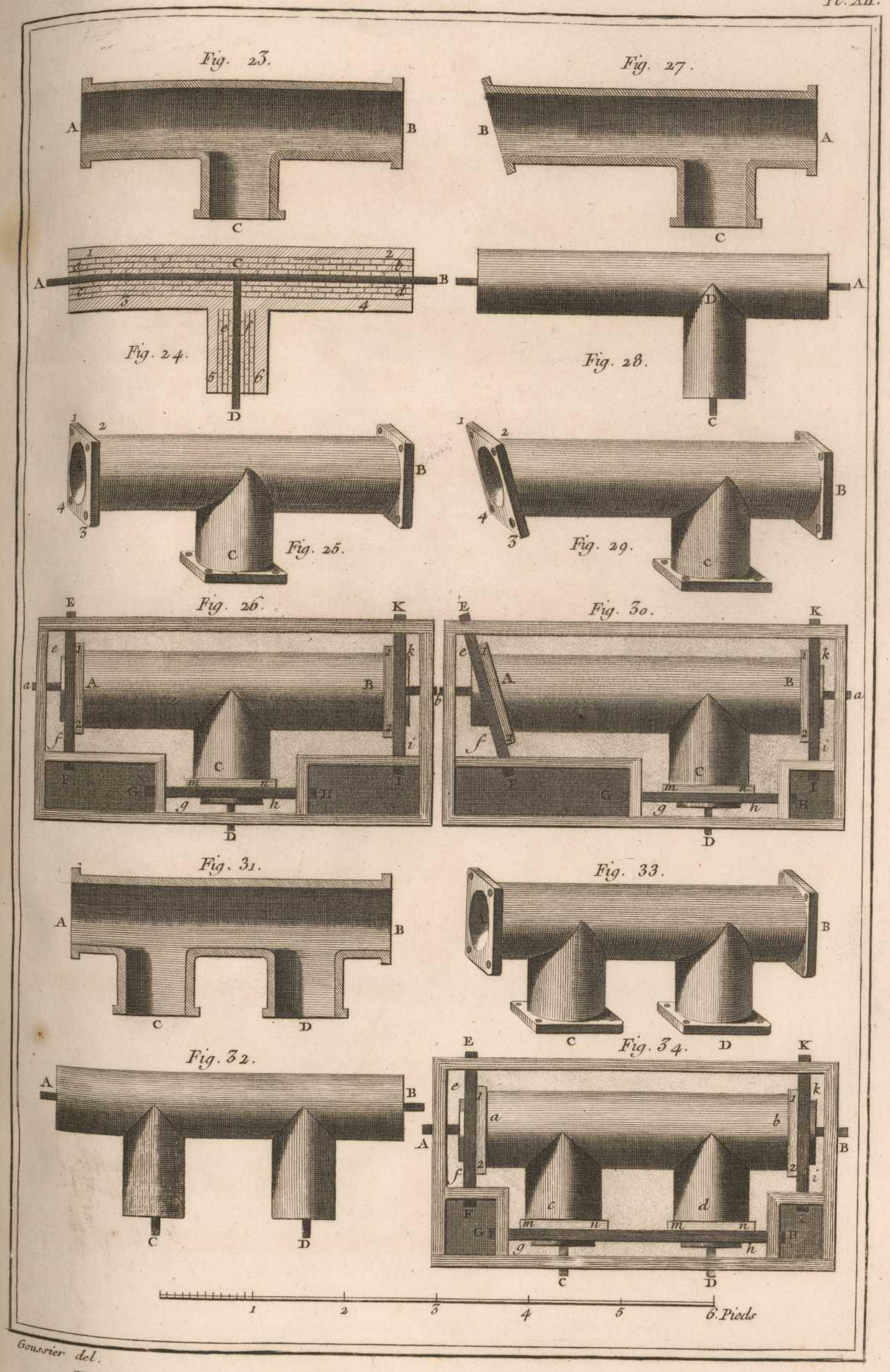
Forges., 3e Section, Fourneau en Marchandise, Coulage à la Poche.



Forges, 3e. Section, Fourneau en Marchandise, Tuyaux de Conduitte.

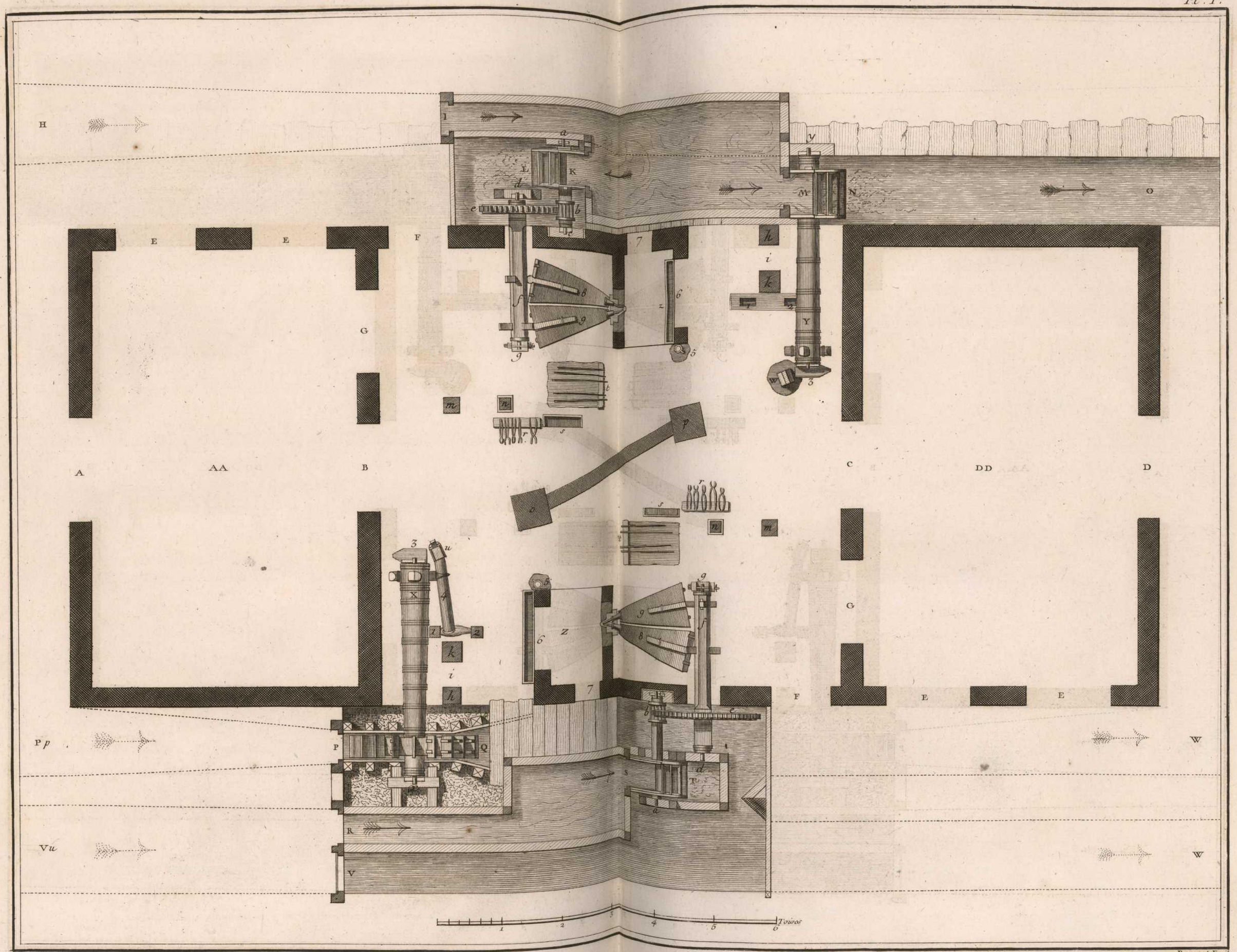


Forges. 3. Section, Fourneau en Marchandise. Tuyaux de conduite



Goussier del.

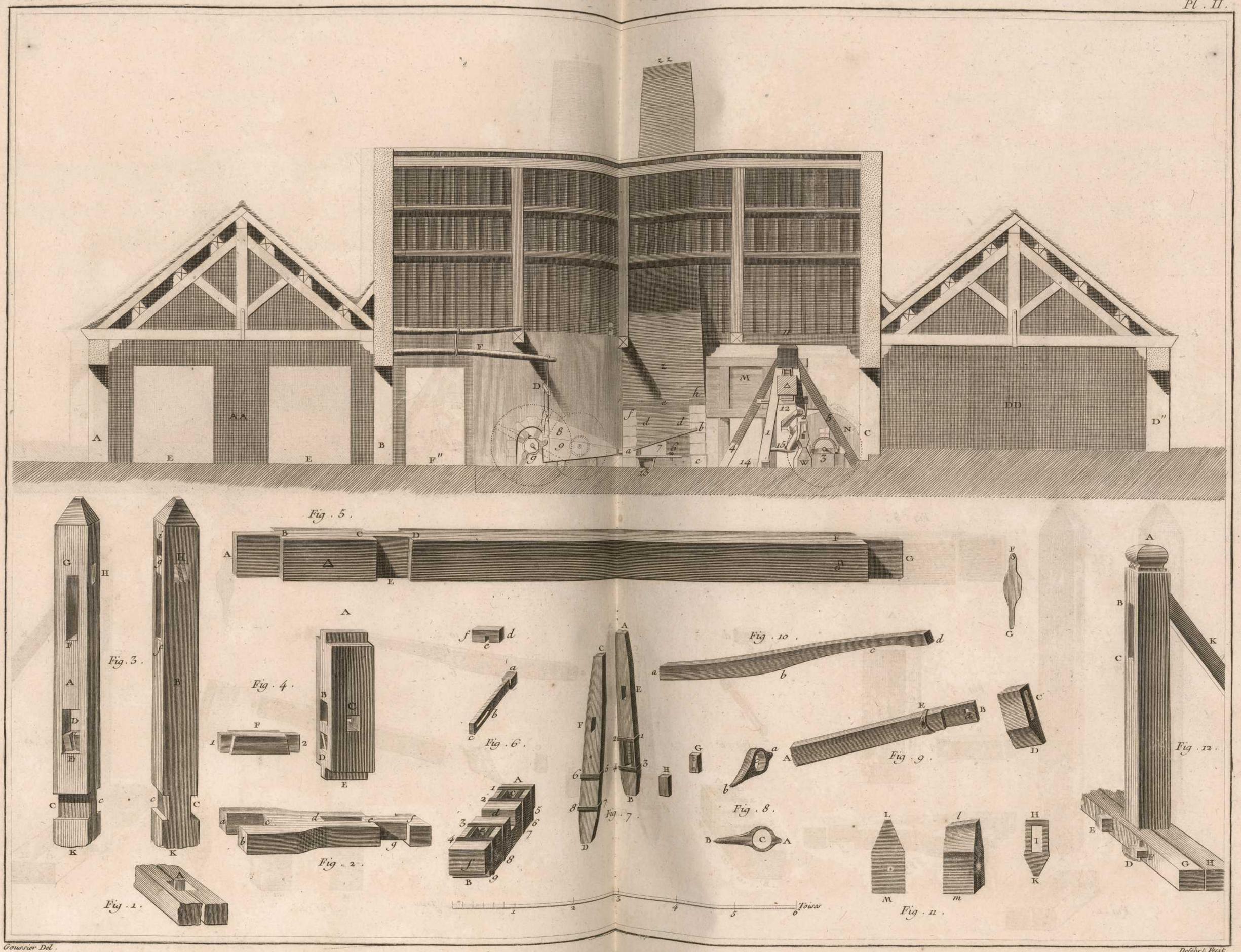
Forges. 3.e Section Fourneau en Marchandise, Tuyaux de conduitte.



Goursier Del.

Prevost Fecit

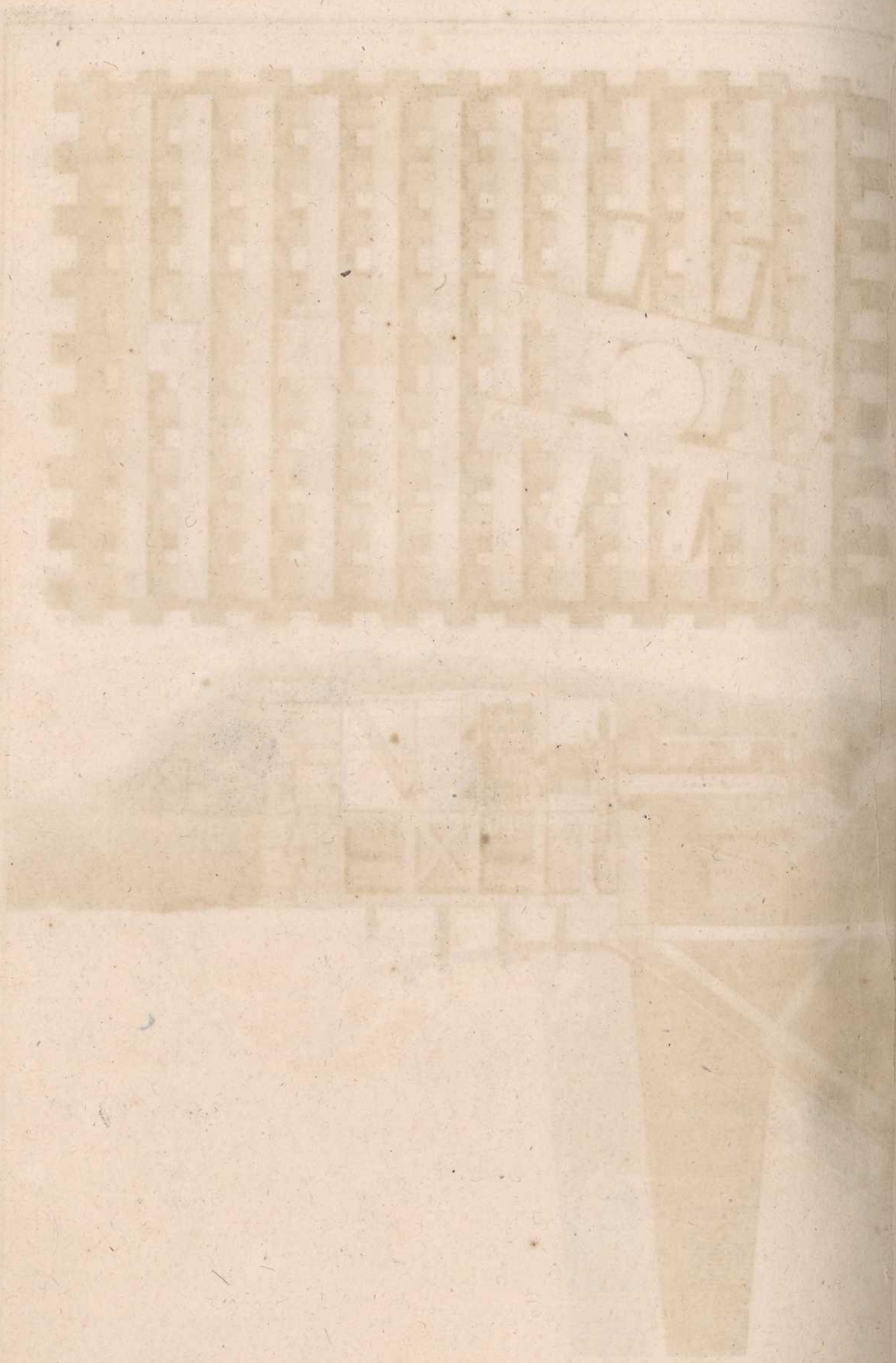
Forges, 4e Section, Plan Général d'une Forge à deux Feux.

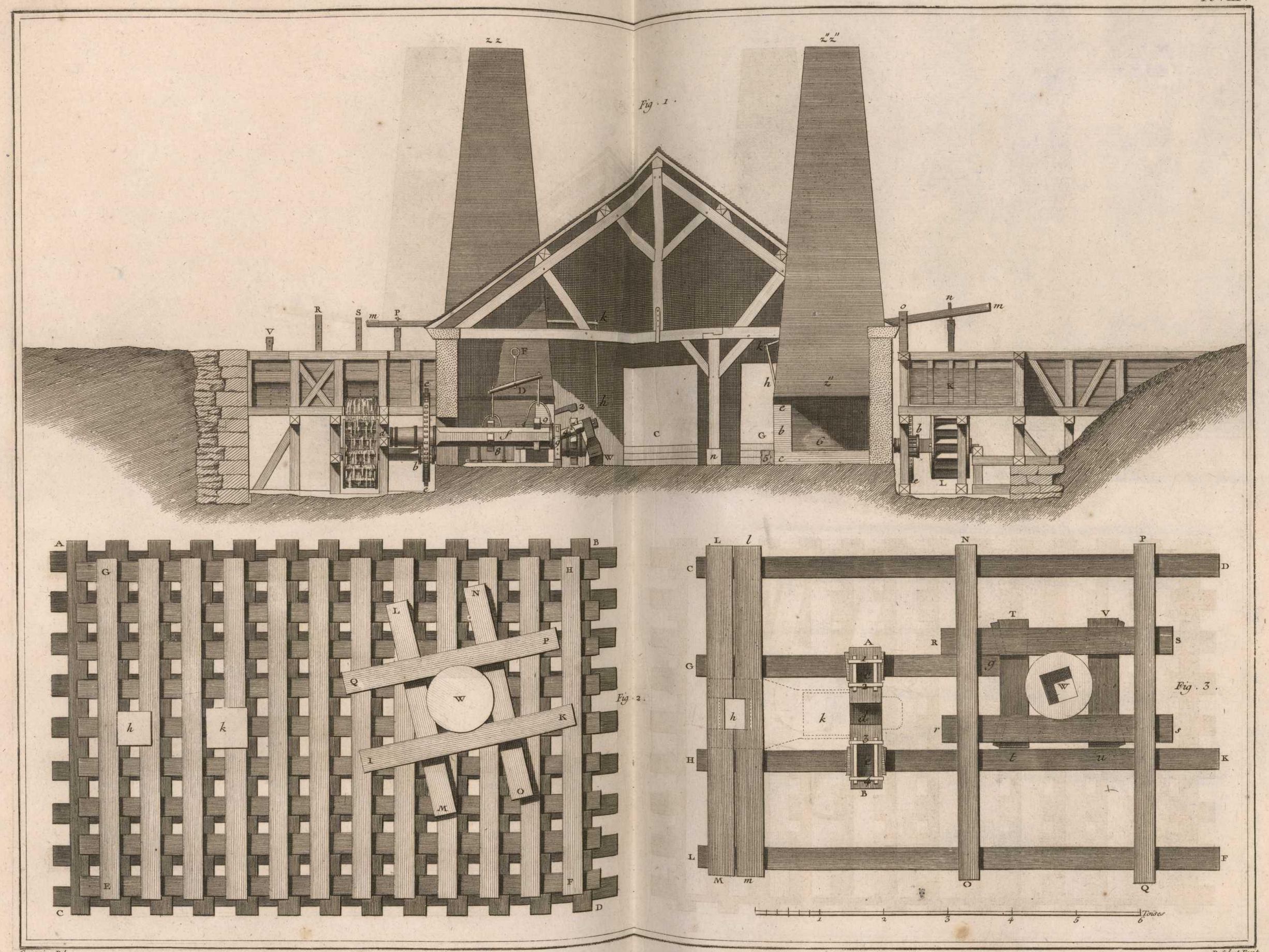


Goussier Del.

Deschrt Fecit

Forges, 4e Section, Coupe Longitudinalle de la Forge à deux Feux, et Développements de l'Ordon.



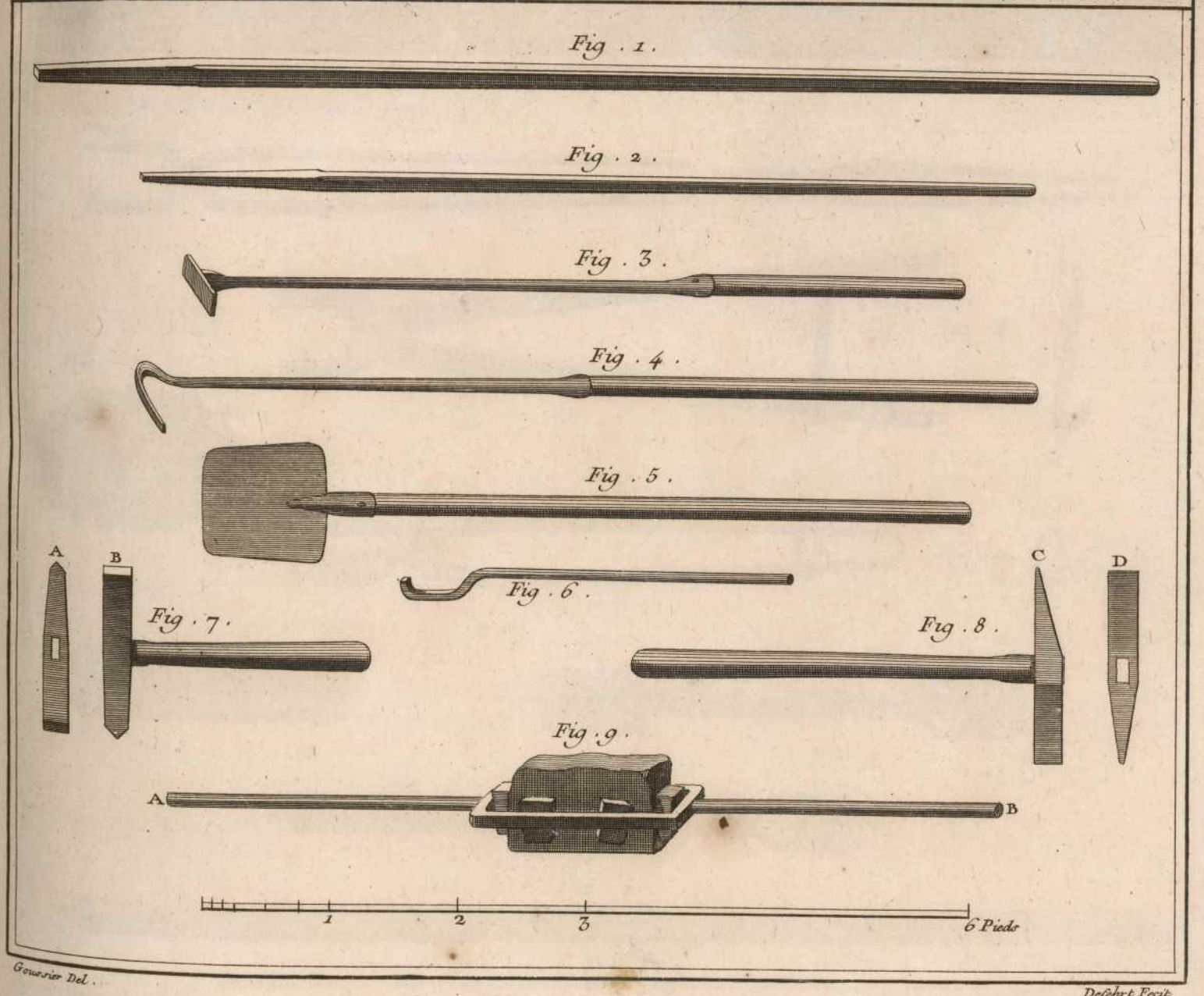


Goussier Del.

Defehrt Fecit

Forges, 4e Section, Coupe Transversalle de la Forge à deux Feux et Plan de la Fondation de l'Ordon.

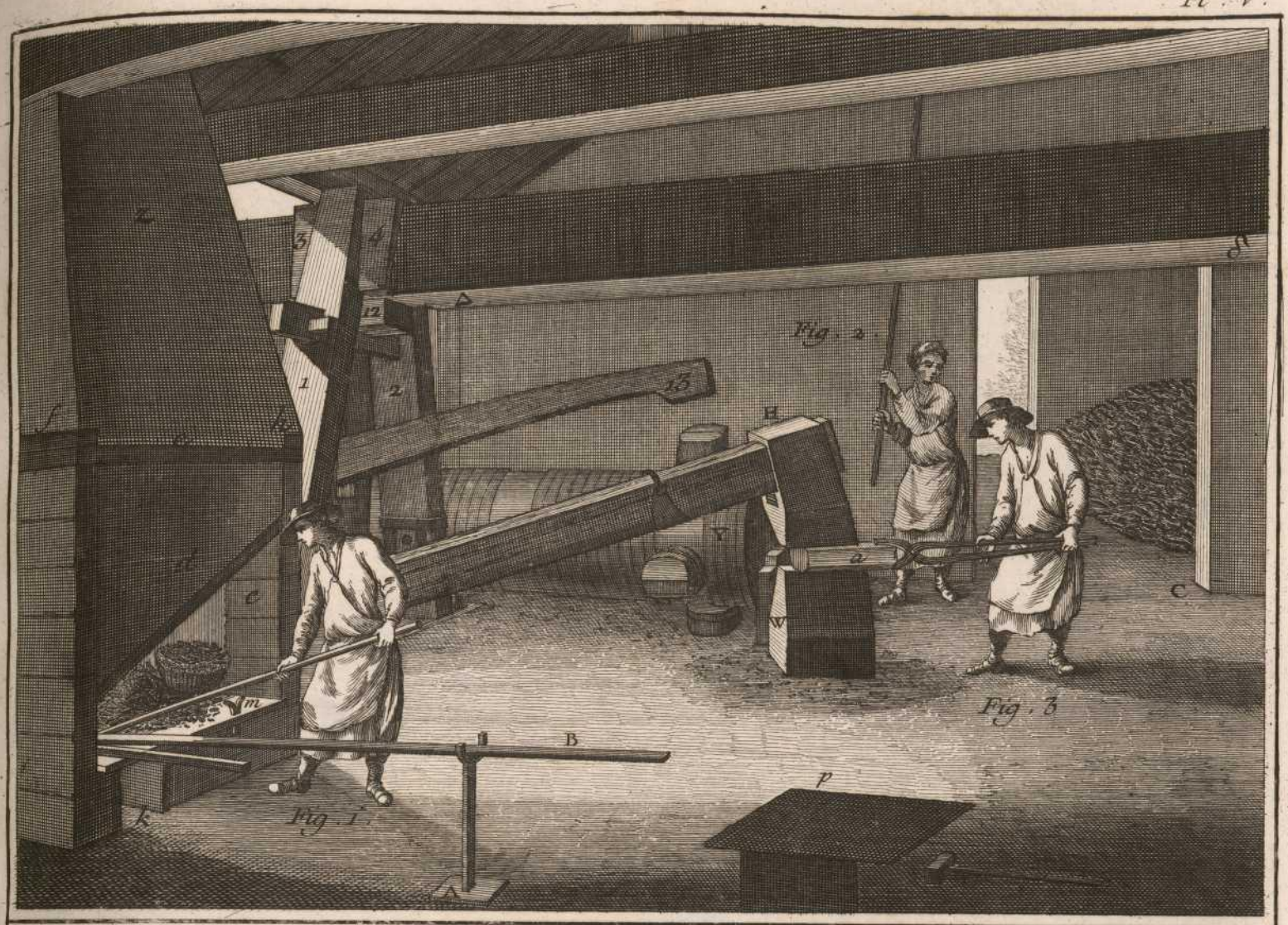
Fig. 2. Fig. 1. Fig. 3.

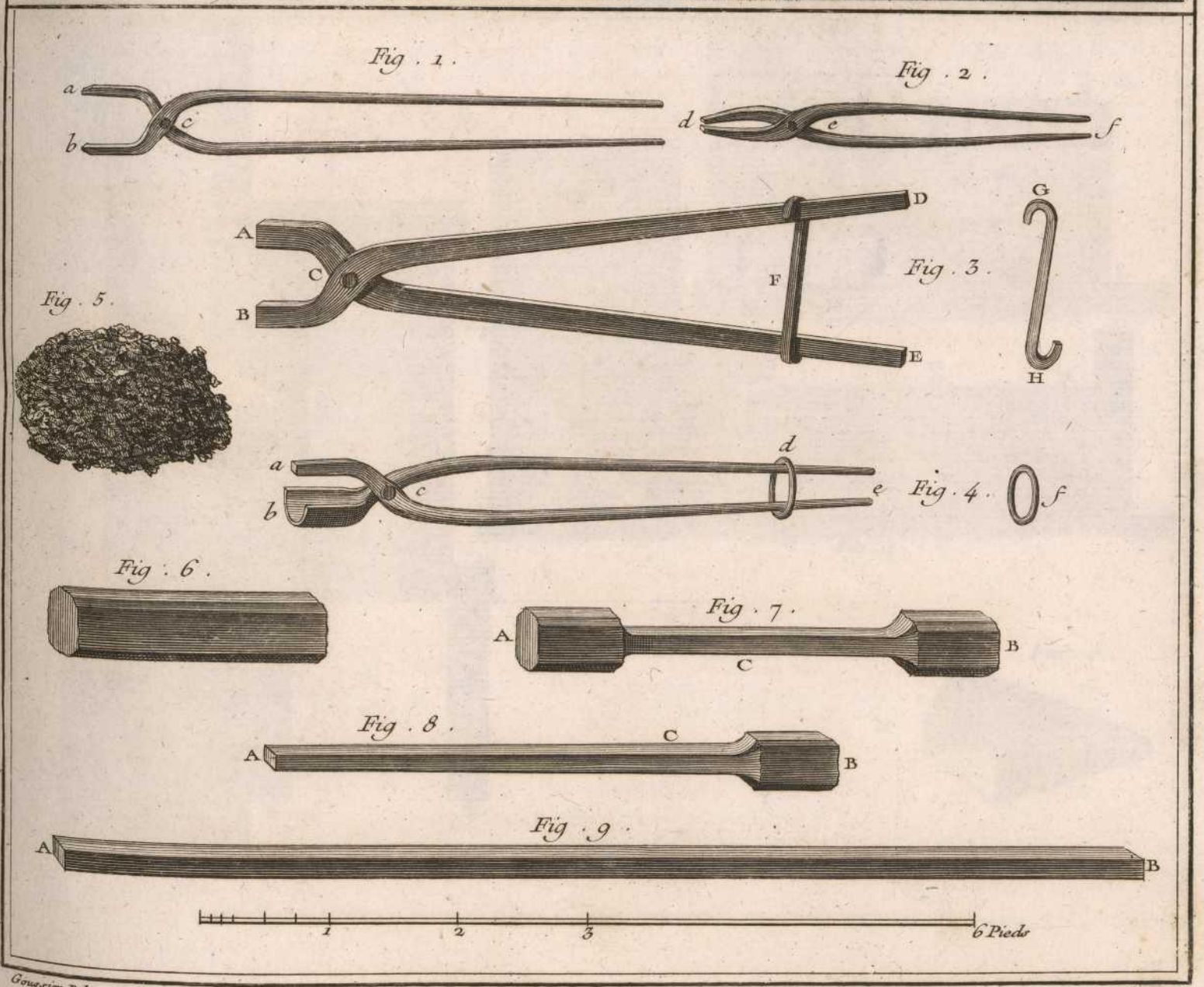


Gouvrier Del.

Deschrt Fecit

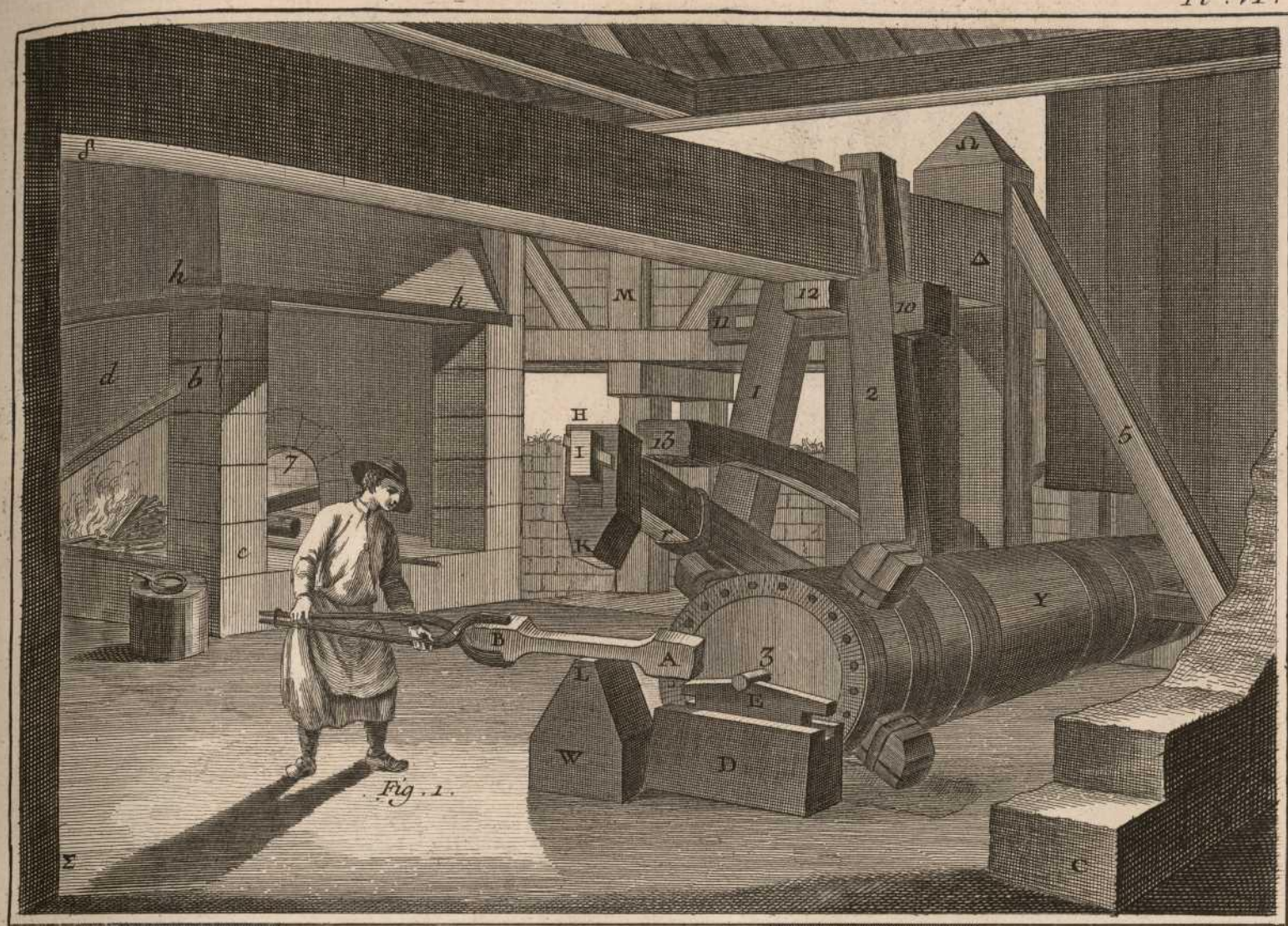
Forges, 4e. Section, Refouler le Renard.

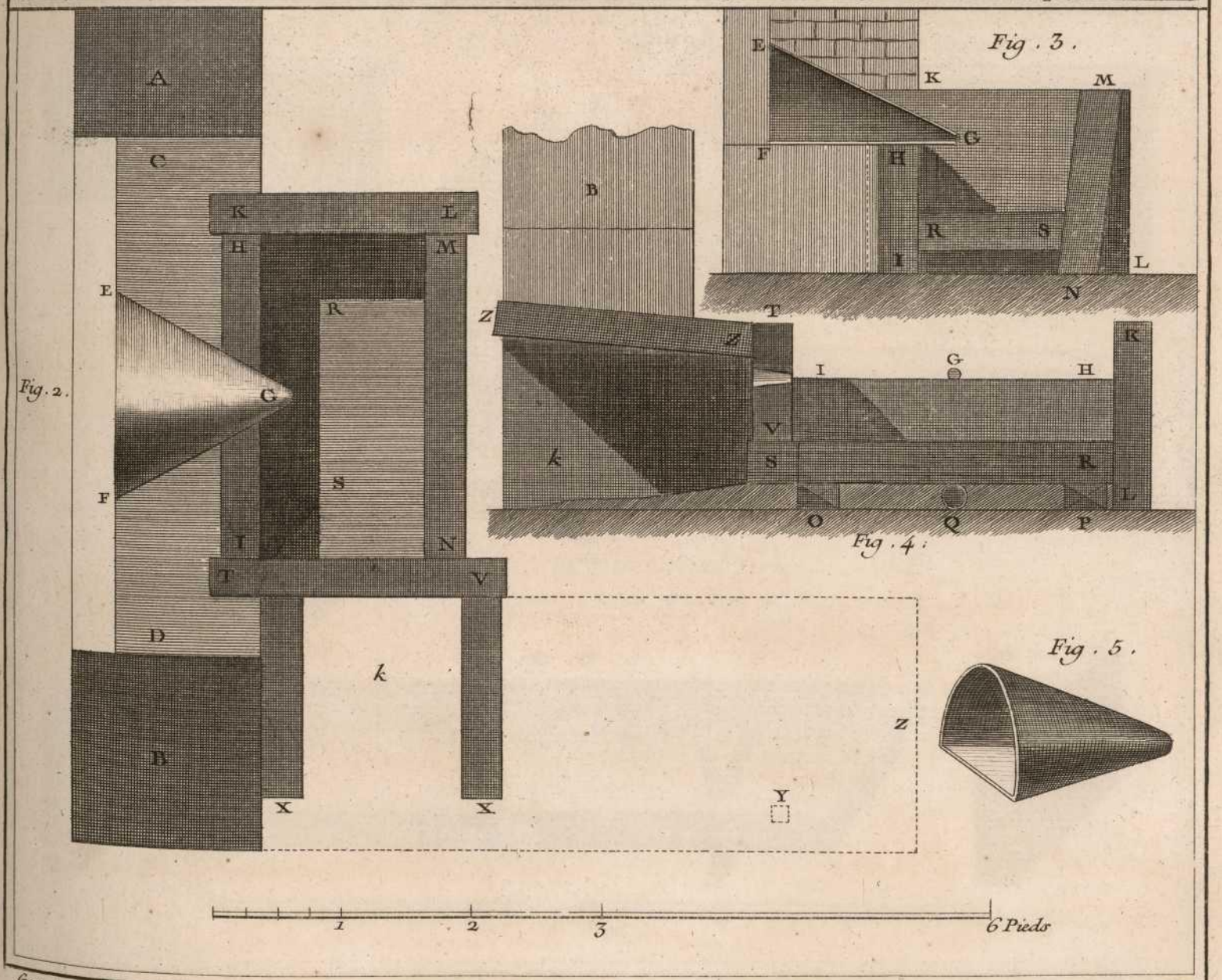




Gouvrier Del. Desfehrt Fecit

Forges, 4e Section, Cingler le Renard.

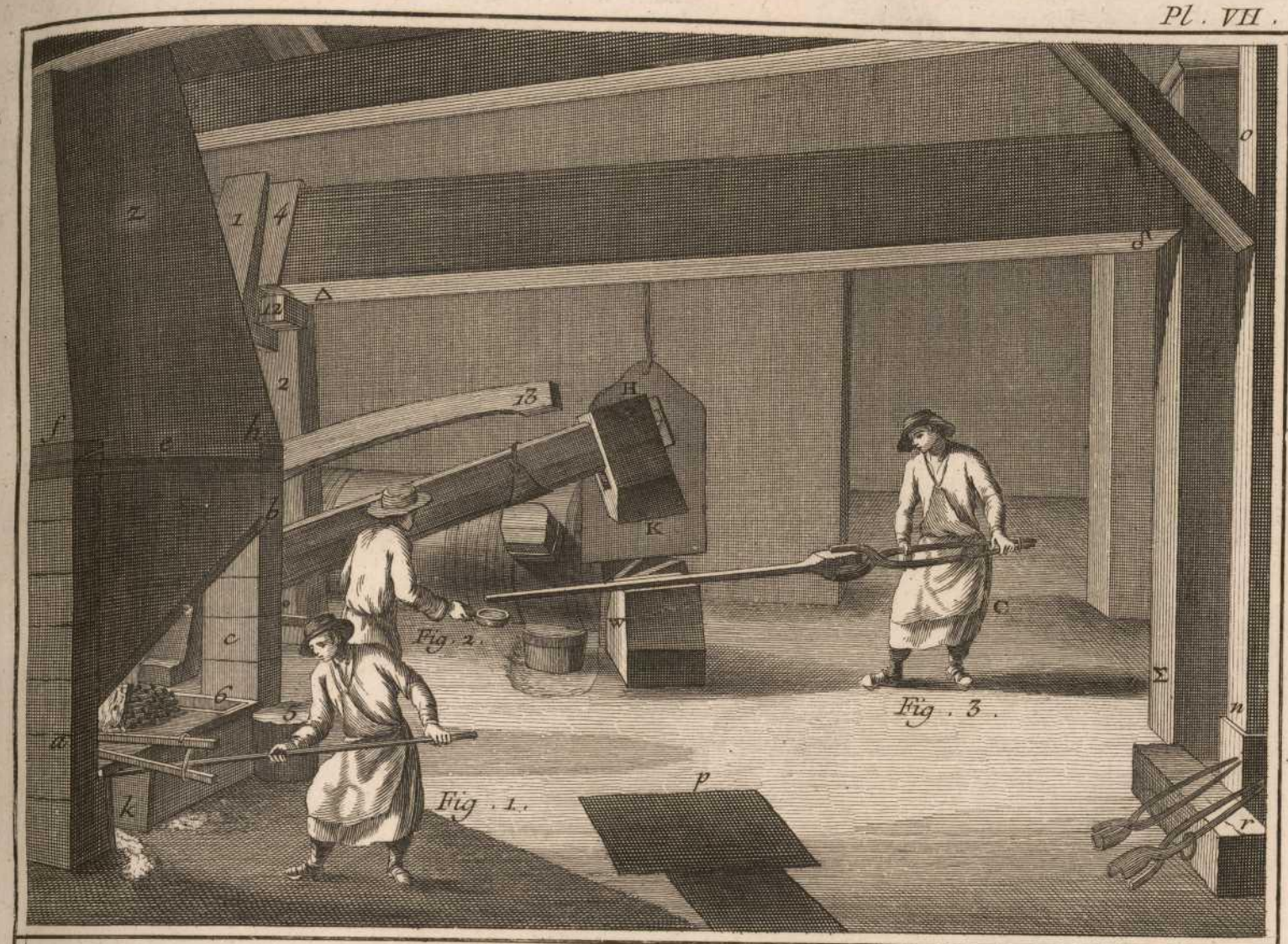


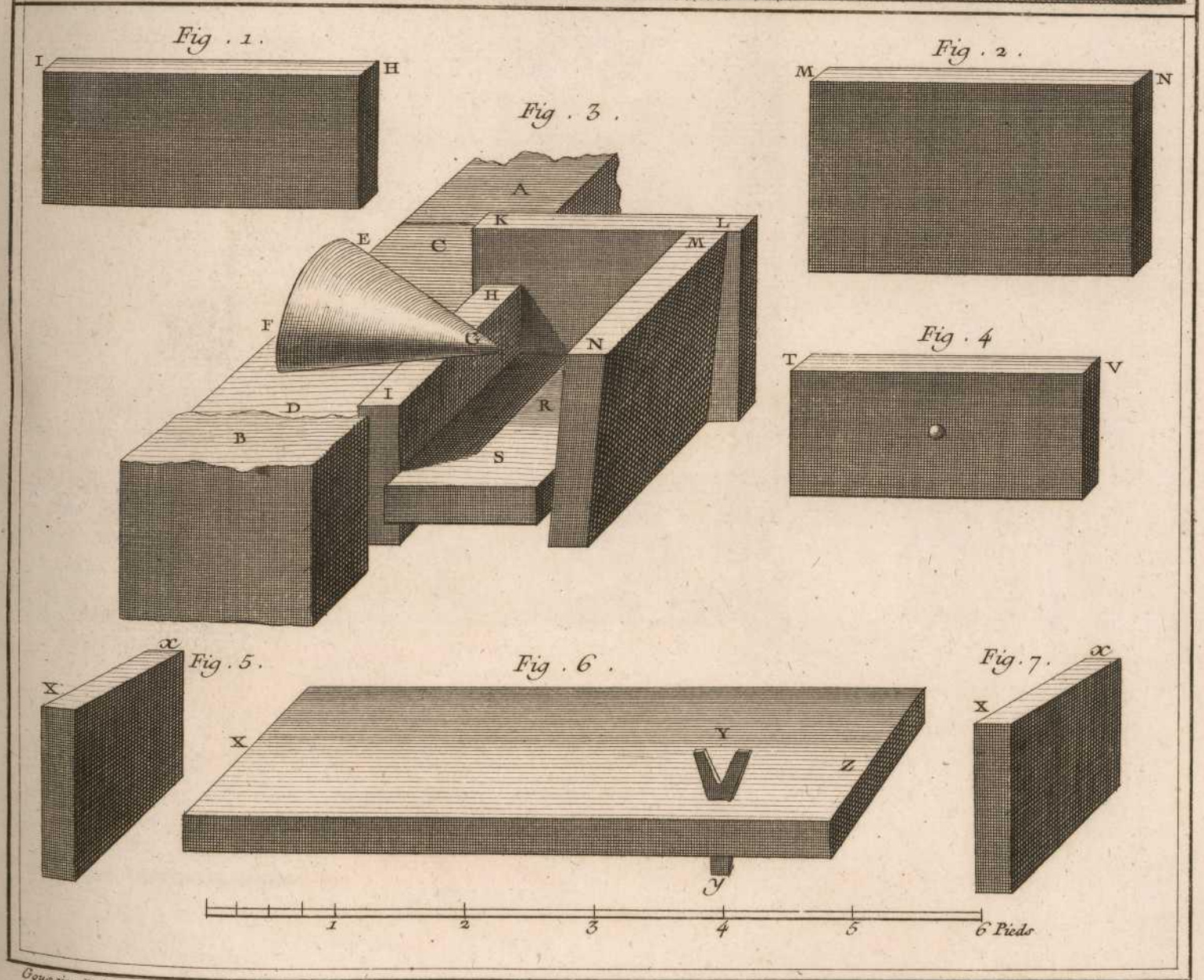


Goussier Del.

Deschrt Fecit

Forges, 4e. Section, Forger l'Encrenée.

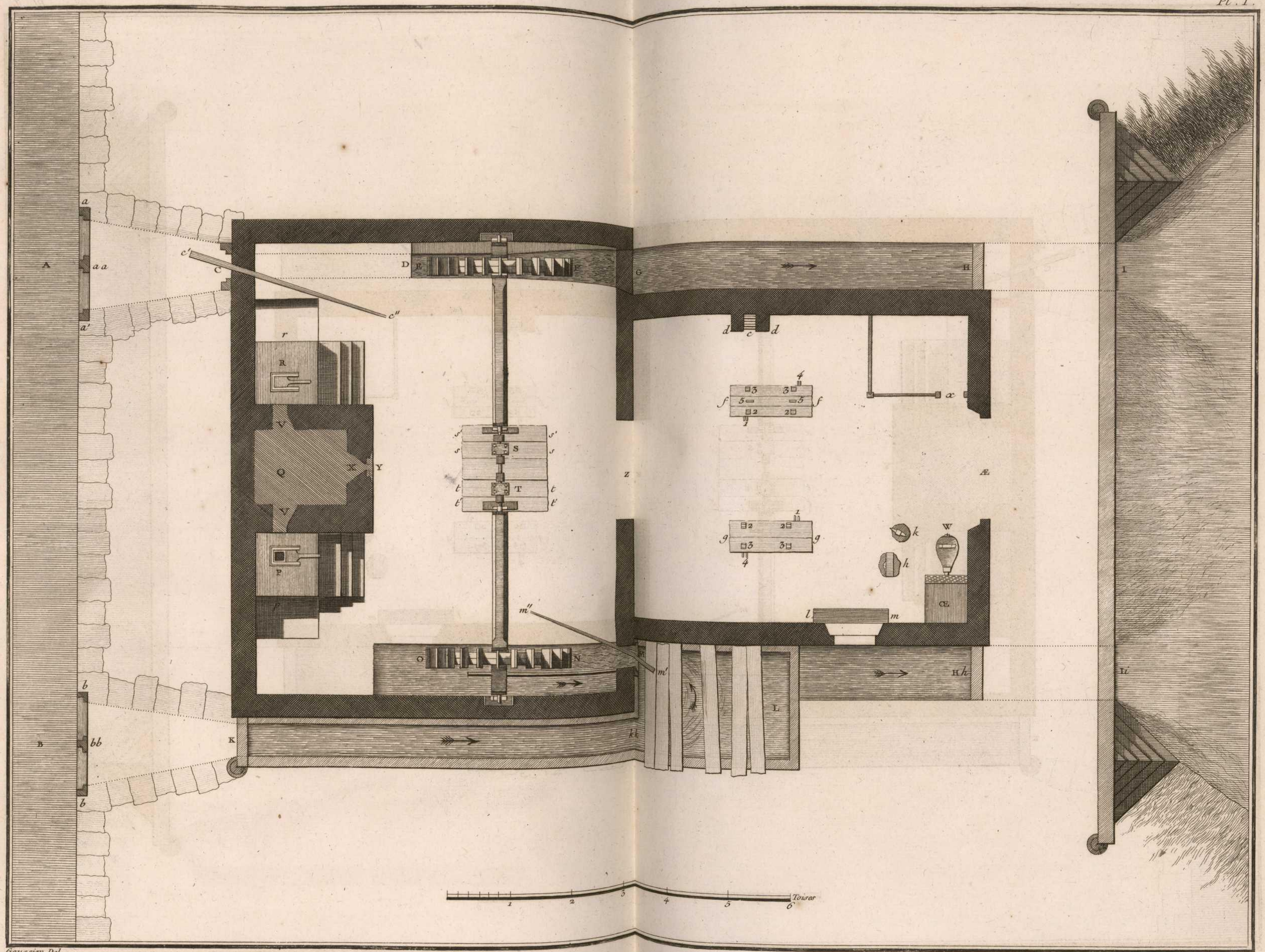




Goussier Del.

Deschrt Fecit

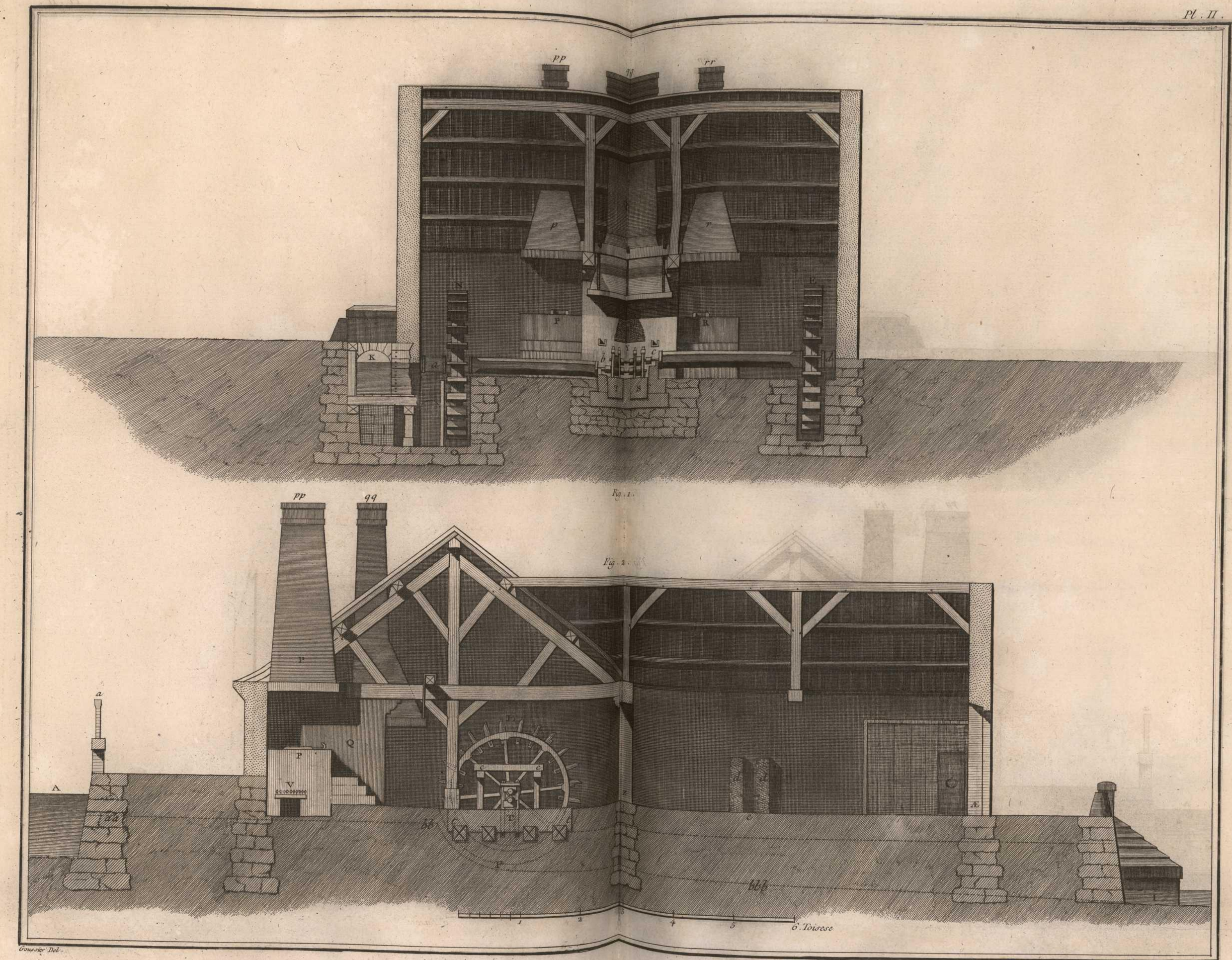
Forges, 4e Section, Parer la Maquette.



Goussier Del.

Deschrt Fecit

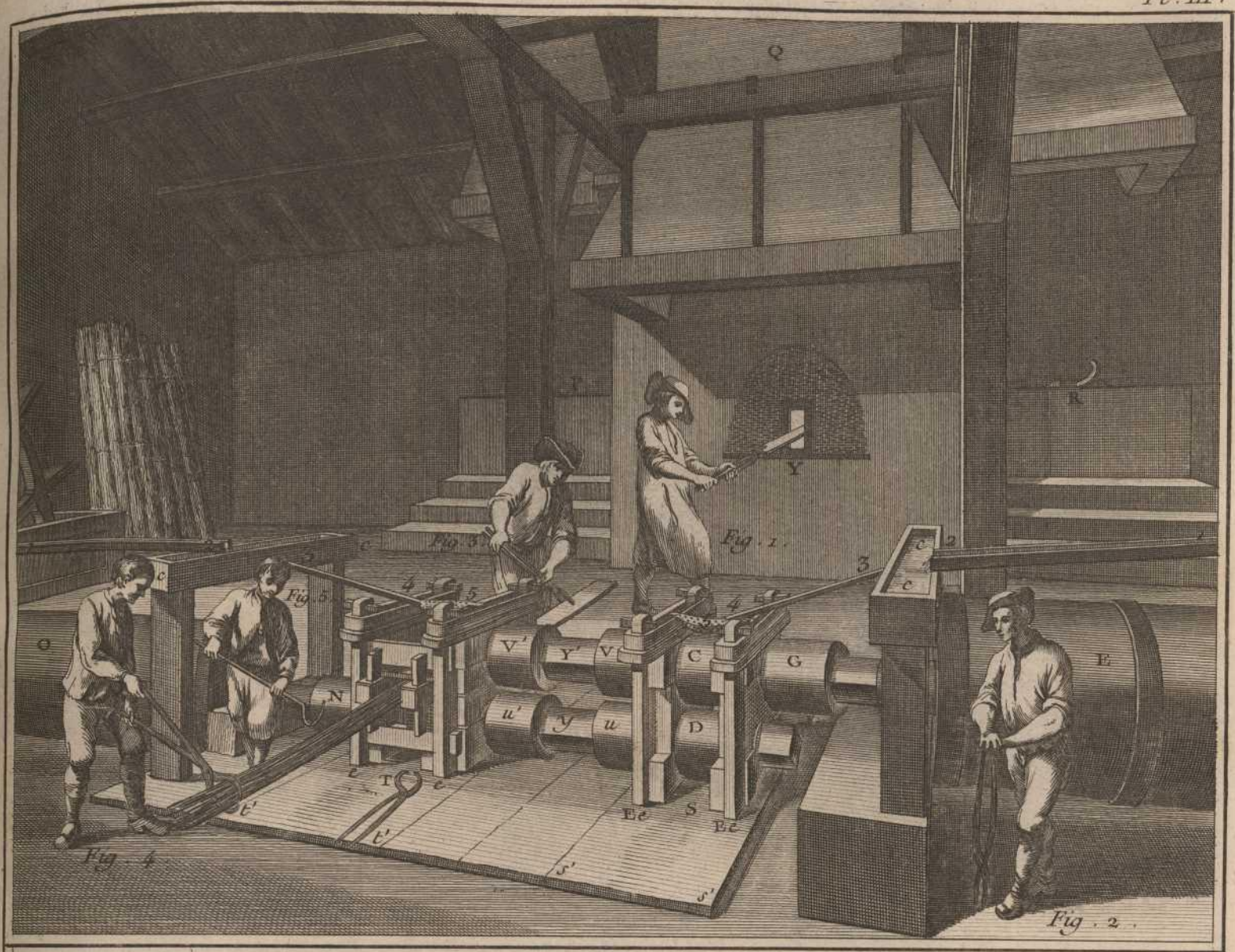
Forges, 5e Section, Plan Général d'une Fenderie.

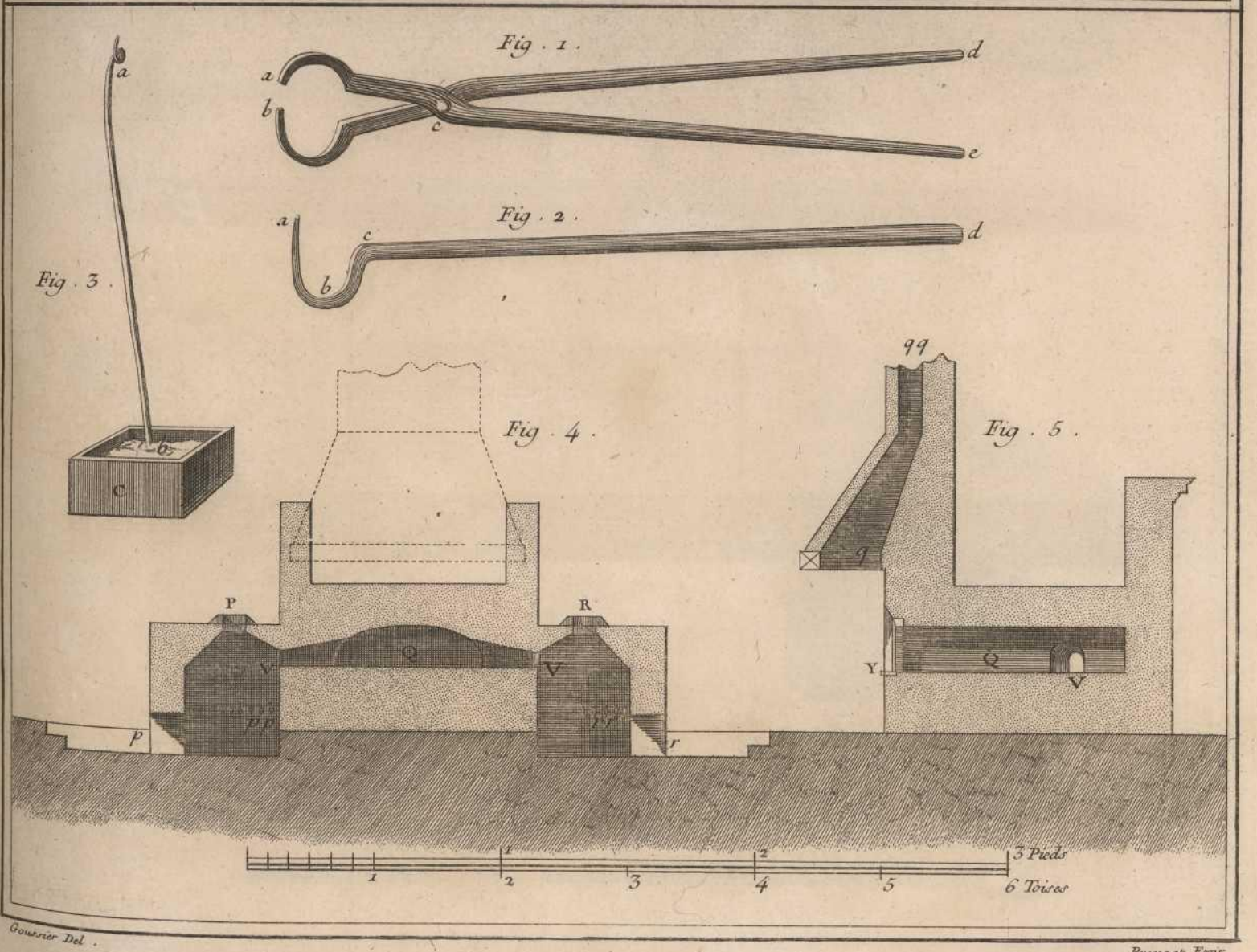


Goussier Del.

Defehrt Fecit.

Forges, 5e Section, Coupes Transversalle et Longitudinalle de la Fenderie.

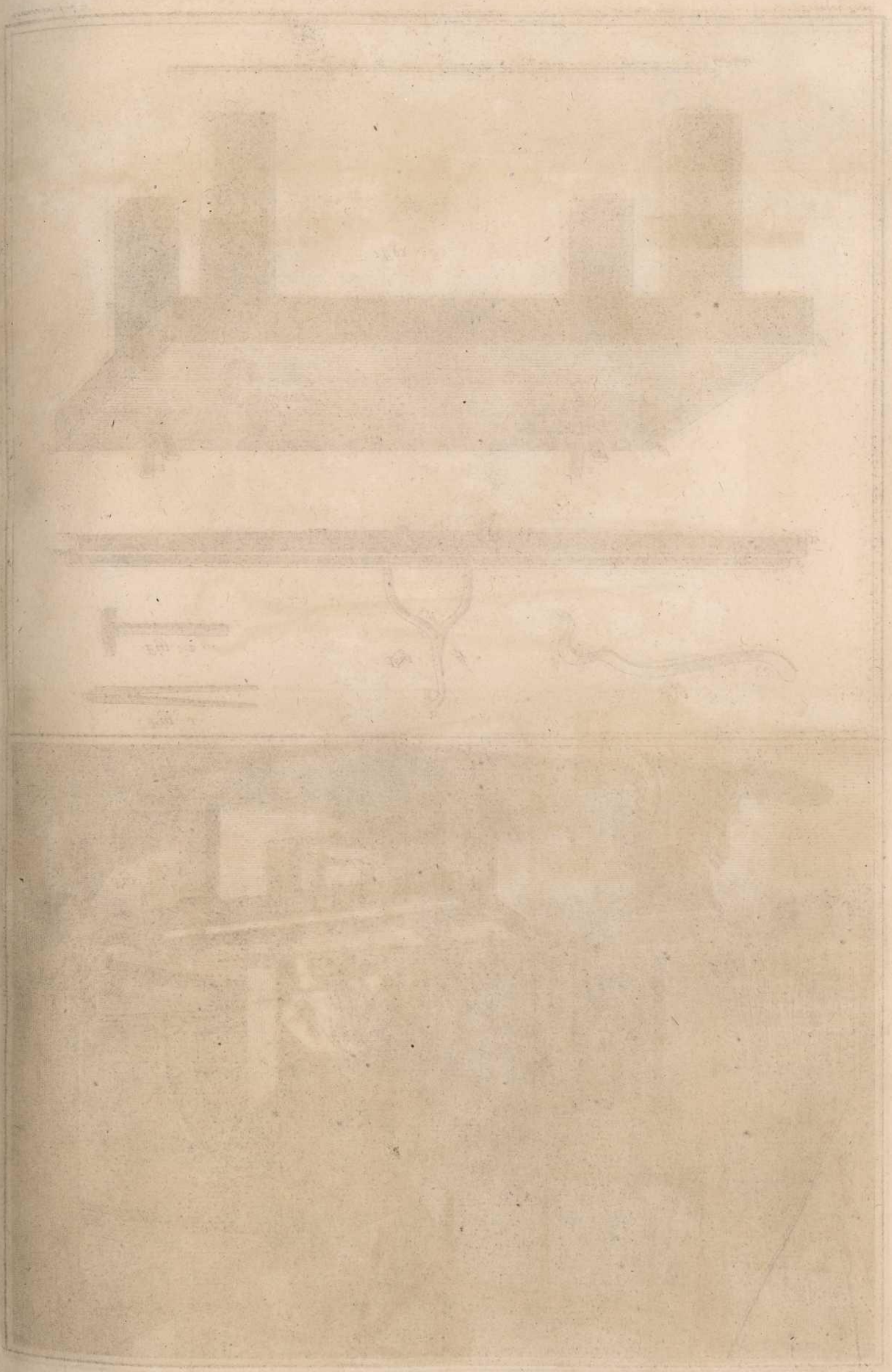


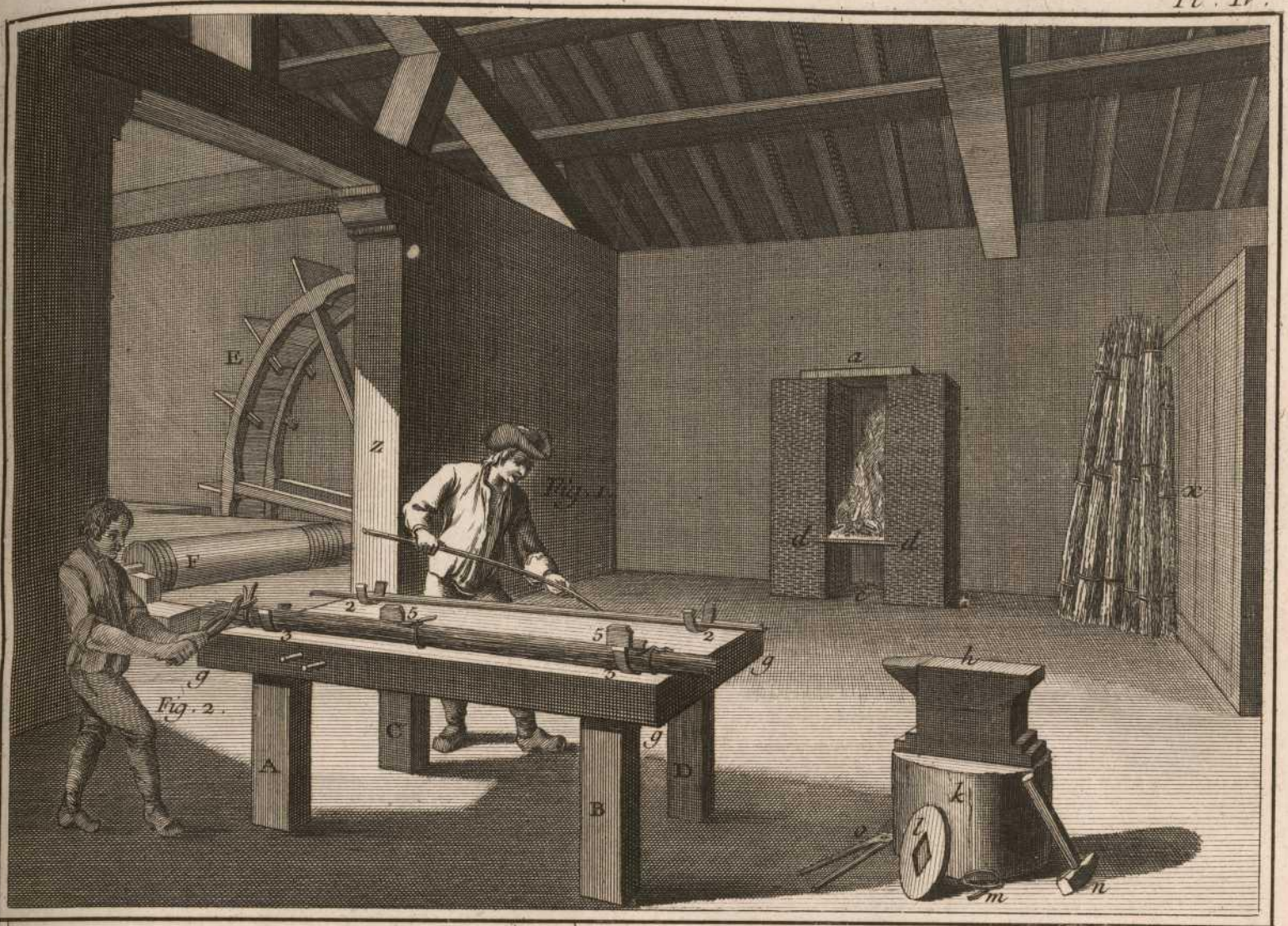


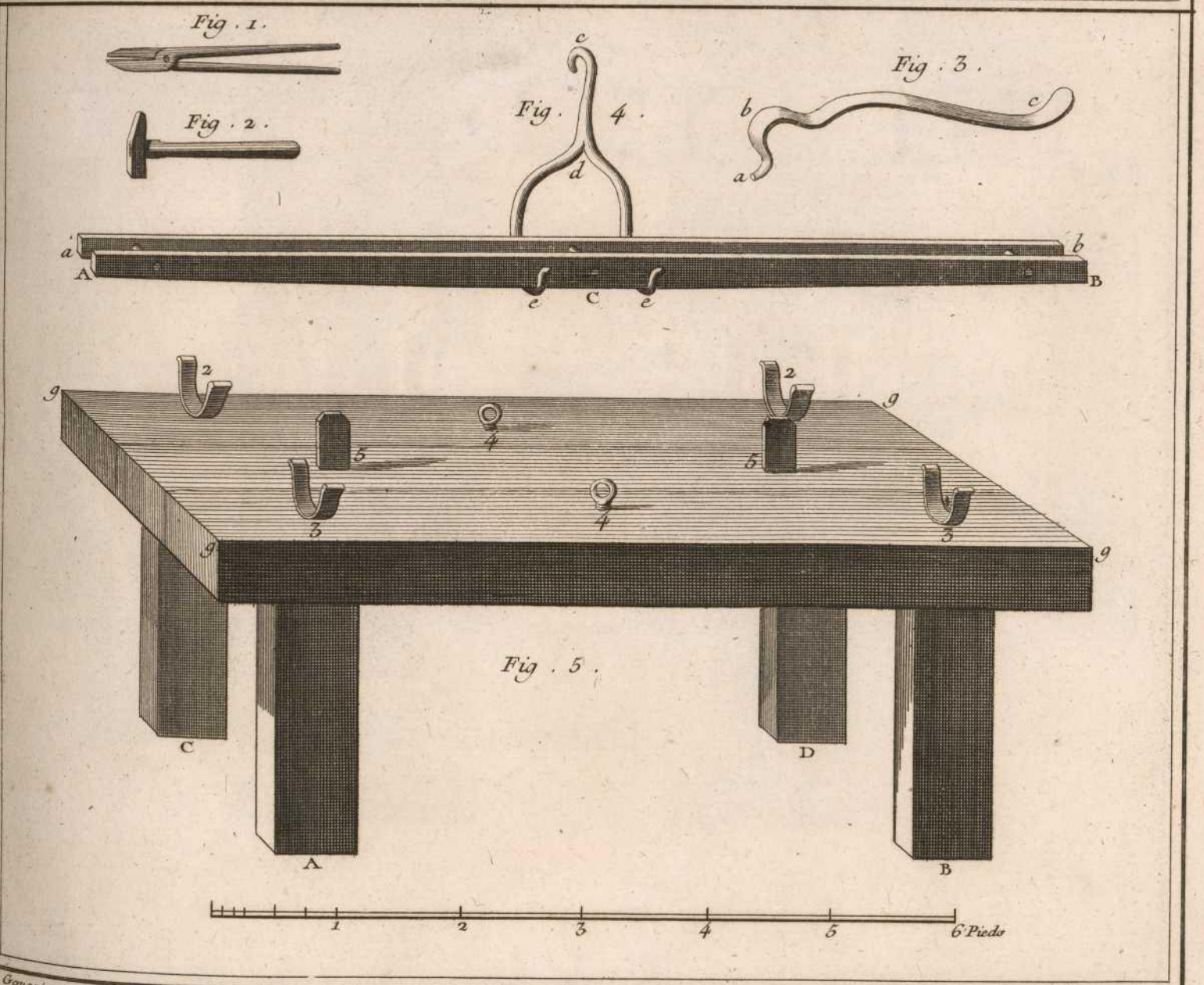
Gourvier Del.

Prevost Fecit

Forges, 5e Section Fenderie l'Operation de Fendre.



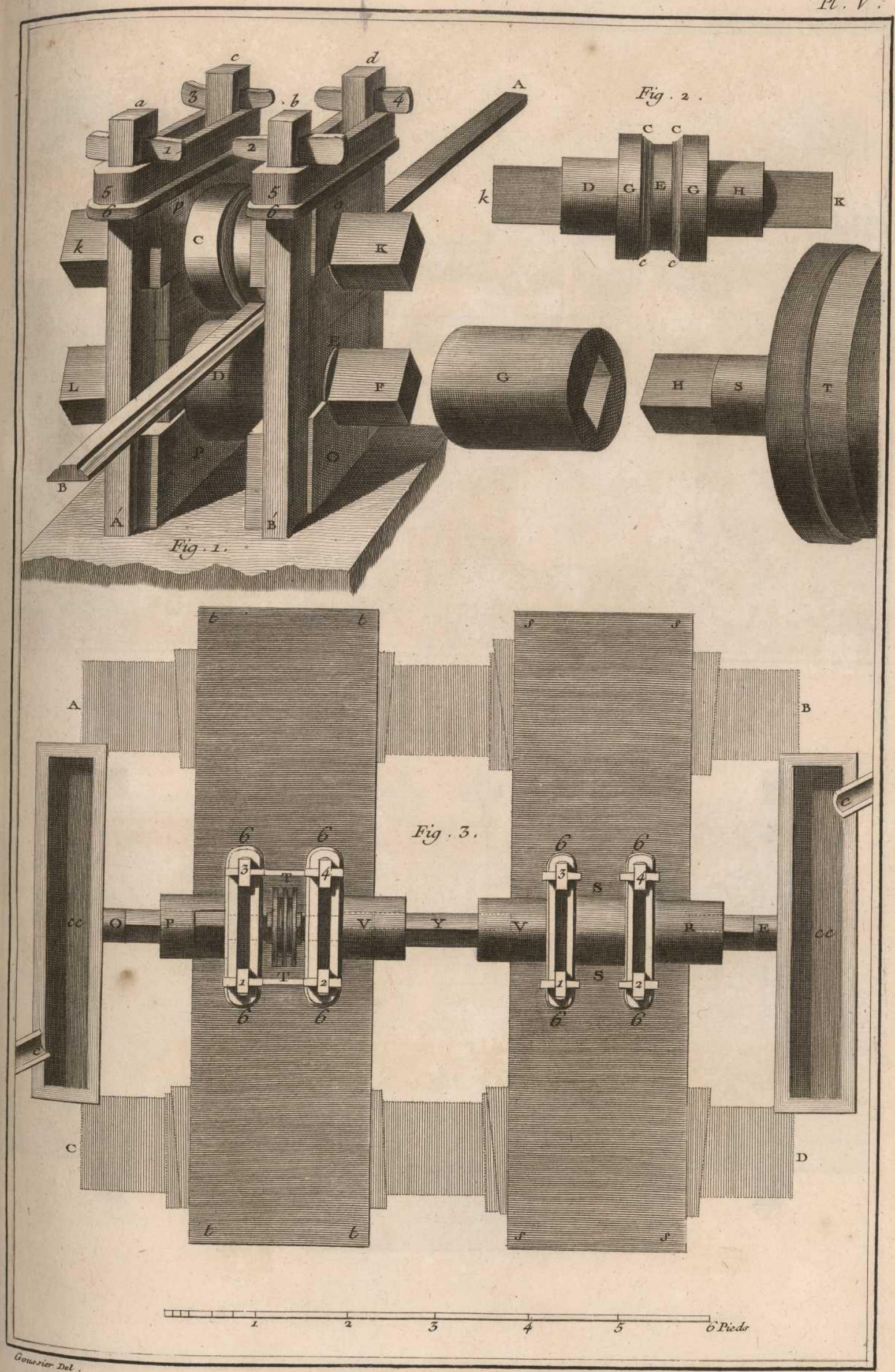




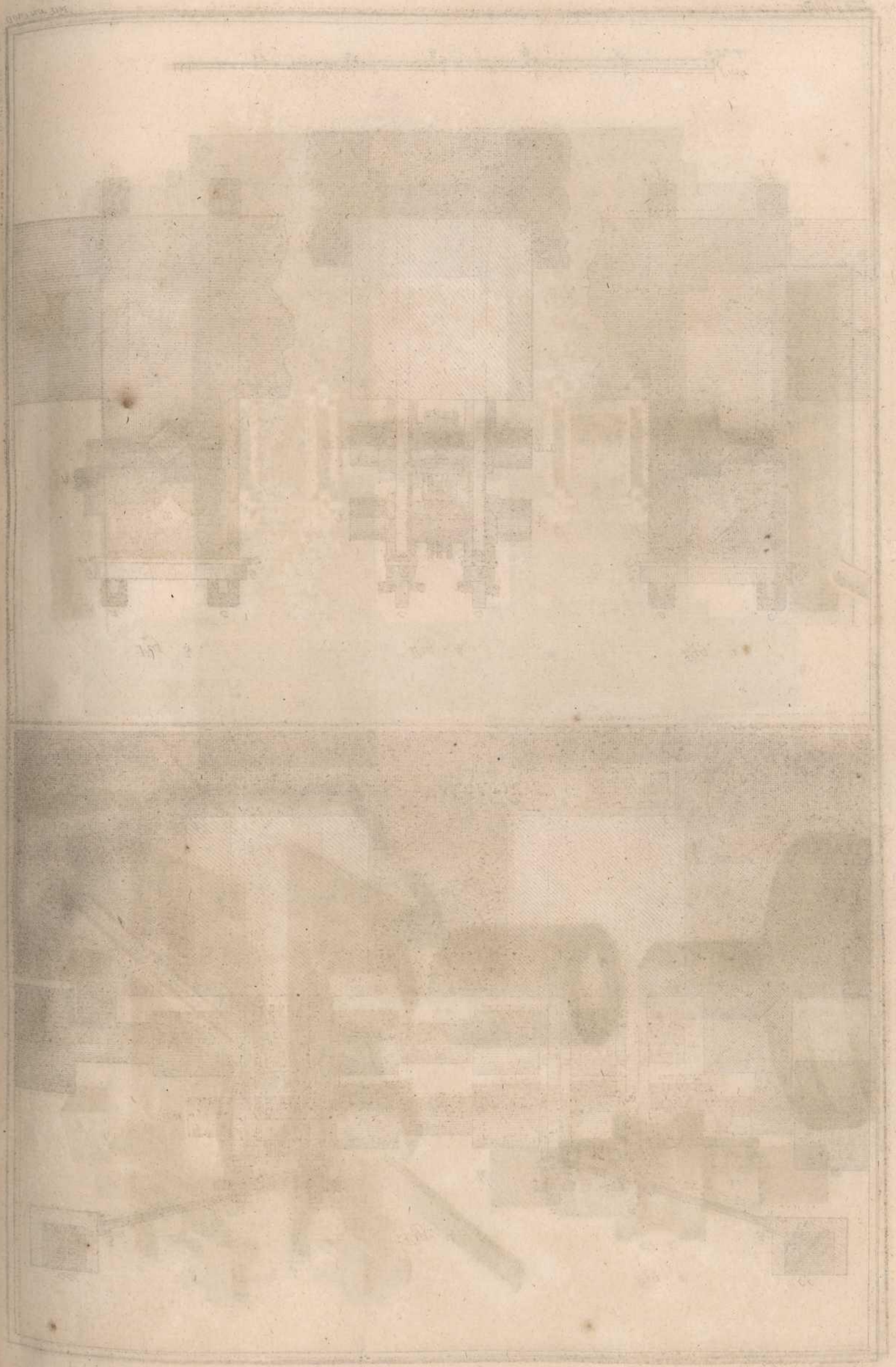
Goussier Del.

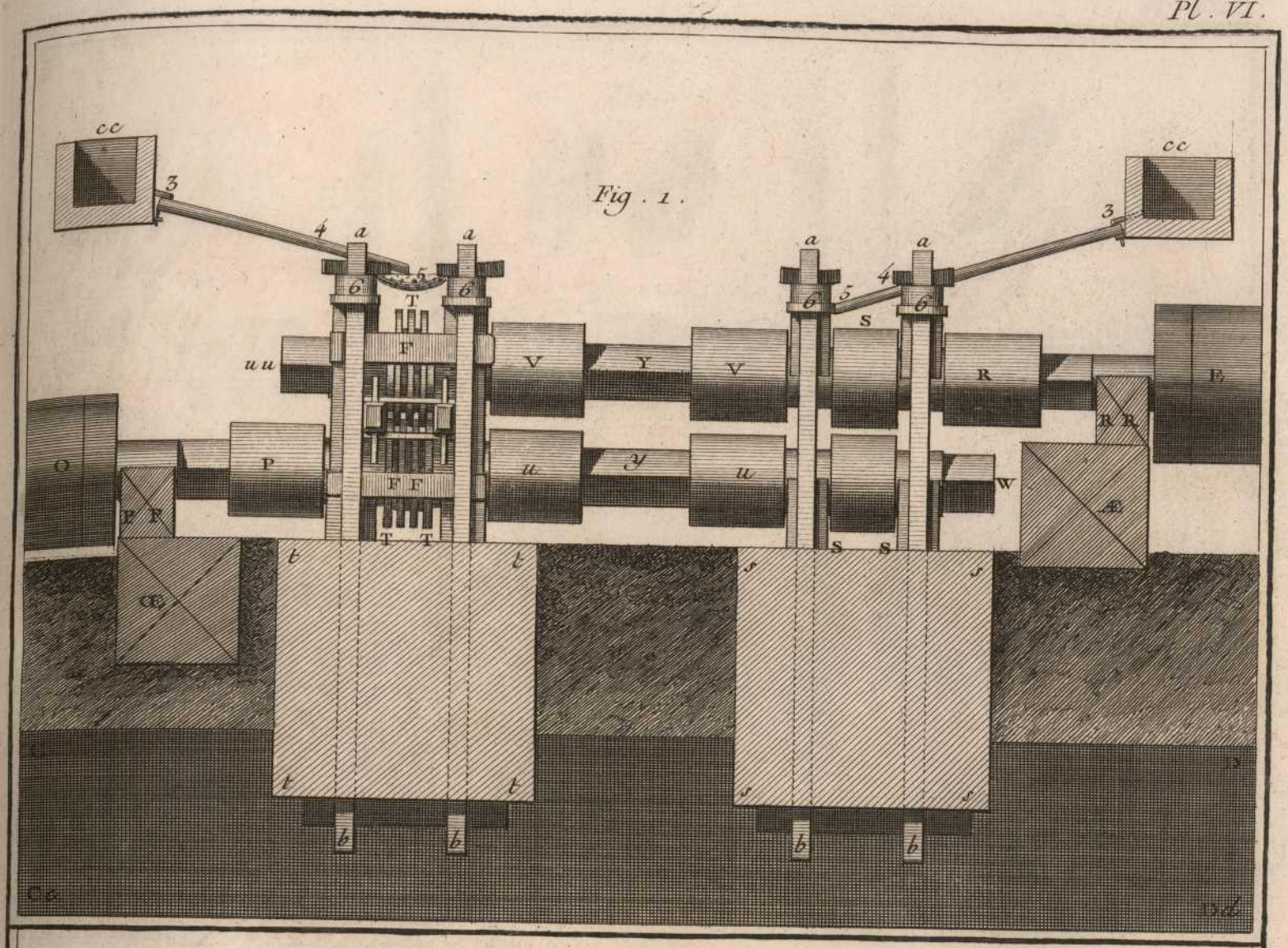
Prevost Fecit

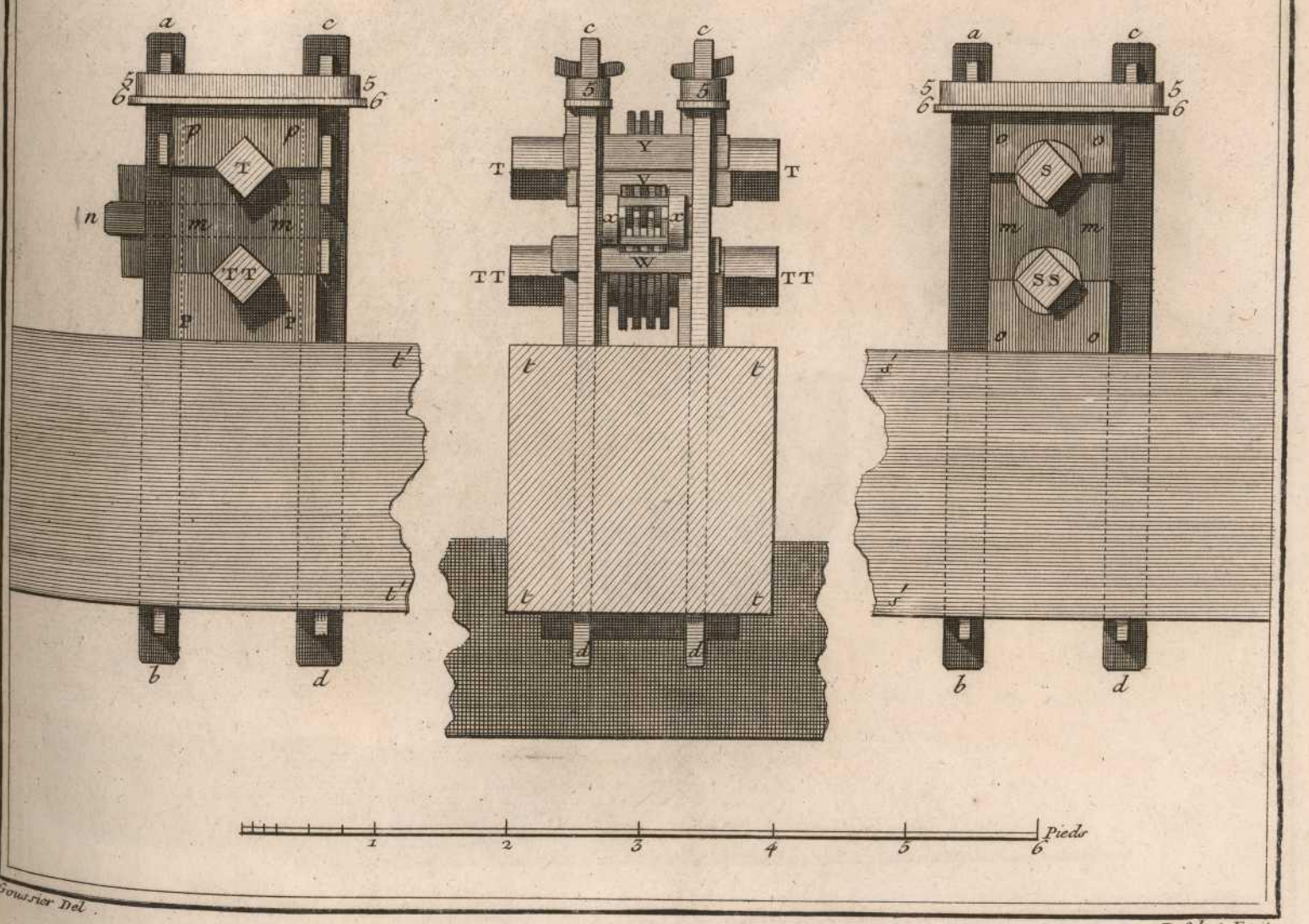
Forges, 5e. Section, Fenderie, Bottelage.



Forges, 5 Section, Fenderie, Machine pour Profiler les plattes Bandes, et le Plan des Taillans et des Espatars.



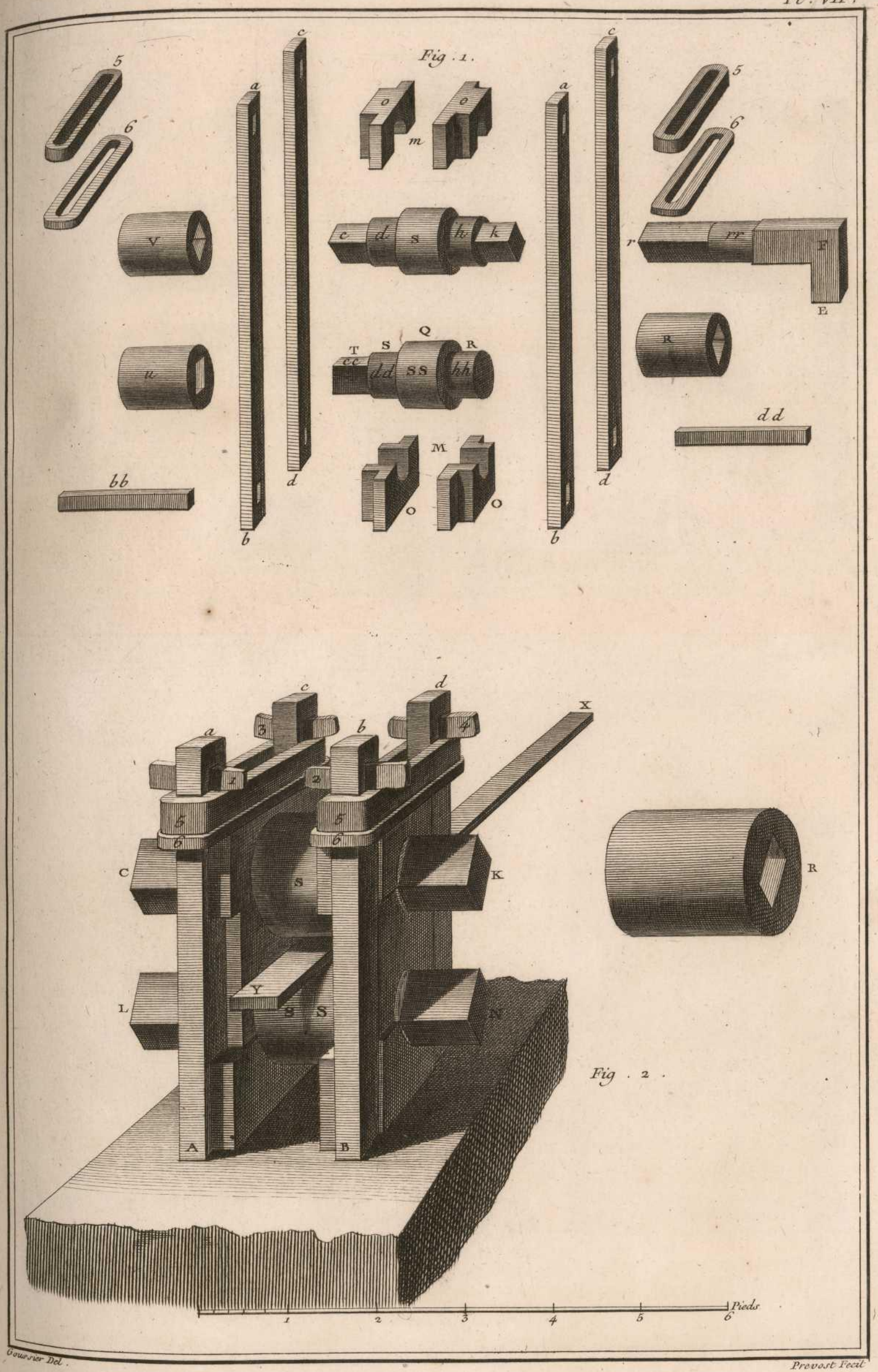




Goussier Del.

Defehrt Fecit

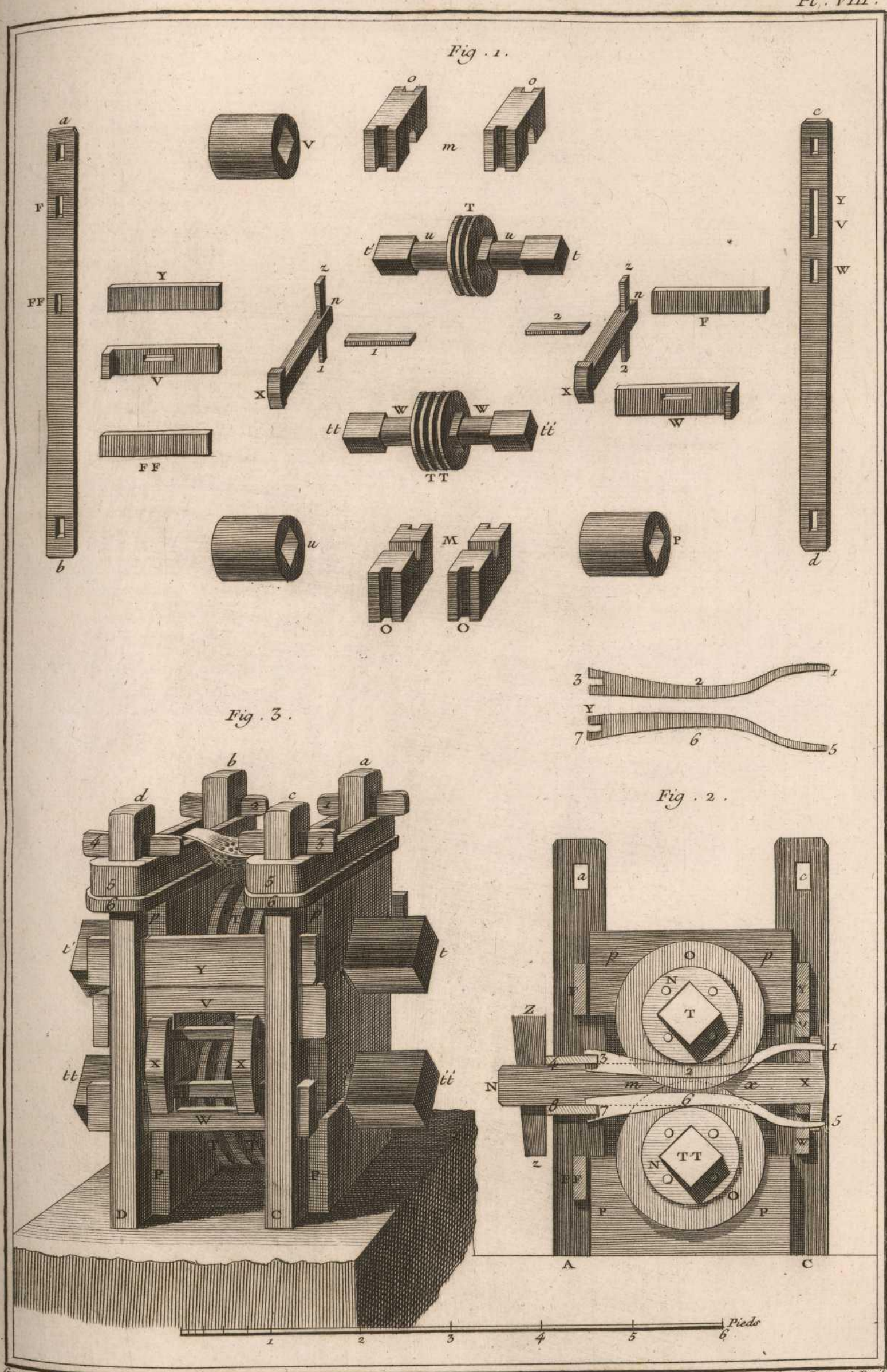
Forges, 5e Section, Fenderie, Elévation des Taillans et des Espatars.



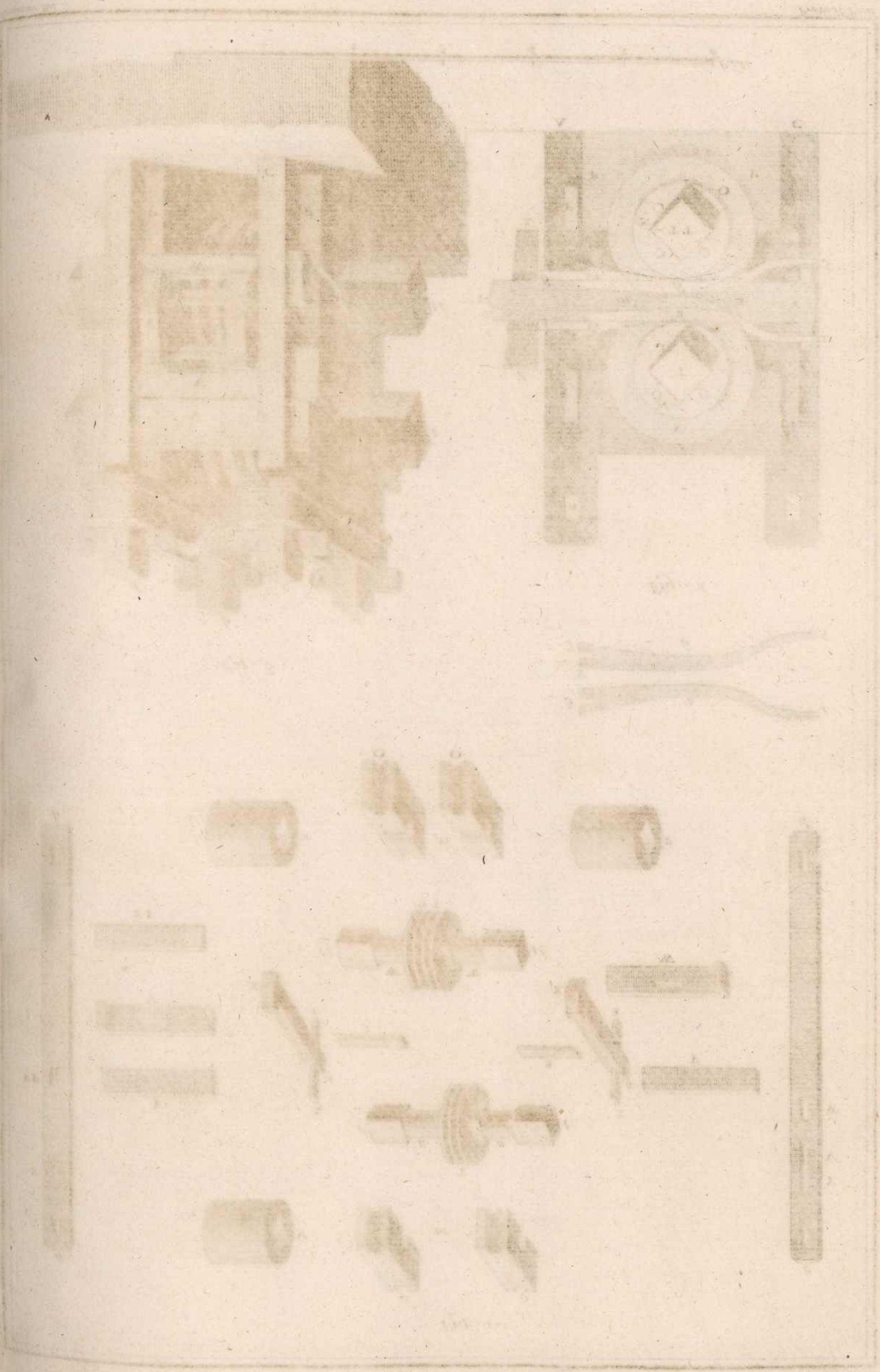
Goussier Del.

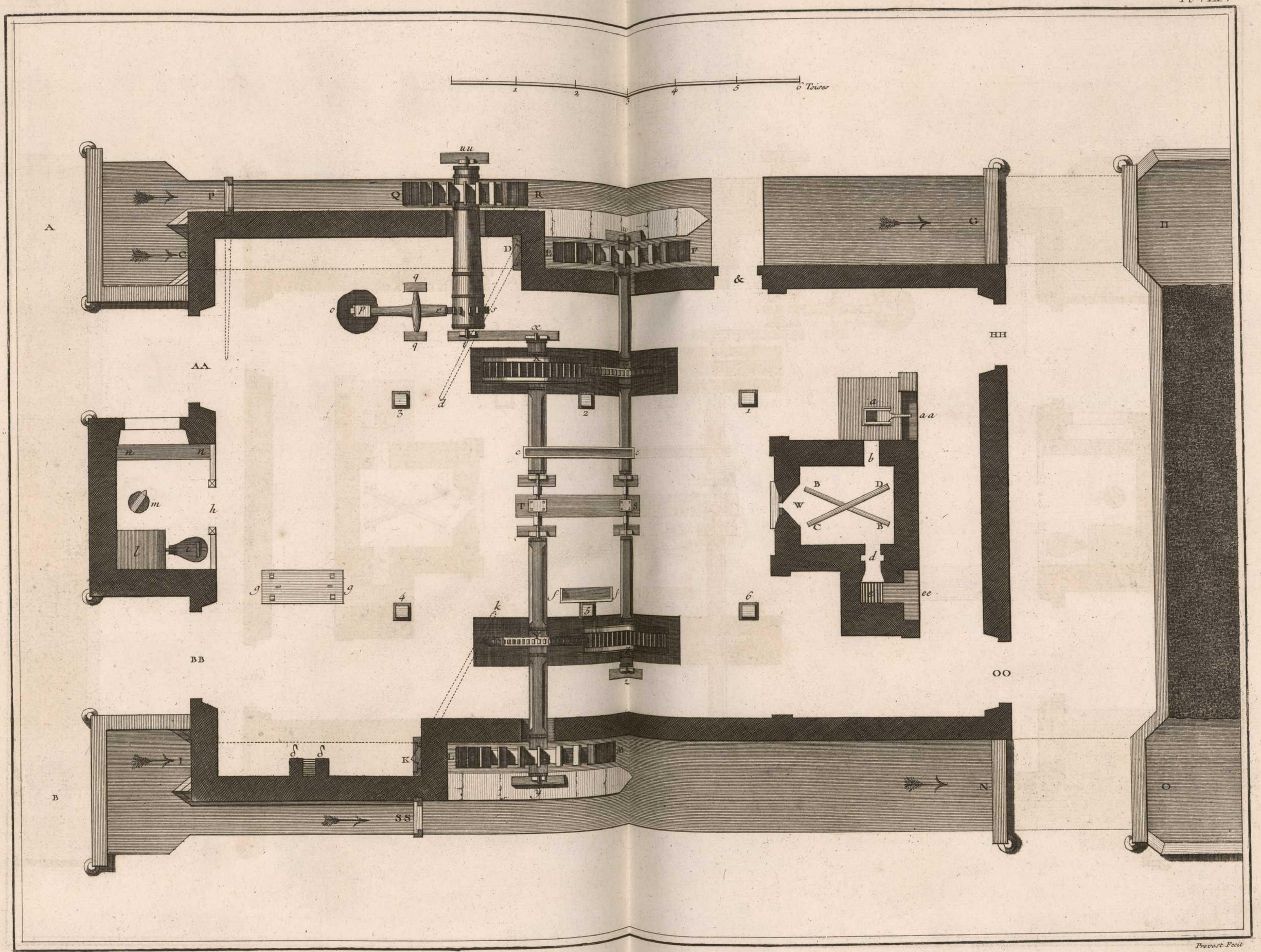
Prevost Fecit

Forges, 5 Section, Fenderie, Développemens des Espatars.



Forges, 5e Section, Fenderie Développemens des Taillans.

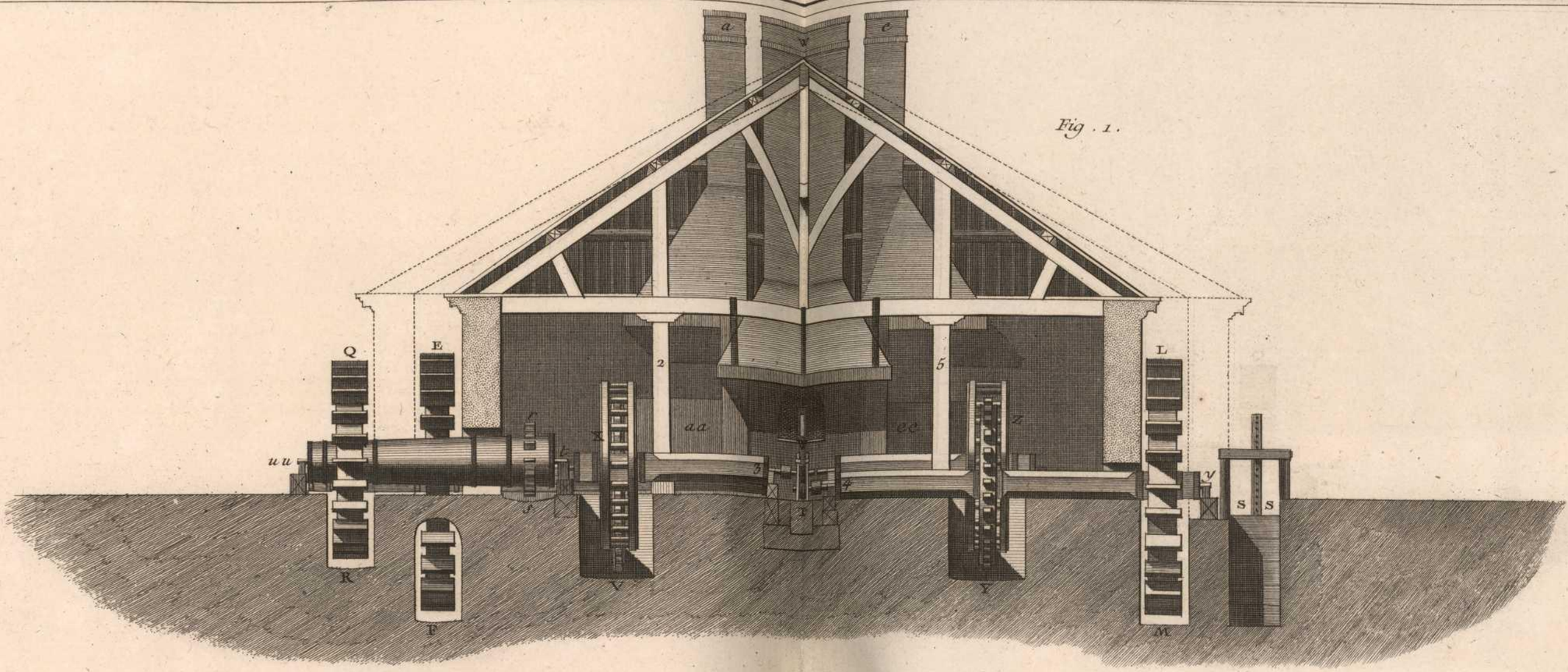


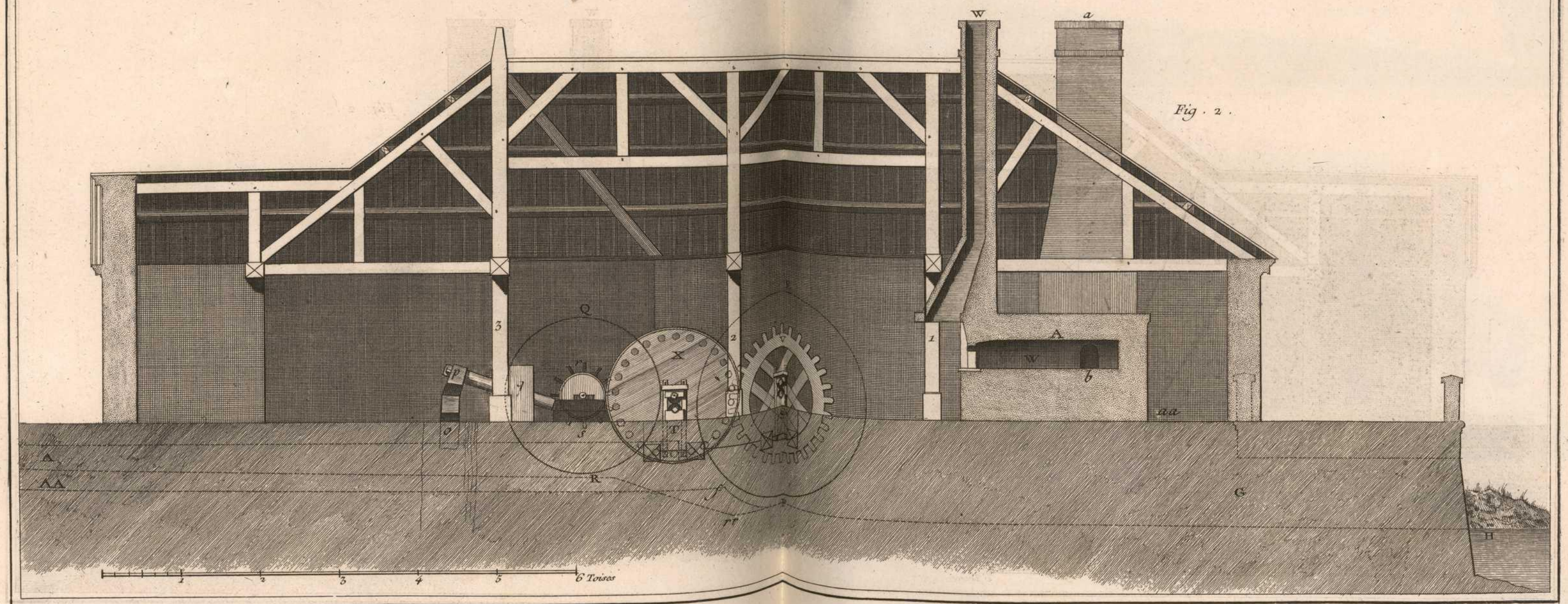


Goussier Del.

Prevost Fecit

Forges, 5e Section, Fenderie; Plan Général de la Fenderie à double Harnois.

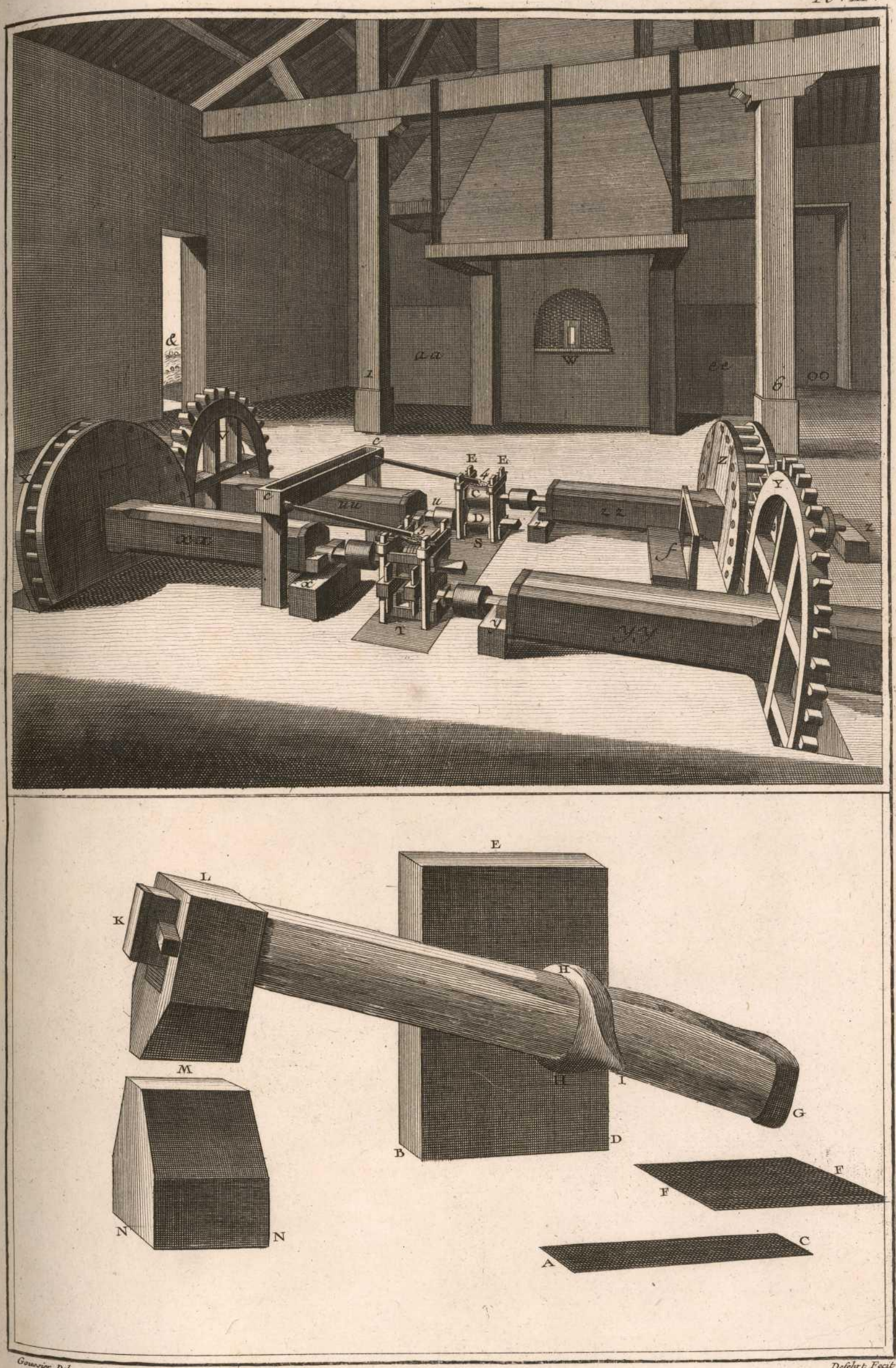




Goussier Del.

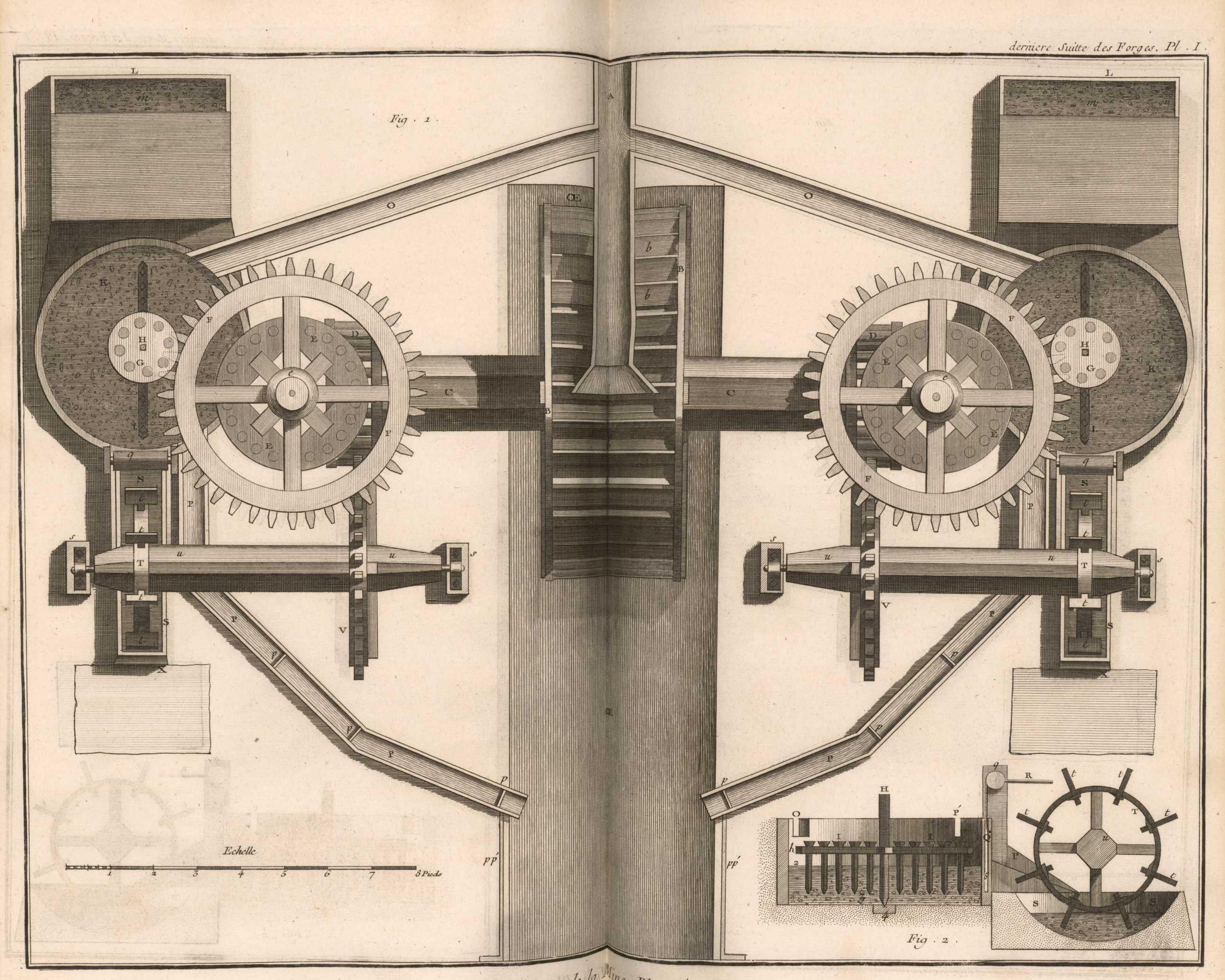
Deshrt Fecit

Forges, 5e. Section: Fenderie, Coupes de la Fenderie à double Harnois.

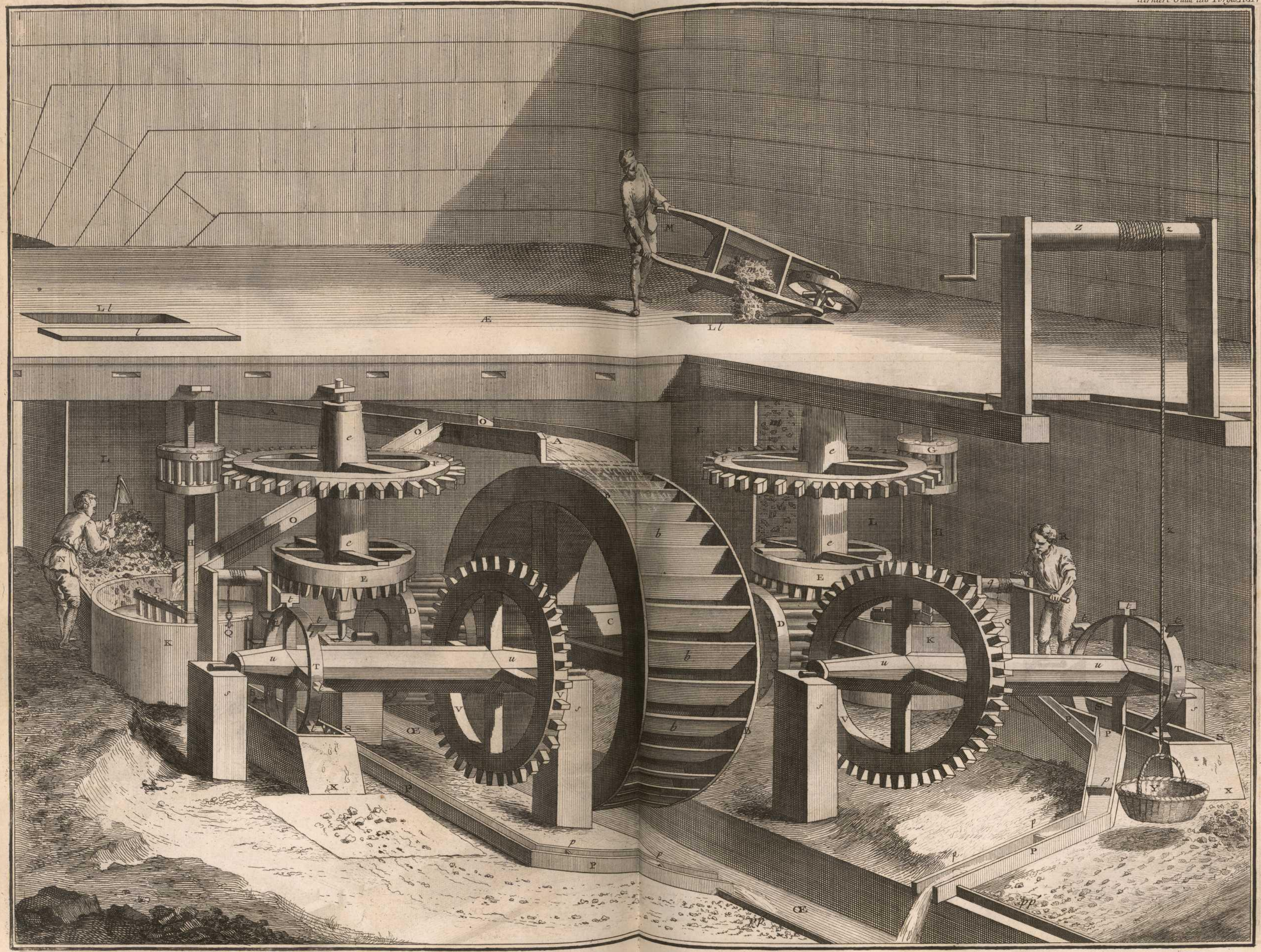


Gourvier Del. Deschrt Fecit

Forges, 5e Section Fenderie, Vuë Perspective de la Fenderie à double Harnois.



Grosses Forges, Lavage de la Mine, Plan d'un Patouillet



Grosses Forges, Lavage de la Mine, Vue perspective d'un Patouillet

FORMIER,

Contenant quatre Planches.

PLANCHE Ire.

LE haut de cette Planche représente un attelier de Formier, où sont des ouvriers occupés, l'un en *a*, à ébaucher des formes, & l'autre en *b* à califourchon sur son banc à les finir : cet attelier est garni de differentes choses, comme table C, panier *d* rempli de formes, d'autres suspendues çà & là, & des bois préparés & non préparés.

Fig. 1. Bois préparé.

2. 3, 4. 5. 6. & 7. Différentes opérations pour la façon d'une forme.

Formes pour homme.

8. Forme à la mariniere. A le bout du pié.
9. Autre en pié de pendu. A le bout du pié; B le coup-de pié.
10. Autre en demi-pié de pendu. A le bout du pié ; B le coup-de-pié.

PLANCHE II.

11. Forme en rond. A le bout du pié.
12. Autre en demi-rond. A le bout du pié.

Formes pour femme.

13. Forme à la mariniere.
14. Autre en pié de pendu.
15. Autre en demi-pié de pendu.
16. Autre en rond.
17. Autre en demi-rond.
18. Autre cambrée. A le bout du pié ; B le coup-de-pié.
19. Autre demi-cambrée. A le bout du pié, B le coup-de-pié.
20. Autre à talon de bois plat.

Formes brisées pour homme.

21. & 22. Demi-formes. A A les feuillures ou coulisses.
23. Clé quarrée. A la tige ; B la tête.
24. Clé méplate. A A les champs arrondis; B la pointe losange.
25. Forme brisée assemblée. A A les demi-formes; B la clé.

Formes brisées pour femme.

26. & 27. Demi-formes. A A les feuillures ou coulisses.
28. Clé quarrée. A la tige, B la tête.
29. Clé méplate. A A les champs arrondis ; B la pointe losange.
30. Forme brisée assemblée. A A les demi-formes ; B la clé.

PLANCHE III.

Embouchoirs & bouisse.

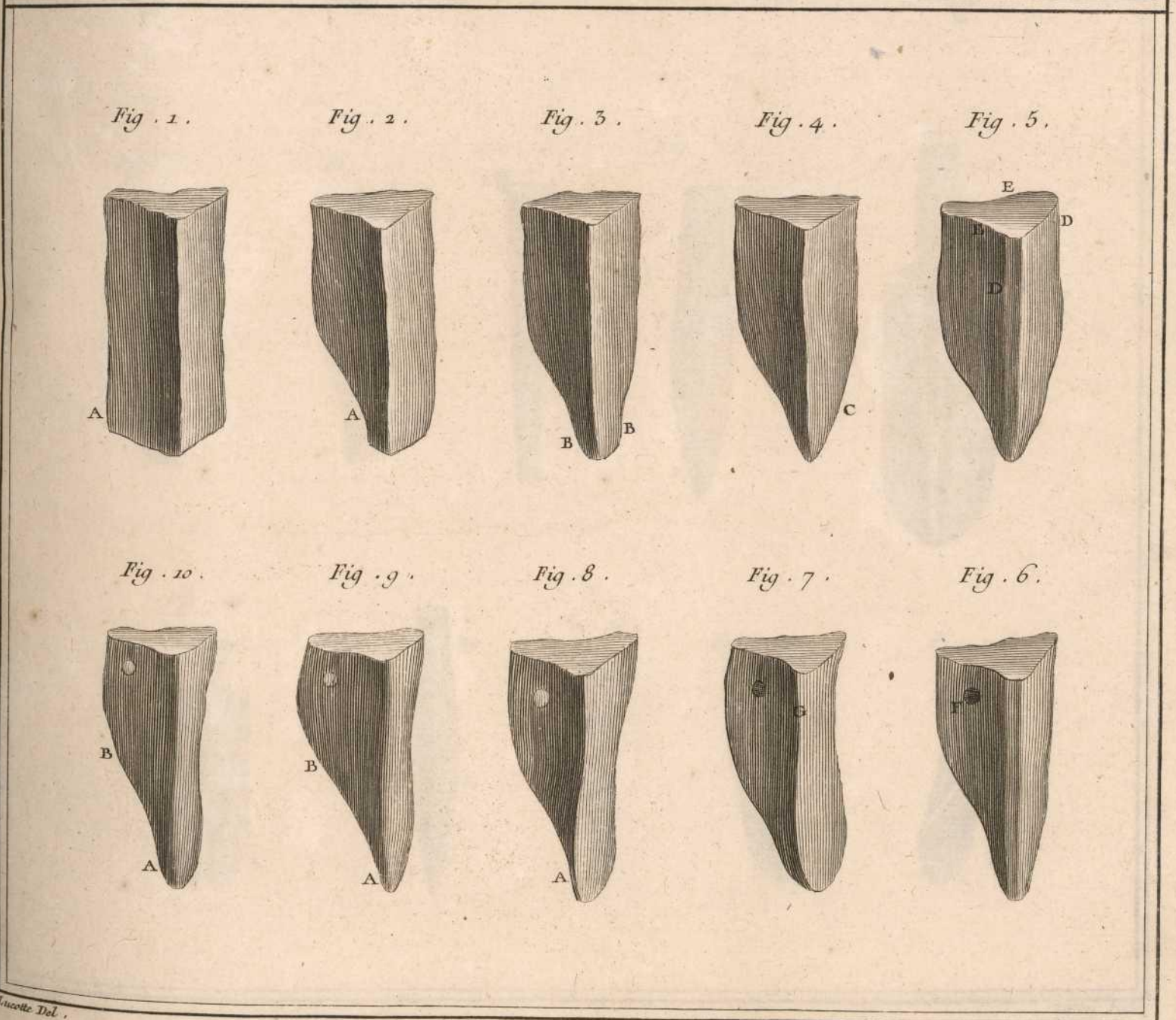
31. Derriere d'embouchoir. A la feuillure ou coulisse; B le derriere du genou; C le mollet; D le talon.
32. 33. Devant d'embouchoir. A la feuillure ; B le genou ; C le devant de la jambe ; E le pié.
34. Clé d'embouchoir. A A les languettes.
35. Embouchoir assemblé. A A les demi-embouchoirs; B la clé.
36. 37. & 38. Autres demi-embouchoirs fendus en sens contraire. A A, *&c.* les feuillures.
39. Clé d'embouchoir. A A les languettes.
40. Embouchoir assemblé. A A les demi-embouchoirs ; B la clé.
41. & 42. Demi-embouchoirs de brodequins. A A les feuillures.
43. Embouchoir de brodequins assemblé. A A les demi-embouchoirs ; B la clé.
44. Bouisse à manche. A les trois quarres ; B le creux en forme de calotte ; C le manche.
45. Bouisse sans manche. B le creux en forme de calotte.

PLANCHE IV.

Des outils.

Fig. 1. Billot.

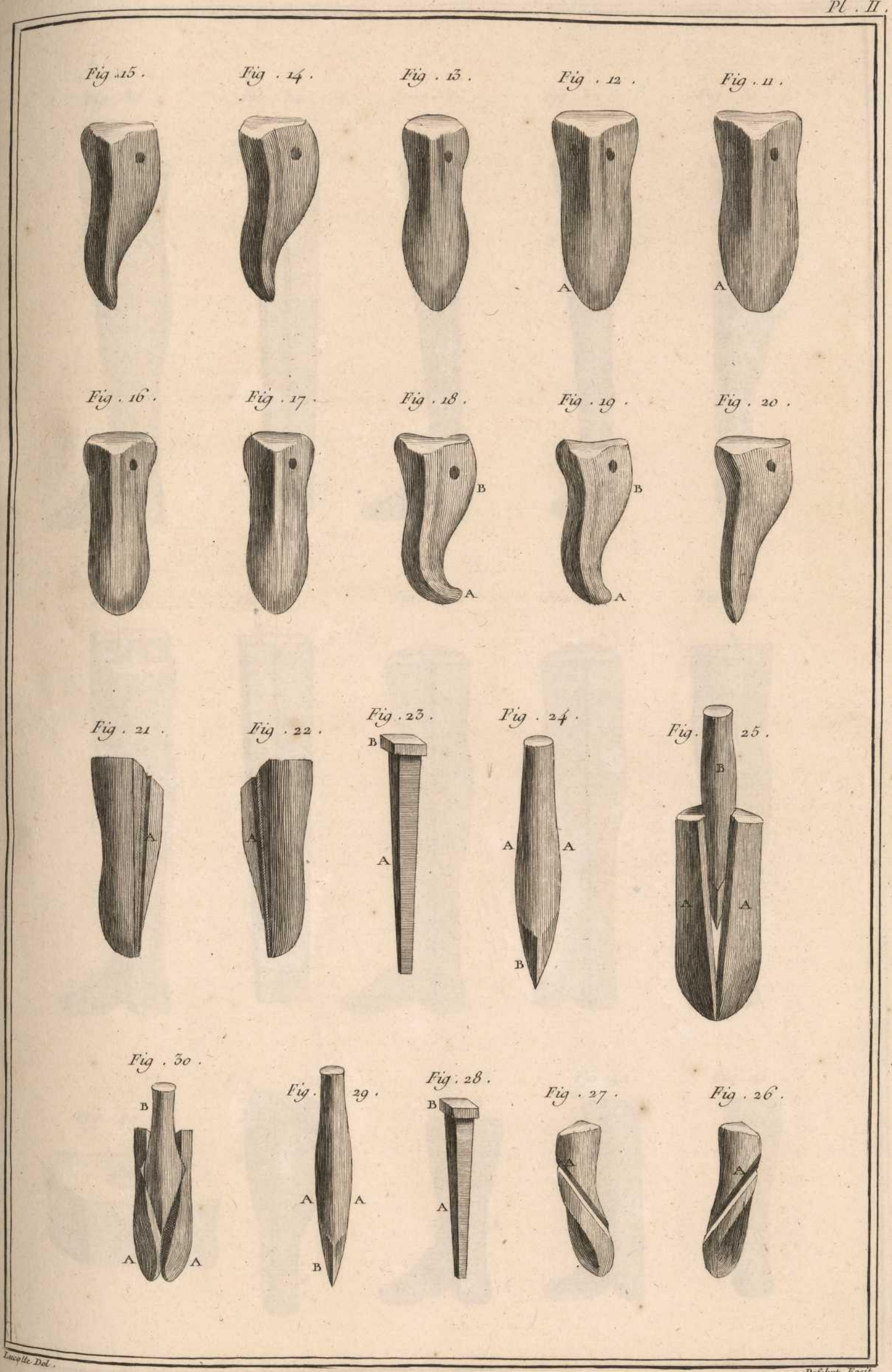
2. Établi.
3. Banc. A la table; B les piés; C les cases.
4. Plane. A le fer quarré; B le tranchant acéré; C le crochet; D le manche.
5. Étaux de bois. A B les jumelles ; C la charniere; D la vis ; E la manivelle ; F la table ou établi.
6. Hache. A le fer ; B le tranchant acéré ; C l'œil; D le manche.
7. Marteau. A la tête ; B la panne ; C l'œil ; D le manche.
8. Vrille. A le fer; B le manche.
9. Maillet. A A les têtes ; B le manche.
10. Tenailles ou triquoises. A A les mors; B la charniere ; C C les branches.
11. Gratteau emmanché. A le fer ou bout d'épée; B le manche.
12. Autre gratteau sans manche.
13. Tranchant. A la courbe; B le taillant acéré ; C le manche.
14. Rappe en carrelette. A la rape; B le manche.
15. Rape en demi-ronde. A la rape; B le manche.
16. Lime en carrelette. A la lime ; B le manche.
17. Lime en demi-ronde. A la lime ; B le manche.



Lucotte Del.

Defehrt Fecit

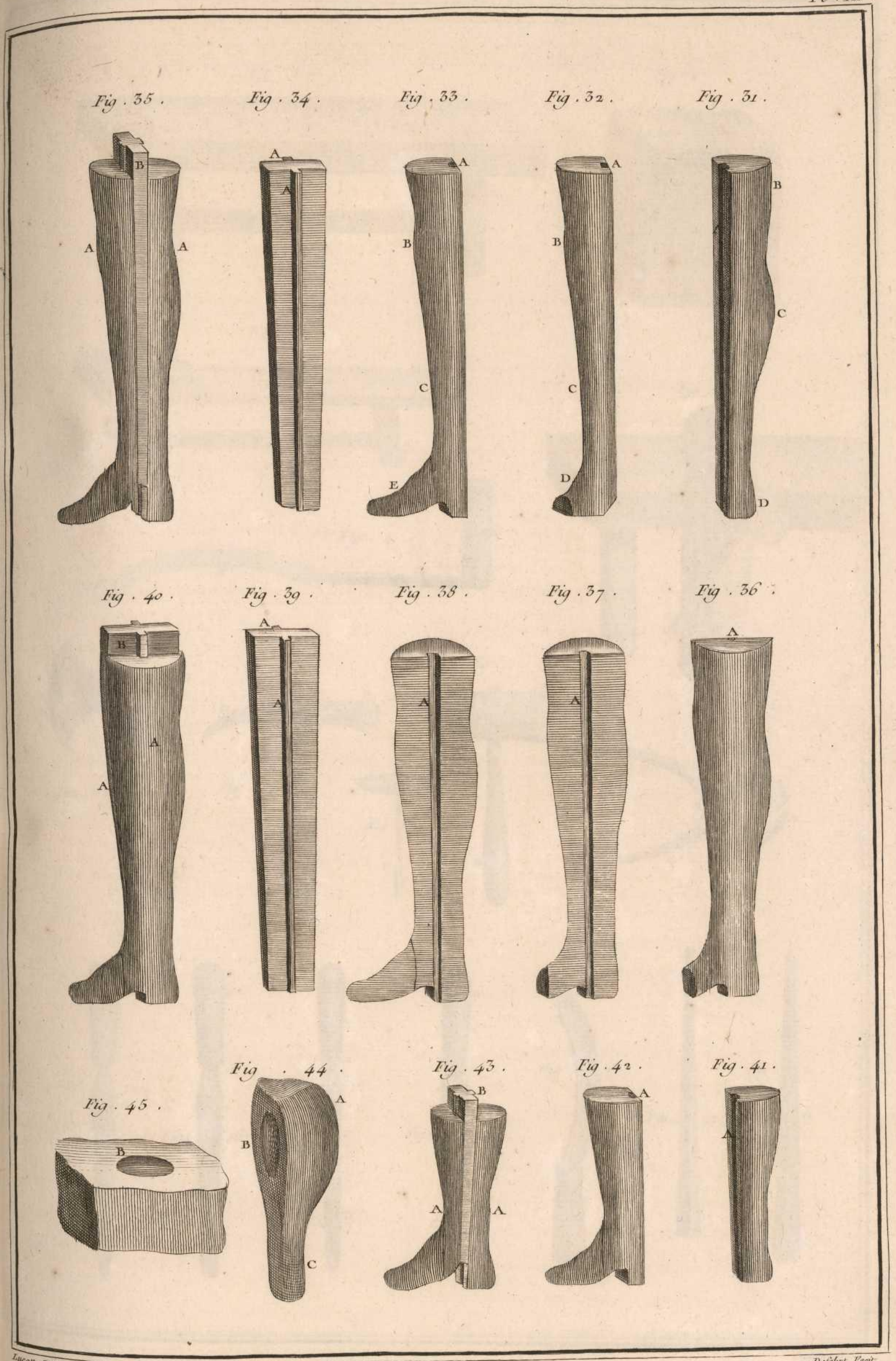
Formier,



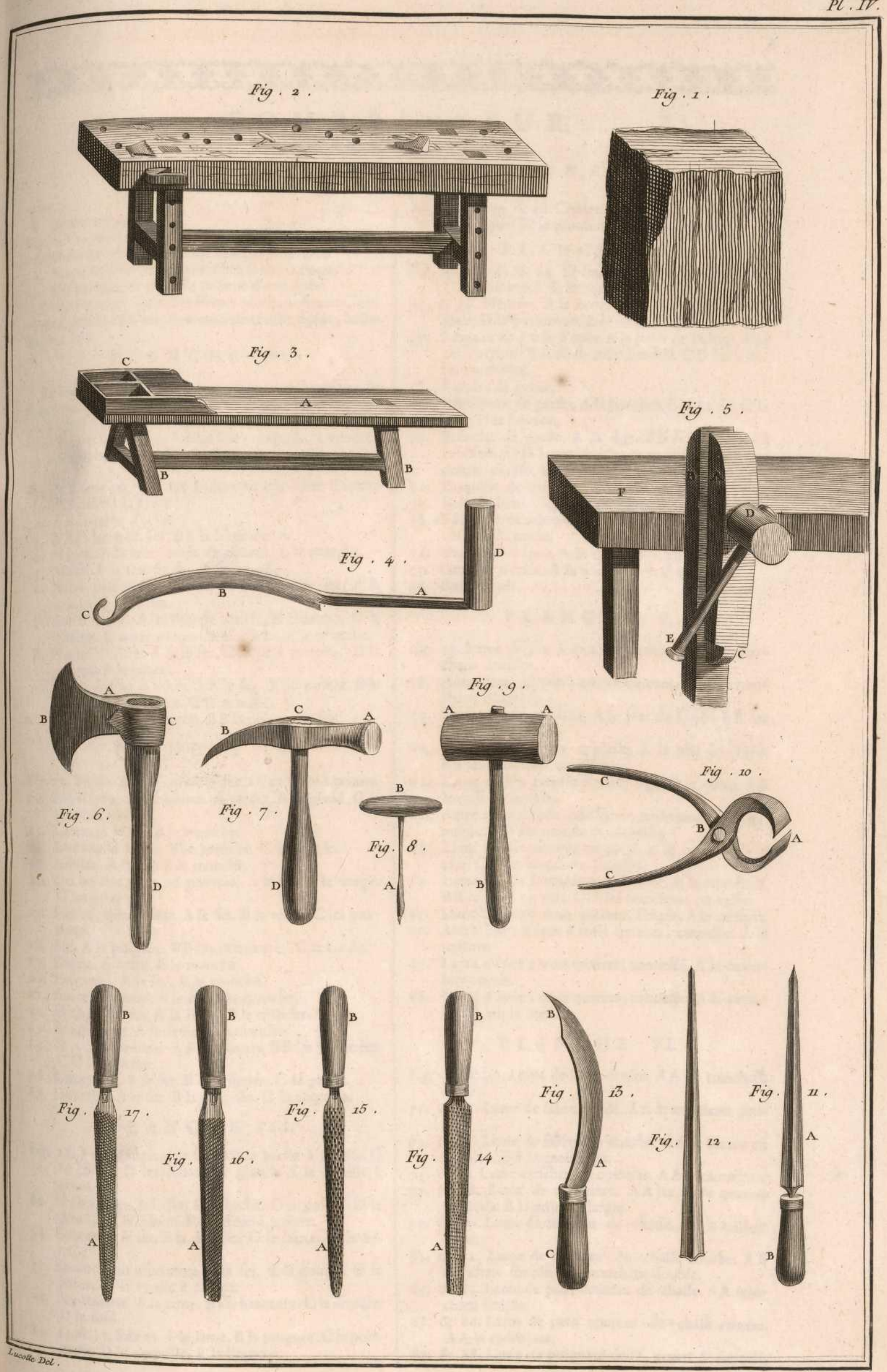
Lucotte Del.

Defehrt Fecit

Formier, Formes Simples et Brisées.



Formier, Embouchoirs et Bouisses.



Lucotte Del.

Deſehrt Fecit

Formier, Outils.

FOURBISSEUR.

CONTENANT DIX PLANCHES.

VIGNETTE.

Fig. 1. Ouvrier qui cisele une garde d'épée.
2. Ouvrier qui damasquine une garde d'épée.
3. Autre ouvrier tenant une épée toute montée.
4. Un particulier essayant la lame d'une épée.

Dans l'attelier sont représentés plusieurs sortes d'ouvrages, comme sabres, couteaux-de-chasse, épées, hallebardes, &c.

PLANCHE Ire.

Le haut de cette Planche représente une boutique de fourbisseur exposée sur le devant, dans laquelle plusieurs personnes sont occupées, un ouvrier en *a* à travailler, une femme en *b* dans son comptoir, à vendre; & un marchand en *c*, à acheter.

Fig. 1. Lame en fer prête à recevoir une lame d'acier; A A en est la fente.
2. A A la lame d'acier.
3. A A la lame en fer. B B la lame d'acier.
4. Massue. A la tête armée de pointes. B le manche.
5. Masse. A la tête de fer. B le manche.
6. Autre masse. A la boucle de bois ou de fer. B la corde. C le bâton.
7. Autre masse. A la boucle armée. B l'anneau. C la chaîne. D autre anneau. E le bâton. F le manche.
8. Hache d'arme. A A le fer. C le petit marteau. D la pointe. F le bâton.
9. Autre hache d'arme. A A le fer. B la pointe. E le bouton. F le bâton. G le manche.
10. Bâton ferré. A le bâton. B B la pointe de fer.

PLANCHE II.

Fig. 11. Pique. A le bâton. B le fer. C la virole à pointe.
12. Demi-pique. AA bâton. A le fer. B le gland. C la virole à pointe.
13. Lance. A le fer. B le manche.
14. Javeline. A le fer. B le manche. C la virole.
15. Javelot. A le fer. B le manche.
16. Fleche dite *garro* ou *quarreau*. A le fer. B la verge. C les pennons.
17. Fleche, dite *vireton*. A le fer. B la verge. C les pennons.
18. Arc. A la poignée. BB les extrémités. C la corde.
19. Dague. A le fer. B le manche.
20. Poignard. A le fer. B le manche.
21. Autre poignard. A le fer. B le manche.
22. Épée en bâton. A la lame. B le manche.
23. Braquemart. A la lame. B le manche.
24. & 25. Espadons. A A les lames. BB les poignées. CC les gardes.
26. Cimeterre. A le fer. B la poignée. C la garde.
27. Coutelas. A le fer. B la poignée. C la coquille.

PLANCHE III.

Fig. 28. Pertuisanne. A le fer. BB la hache à pointe. C le bâton. D les rubans & glands. E la douille à pointe.
29. Hallebardes. A le fer. B la hache. C la pointe. D la douille. E le bâton. F la virole à pointe.
30. Épieux. A le fer. B la douille. C le bâton. D la virolle.
31. Sponton ou esponton. A le fer. B la douille. C le bâton. D la virole à pointe.
32. Bayonnette. A la lame. B l'échancrure. C la douille. D le fusil.
33. 34. & 35. Sabres. A la lame. B la poignée. C le pommeau. D la coquille. E la branche.
36. 37. 38. 39. & 40. Couteaux-de-chasse. A la lame. B la poignée. C le pommeau. D la coquille.

PLANCHE IV.

Fig. 41. 42. 43. & 44. Épées. A la lame. B la poignée, C le pommeau. D la coquille. E & F la branche.
45. & 46. Fleurets. A la lame. B le bouton. C la poignée. D le pommeau. E la coquille.
47. Poignée de garde d'épée. A la lame de cuivre, d'or ou d'argent. B le fil de même métal. CD les viroles en chaîne.
48. Virolles de garde.
49. Pommeau de garde. A la pomme. B la garde. C la base. D le bouton.
50. Branche de garde. A la tige. BB les branches à croissant. C la branche à bouton. D la branche en demie-ellipse. E l'amande. F. le crochet.
51. Coquille de garde.
52. Soie de lame d'épée. A A la soie.
53. Fourreau de sabre ou de couteau-de-chasse. A le côté de la garde.
54. Fourreau d'épée. A le côté de la garde.
55. Crochet d'épée. A la virole. B le crochet.
56. Bout d'épée.

PLANCHE V.

Fig. 57. Lame d'épée à quatre quarres. A A les tranchans simples.
58. Autre lame d'épée à quatre quarres. A A les tranchans cannelés.
59. Lame d'épée applatie. A le plat de l'épée. BB les tranchans simples.
60. Autre lame d'épée applatie. A le plat de l'épée. BB les tranchans cannelés.
61. Lame d'épée creusée à angle aigu. A le creux. BB tranchans simples.
62. Autre lame d'épée creusée en cannelure. A la cannelure. BB les tranchans cannelés.
63. Lame d'épée creusée en plate. A le creux. BB le plat. CC les tranchans simples.
64. Lame d'épée creusée en cannelure. A la cannelure. BB le rond ou plat. CC les tranchans cannelés.
65. Lame d'épée à trois quarres, simple. A le renfort.
66. Autre lame d'épée à trois quarres, cannelée. A le renfort.
67. Lame d'épée à trois quarres, cannelée. A la cannelure ronde.
68. Lame d'épée à trois quarres, cannelée. A la cannelure à angle aigu.

PLANCHE VI.

Fig. 69. & 70. Lame de sabre droite. AA le tranchant évidé.
71. & 72. Lame de sabre coudé. A A le tranchant cannelé.
73. & 74. Lame de sabre très-courbe. A A la forme en balustre. BB la cannelure.
75. & 76. Lame de sabre ou coutelas. A A la cannelure.
77. & 78. Lame de cimeterre. A A les trois quarres cannelés. B la pointe élargie.
79. & 80. Lame de couteau-de-chasse. A A le taillant évidé.
81. & 82. Lame de couteau-de-chasse courbe. A B tranchant simple. B C tranchant double.
83. & 84. Lame de petit couteau-de-chasse. A A tranchant simple.
85. & 86. Lame de petit couteau-de-chasse courbe. A A la cannelure.
87. & 88. Lame de poignard droit, quarré & cannelé.

89. & 90. Lame de poignard droit à trois quarres. A A le tranchant cannelé. B la cannelure du dos.

PLANCHE VII.

Le haut de la Planche représente un moulin à fourbir les lames, composé de différentes meules mues par le courant d'une riviere, sur lesquelles plusieurs ouvriers sont occupés à fourbir.

Le bas de la Planche représente différens développemens de cette machine.

Fig. 1. Grande roue, petite roue & poulie. A le moyeu de la grande roue. B l'arbre. CC les rayons. DD le cercle, E & F les cannelures. G G le cordage de la grande roue. *g g* le cordage de la petite roue. H H les cannelures de la petite roue. I son moyeu. K la poulie. L le trou du centre.

2. Arbre de la grande roue. A la piece de fer quarrée. B la platine à demeure. C la platine ambulante. D le trou de clavette. E E les tourillons. F la douille quarrée. G l'extrémité d'un arbre de meule.

3. & 4. Meules de pierre.

5. Meule de bois.

PLANCHE VIII.

Des outils.

Fig. 1. Tas. A la tête. B le billot.

2. Bigorne. A la tige. B la bigorne quarrée. C la bigorne ronde. D leur base. E le billot.

3. Étaux. A B les tiges. C les mors. D D les yeux. E le pié. F les jumelles. G le ressort. H la boîte. I la vis. K la manivelle. L la bride double. M la bride simple. N la clavette.

4. & 5. Marteaux. A la tête. B la panne. C le manche.

6. Marteau à deux têtes. A A les têtes. B le manche.

7. Marteau à ciseler. A la tête. B la panne. C le manche.

8. Maillet à panne. A la tête. B la panne. C le manche.

9. Mailliet à deux têtes. A A les têtes. B le manche.

10. & 11. Burins. A le taillant. B la tête.

12. & 13. Bec-d'âne. A le taillant. B la tête.

14. & 15. Langue de carpe ou gouge. A le taillant. B la tête.

16. & 17. Poinçons rond & méplat. A le poinçon. B la tête.

18. 19. & 20. Matoir quarré, rond, & méplat. A le matoir. B la tête.

21. 22. 23. 24. & 25. Ciselets. A le ciselet. B. la tête.

PLANCHE IX.

Fig. 26. 27. & 28. Chasse-pommeaux avec échancrures, quarrés, ronds, & triangulaires. A A les échancrures.

29. Gratoir. A la tête. B le manche.

30. & 31. Pointes à tracer. A A les pointes.

32. Villebrequins. A l'équarrissoir. B la douille. C D les coudes. E le manche à touret. F le manche à virole.

33. 34. & 35. Équarrissoirs, quarré, exagone, & octogone. A la tige. B la tête.

36. 37. & 38. Équarrissoirs emmanchés, quarrés, exagones & octogones. A la tige. B le manche.

39. Mandrins debout. A la pointe. B la tête.

40. & 41. Mandrins de crochet. A la pointe. B la tête.

42. Mandrins de garde. A la pointe. B la tête.

43. 44. 45. 46. & 47. Limes d'Allemagne à pointes. A les limes. B les manches.

48. & 49. Brunissoirs droits & coudés. A les brunissoirs. B les manches.

50. 51. 52. 53. & 54. Limes à queues. A les limes. B les queues.

PLANCHE X.

Fig. 55. & 56. Limes en rapes. A les rapes. B les manches.

57. 58. 59. & 60. Riflards en lime.

61. Riflard en rape.

62. Tenailles de bois. A A les jumelles. B B les mors. C la virole. D la calle.

63. & 64. Tenailles à vis. A A les mors. B la charniere. C C les yeux. D la vis. E l'écrou à oreille. F le ressort.

65. 66. & 67. Pinces. A A les mors. B la charniere. C C les branches de la virole.

68. Cisailles. A A les mors. B la charniere. C C les branches.

69. Fraise. A la fraise. B la tête. C la boîte.

70. Foret. A le foret. B la tête.

71. & 72. Archet. A la corde. B l'arçon. C le manche.

73. Palette. A la palette. B le manche. C la piece de fer.

74. Filiere. A la filiere. B le manche.

75. Scie à refendre. A le fer. B le chassis. C le manche.

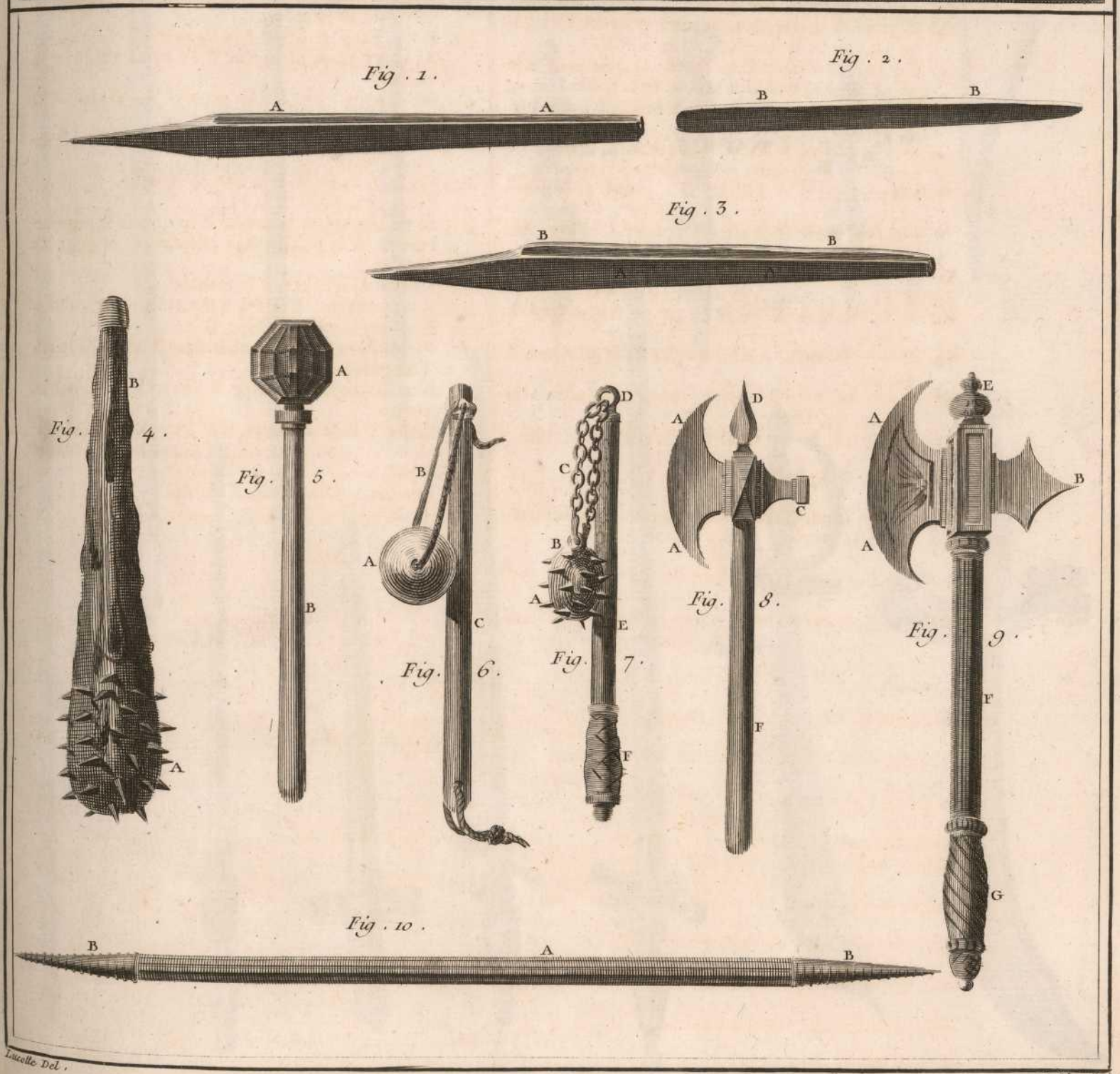
76. Bloc de plaque. A le bloc. B la vis.

77. Vis de bloc de plaque. A la tige. B la tête. C la vis. D l'écrou à oreille.

78. Bloc de corps. A le bloc. B l'étrier à vis. C la brochette.

79. Étrier de bloc de corps. A A les yeux. B B les coudes. C l'écrou. D la vis. E l'œil de la vis. F plaque à pointe.

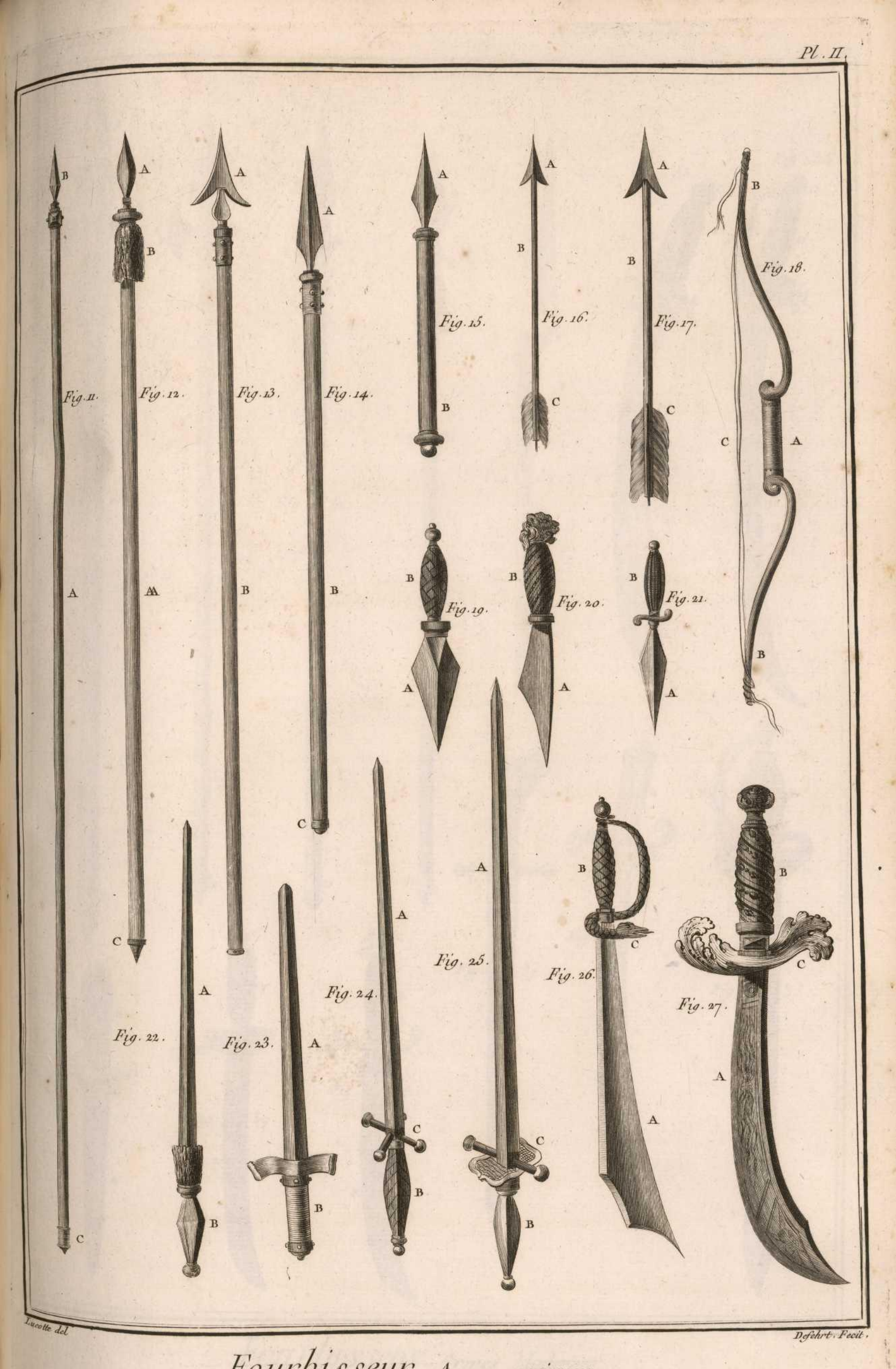
80. Brochette. A le coude. B la tige.



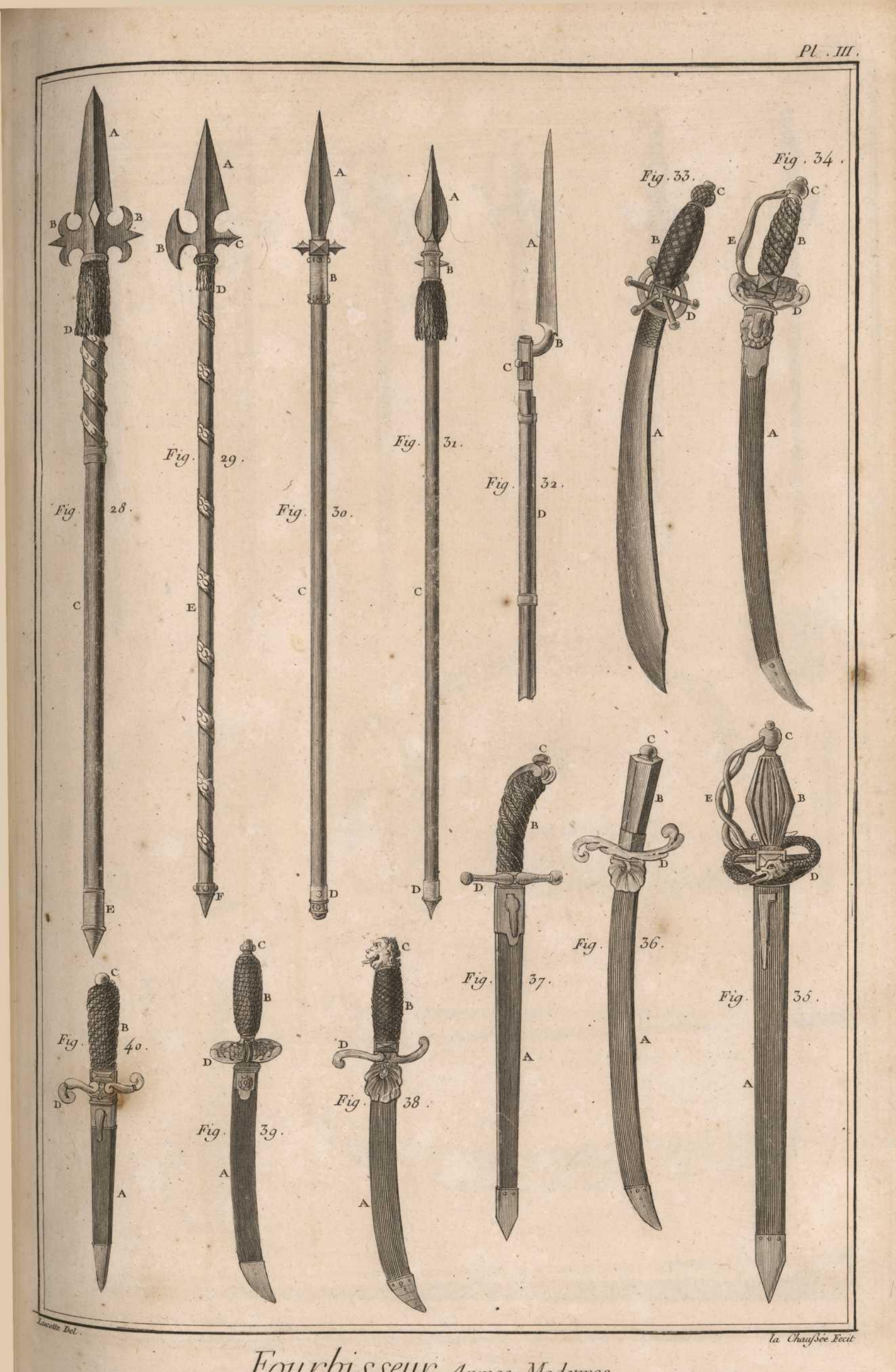
Lucelle Del.

Deschrt Fecit

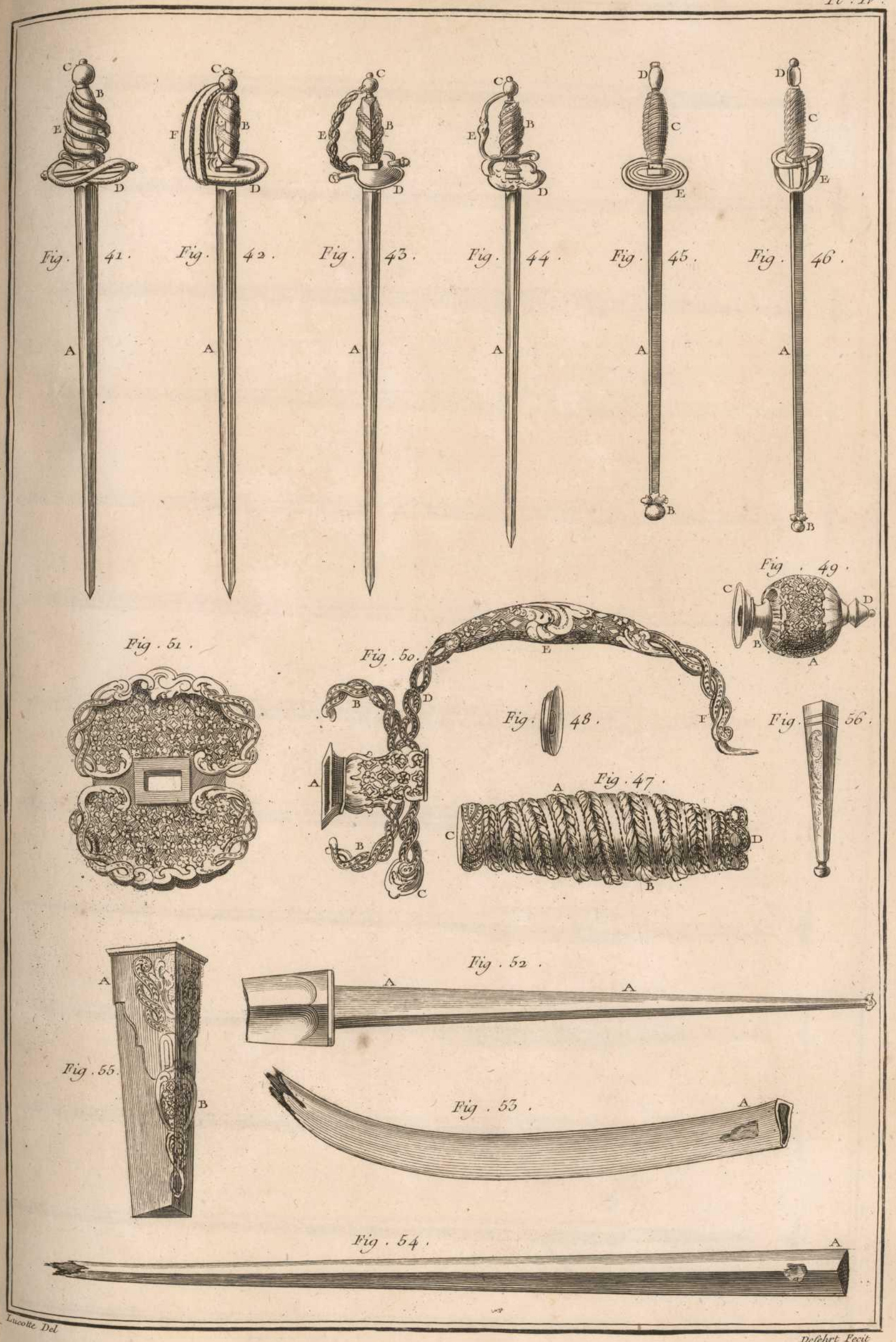
Fourbisseur, Armes anciennes.



Fourbisseur, Armes anciennes.



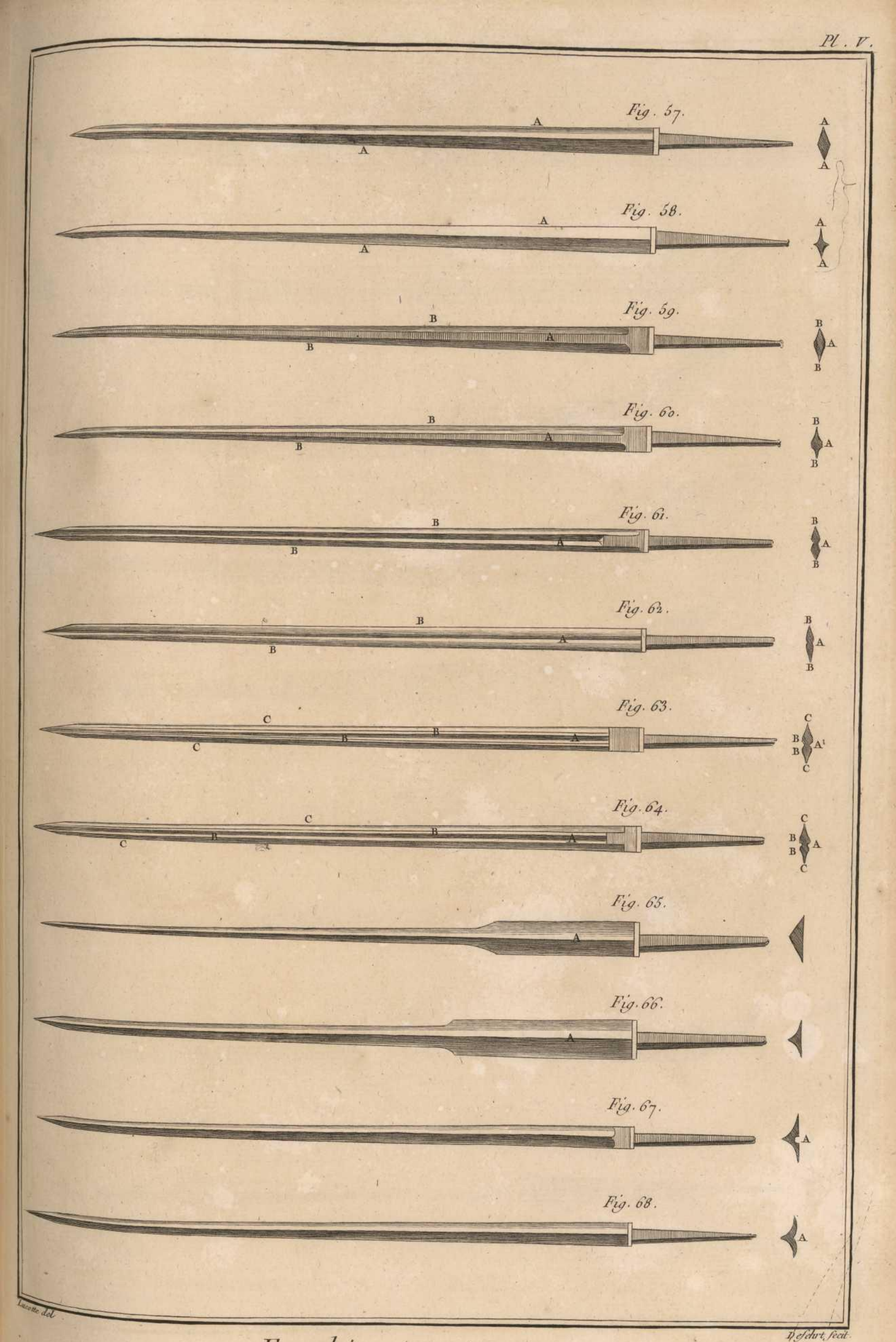
Fourbisseur. Armes Modernes.



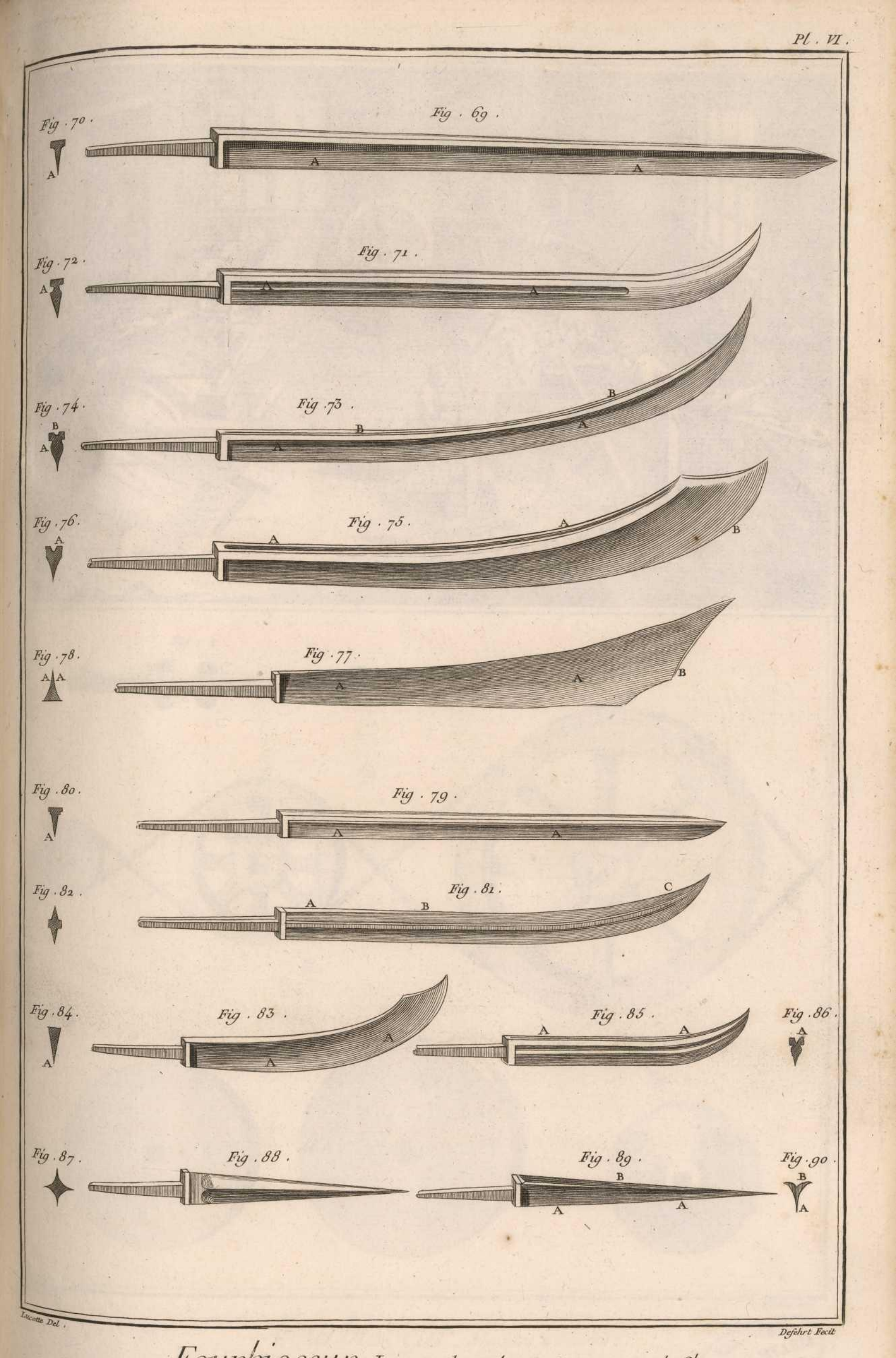
Lucotte Del.

Defehrt Fecit

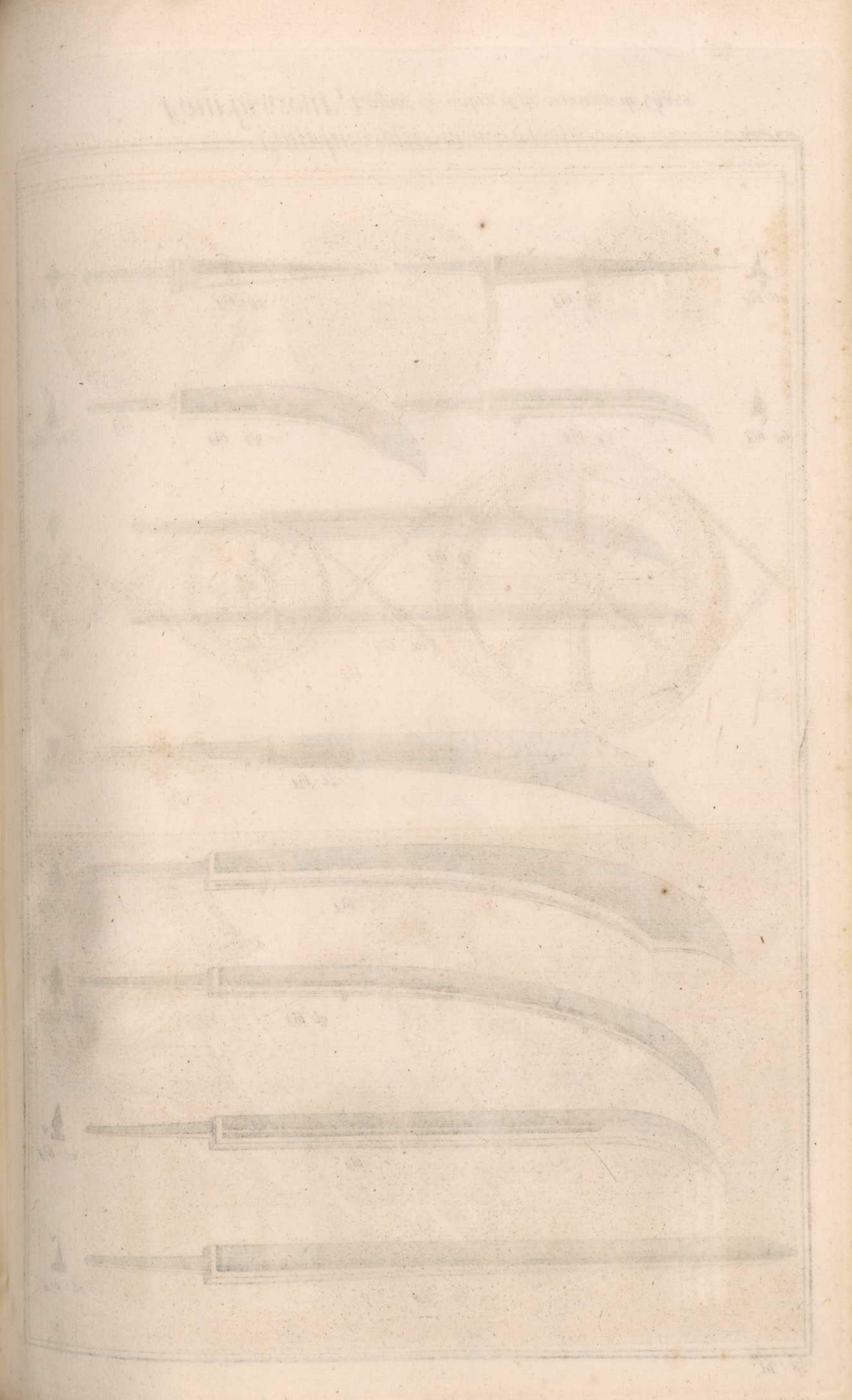
Fourbisseur, Armes Modernes.

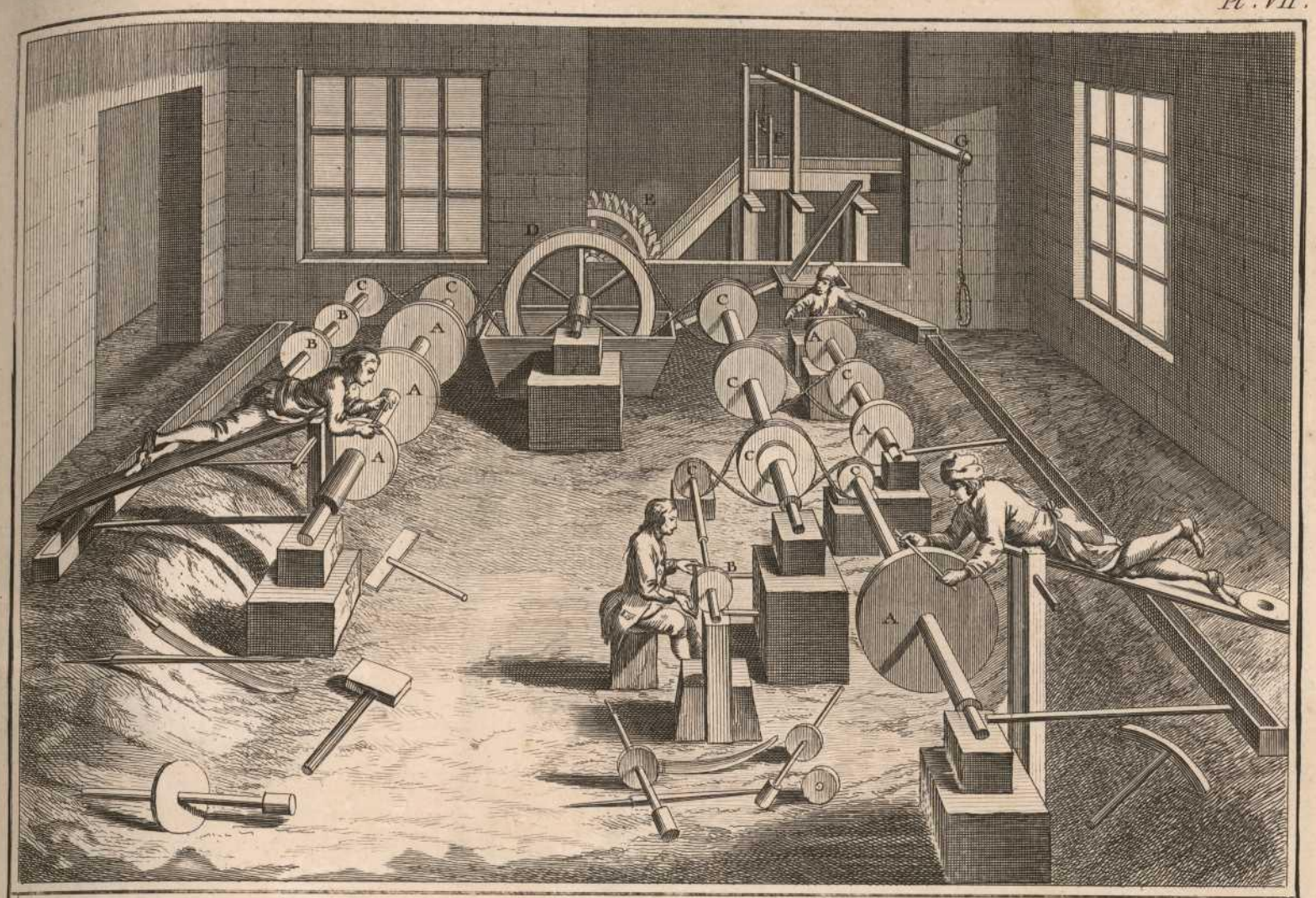


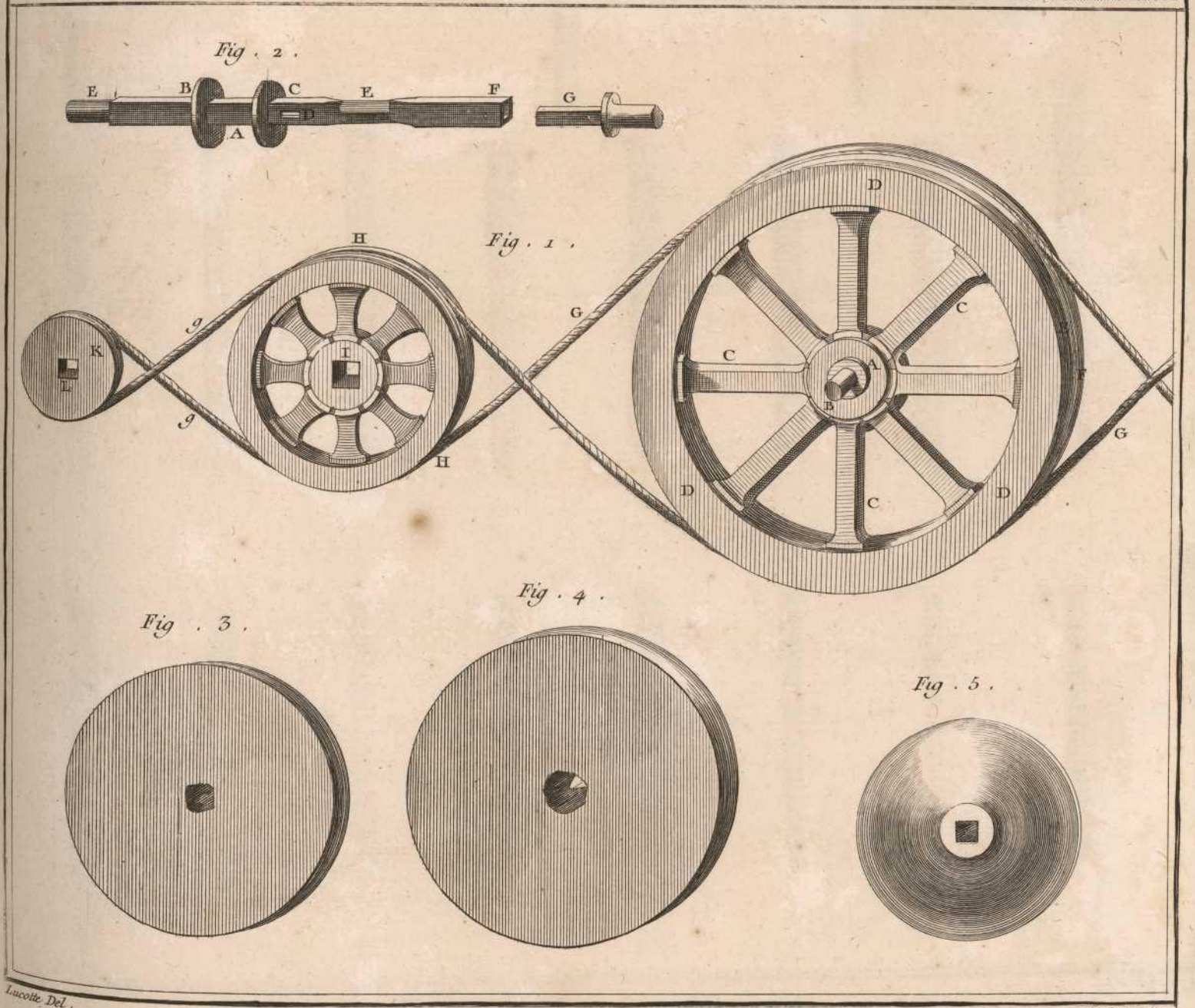
Fourbisseur, Lames d'Epées.



Fourbisseur, Lames de Sabre et de couteaux de Chasse.



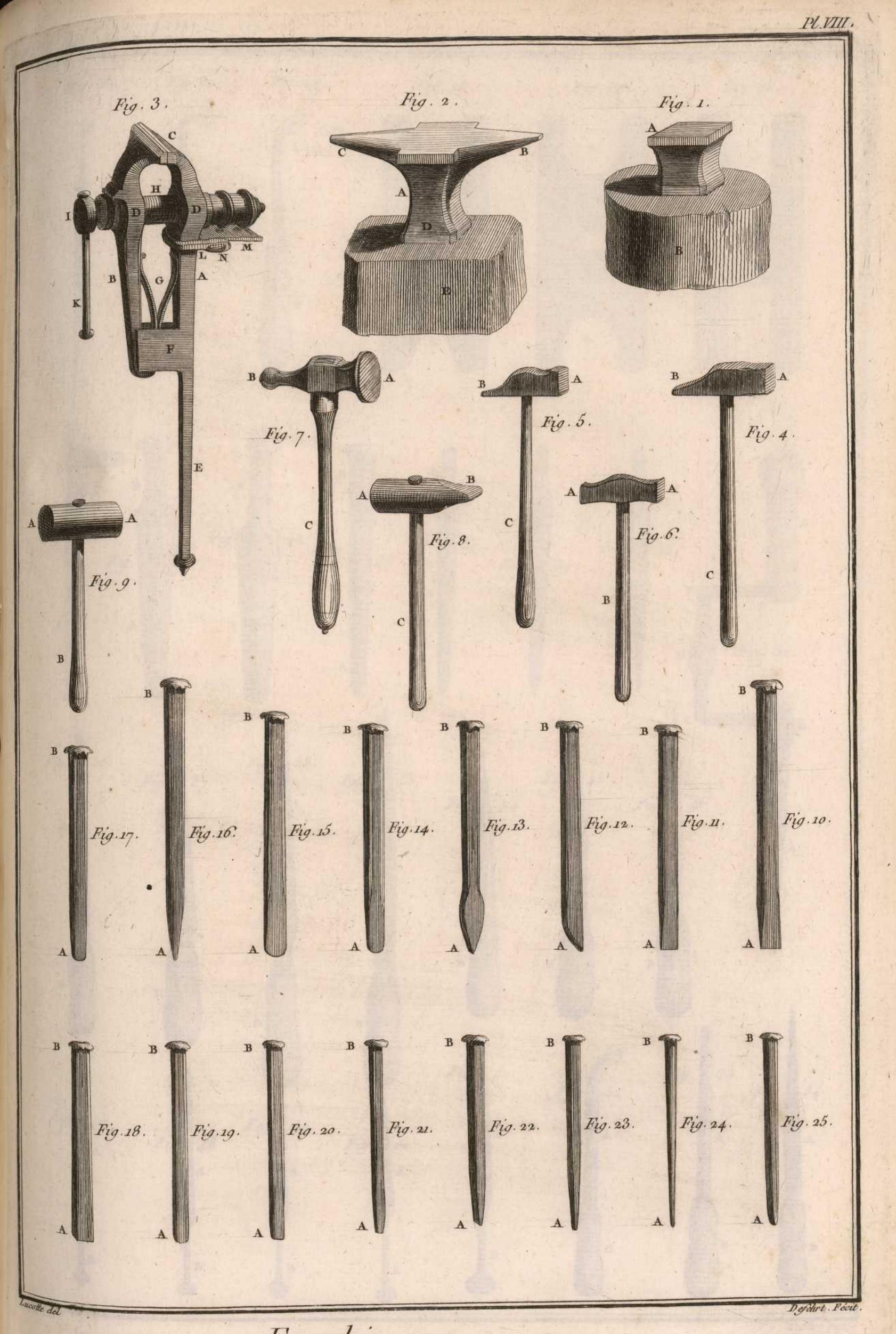




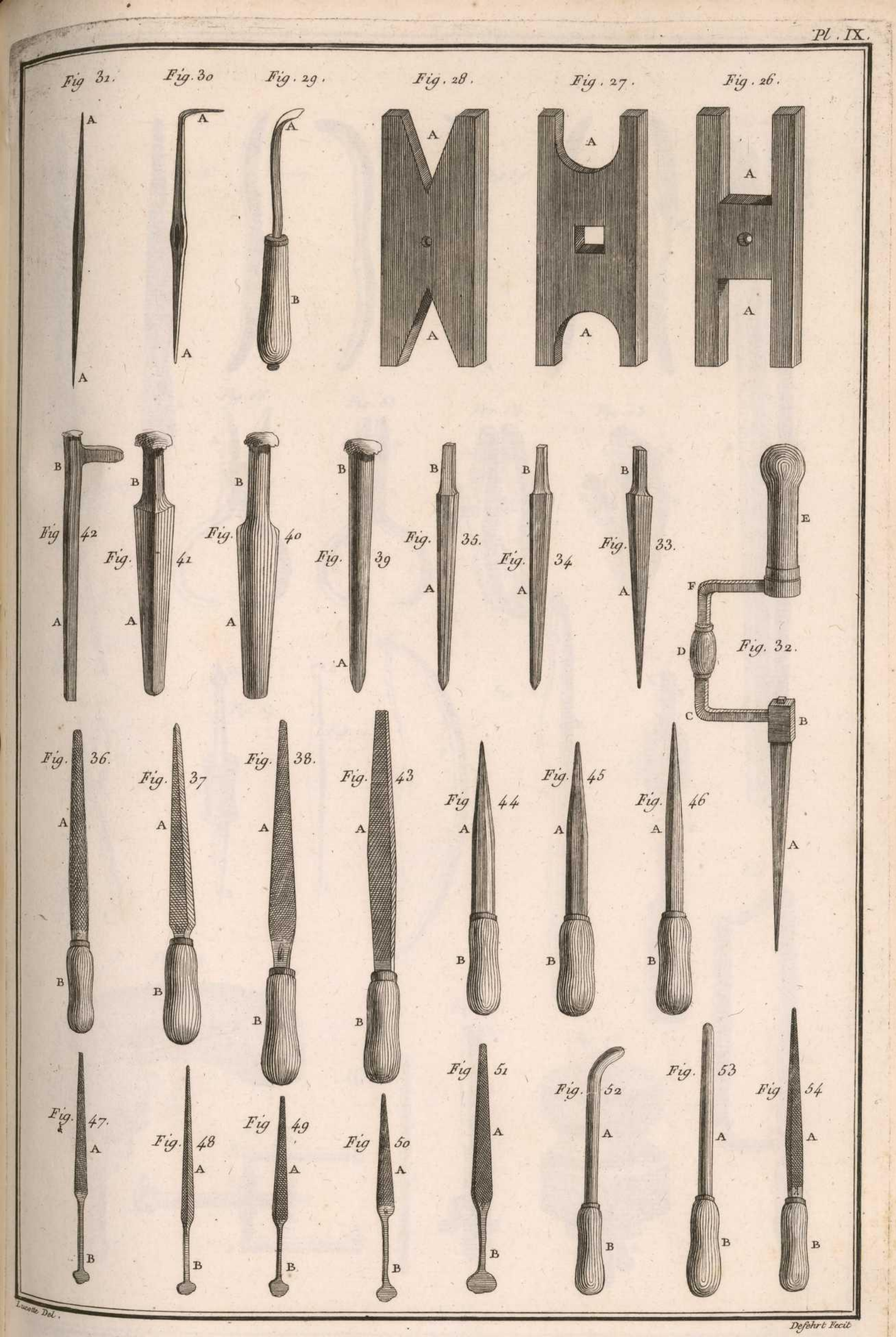
Lucotte Del.

Deferht Fecit

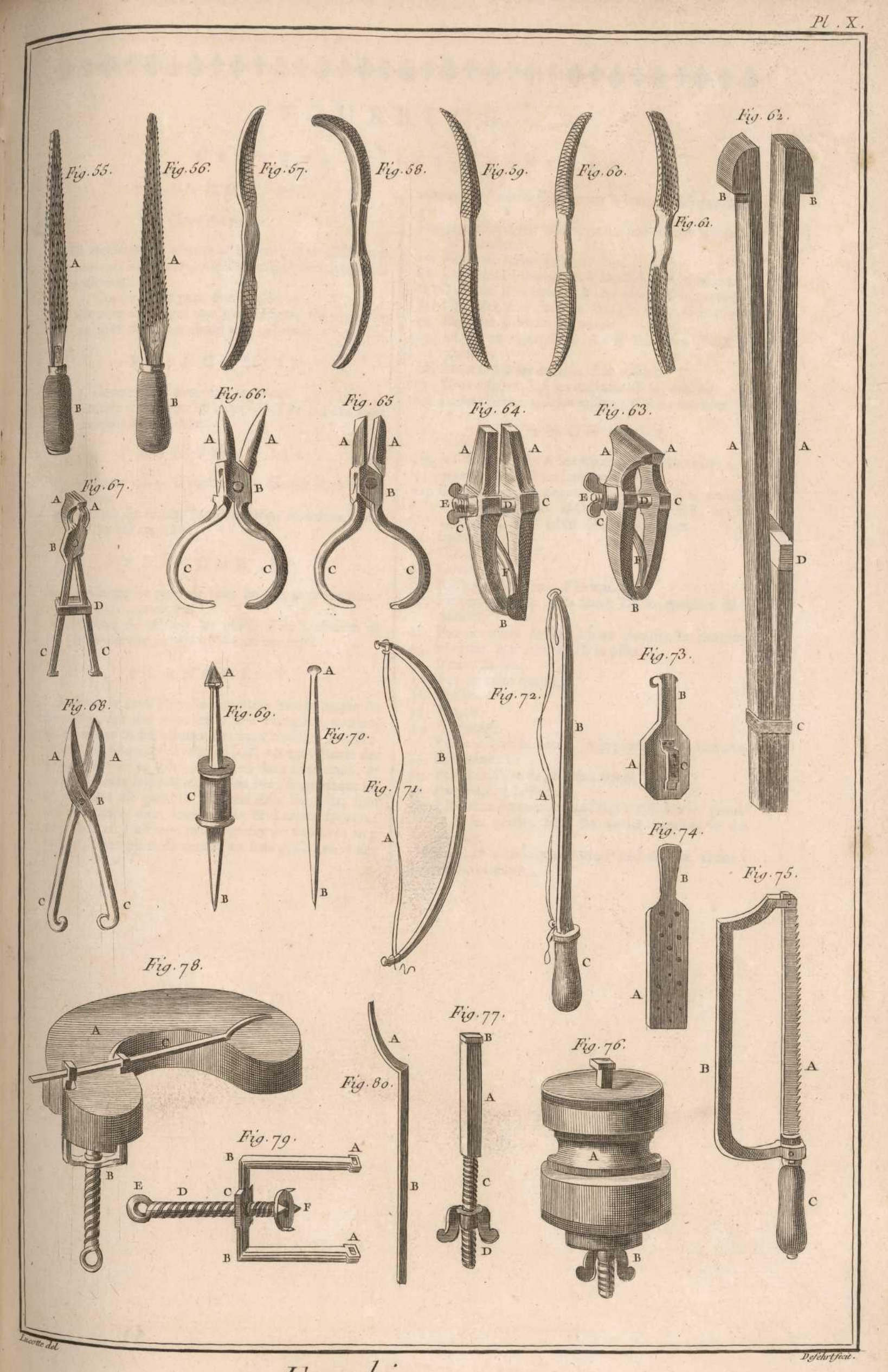
Fourbisseur, *Machine à Fourbir*.



Fourbisseur, outils.



Fourbisseur, Outils.



Fourbisseur, outils.

FOURREUR.

Contenant six Planches.

PLANCHE Iere.

Coupe des peaux.

LEs différentes hachures indiquent, non différentes couleurs de la peau, mais les pieces dans lesquelles on la découpe.

Fig. 1. Coupe d'une peau dite *en escalier.*

2. Maniere de couper une grande peau d'ours r en tirer deux manchons non galonnés.

PLANCHE II.

Fig. 3. Coupe d'une peau dite *en palette.*

4. Maniere d'entailler les deux rives de la peau pour arrondir le manchon.

PLANCHE III.

Fig. 5. Autre coupe d'oursin pour former deux manchons.

6. Maniere de coudre les pieces d'un manchon après qu'il a été recoupé.

PLANCHE IV.

Fig. 7. Coupe de peau de loup cervier pouvant fournir deux manchons.

8. Maniere de coudre les pieces d'un manchon de loup-cervier, après qu'il a été recoupé.

PLANCHE V.

Le haut de cette Planche représente une boutique de fourures, où des gens en *a* sont occupés à vendre, & les autres en *b* à acheter des marchandises de pelleteries, tandis qu'un ouvrier en *c* est occupé à battre des peaux; on voit en *d* des manchons dans leurs étuis, & en *e* des peaux suspendues au plancher: le pourtour de la boutique est garni de tablettes dans lesquelles sont des manchons dans leurs étuis; & d'autres fourures plus bas; en *f* est une pélisse garnie de fourure; en *g* un carton rempli de fourures; en *h* un poîle; en *i i* des tabourets ou autres siéges pour la commodité des étrangers.

La *fig.* 9. représente un couteau à habiller. A la lame. B le manche.

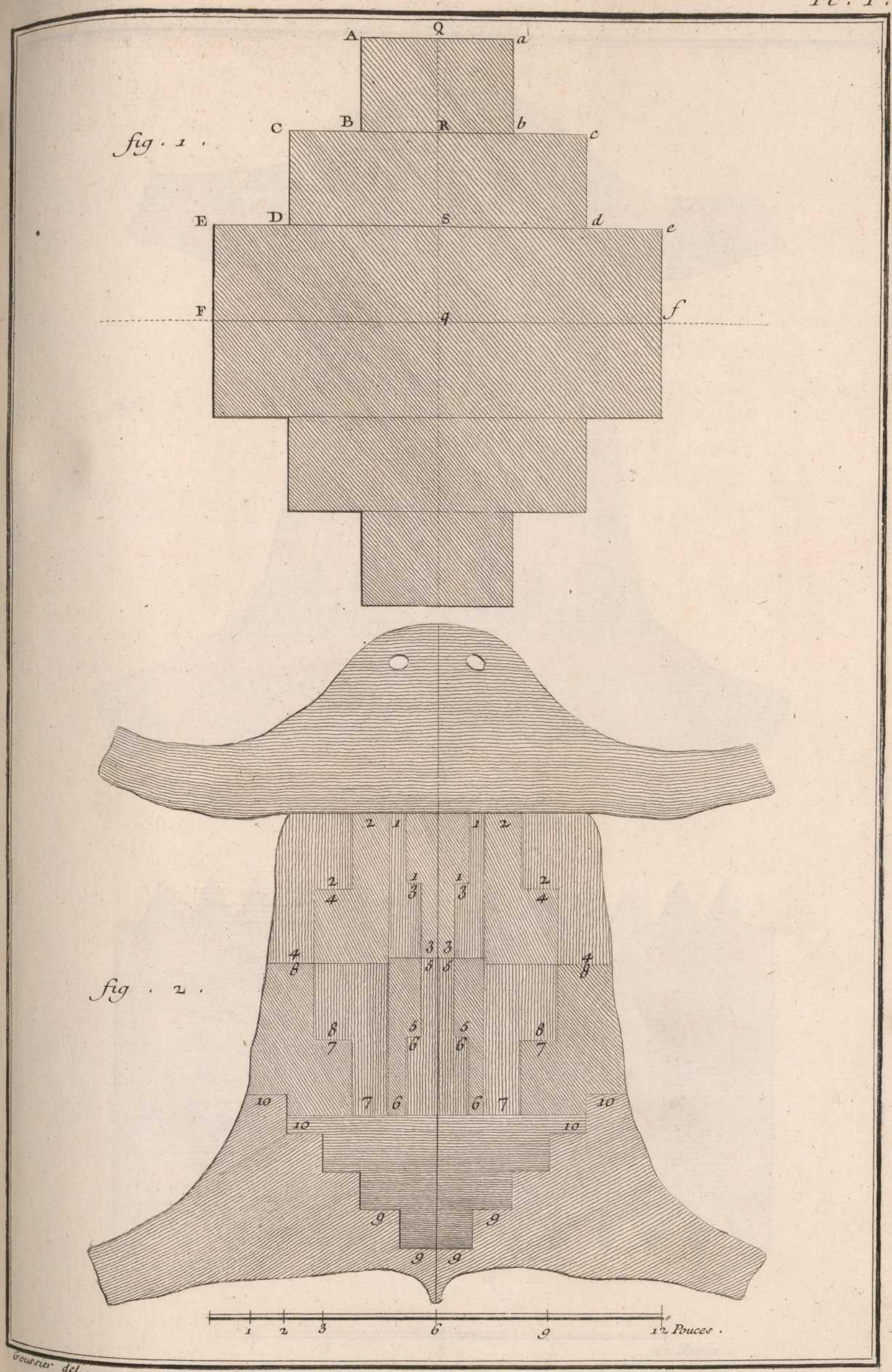
10. Regle de trente pouces.
11. Couteau à écharner. A la lame. B B les manches.
12. Triballe. A la lame. B B les pointes. C le poteau.
13. Chevalet. A le chevalet. B la gambette. C le piquet.
14. Baguette à battre les peaux.
15. 16. & 17. Carrelets. A A A les têtes. B B B les pointes.
18. Forces. A A les taillans. B le ressort.
19. Gros ciseaux. A A les taillans. B B les anneaux.
20. Petits ciseaux. A A les taillans. B B les anneaux.

PLANCHE VI.

Fig. 21. Dégraissoir. A le tonneau. B le couvercle. C la manivelle. D D les supports.

22. Banc à tirer les peaux. A la perche. B la moufle. C C les palissoirs. D D leur support. E E, *&c.* les arcboutans. F la table. G G les treteaux.
23. Éponge.
24. Claie.
25. Cuvier.
26. Racloire. A la lame. B le manche.
27. Fer de pelletier. A la lame. B B les moufles. C le poteau.
28. Pot de cuivre destiné à faire chauffer les drogues.
29. Mortier. A le mortier. B le pilon.
30. Tamis de soie.
31. Pot de terre vernissé.
32. Brosse.
33. Baquet.
34. Tonneau.
35. Pinceau à mouchettes. A le pinceau. B le manche.
36. Élévation, &
37. Profil de l'écu de plomb à tracer.
38. Paumelle. A la pointe.
39. Élévation perspective de l'étuve à sécher les peaux. A A les poëles. B B, *&c.* peaux étendues sur des cordes.

Nota. Les quatre premieres Planches sont citées à l'*article* FOURREUR.



Goussier del.

Fourreur, coupe des Peaux.

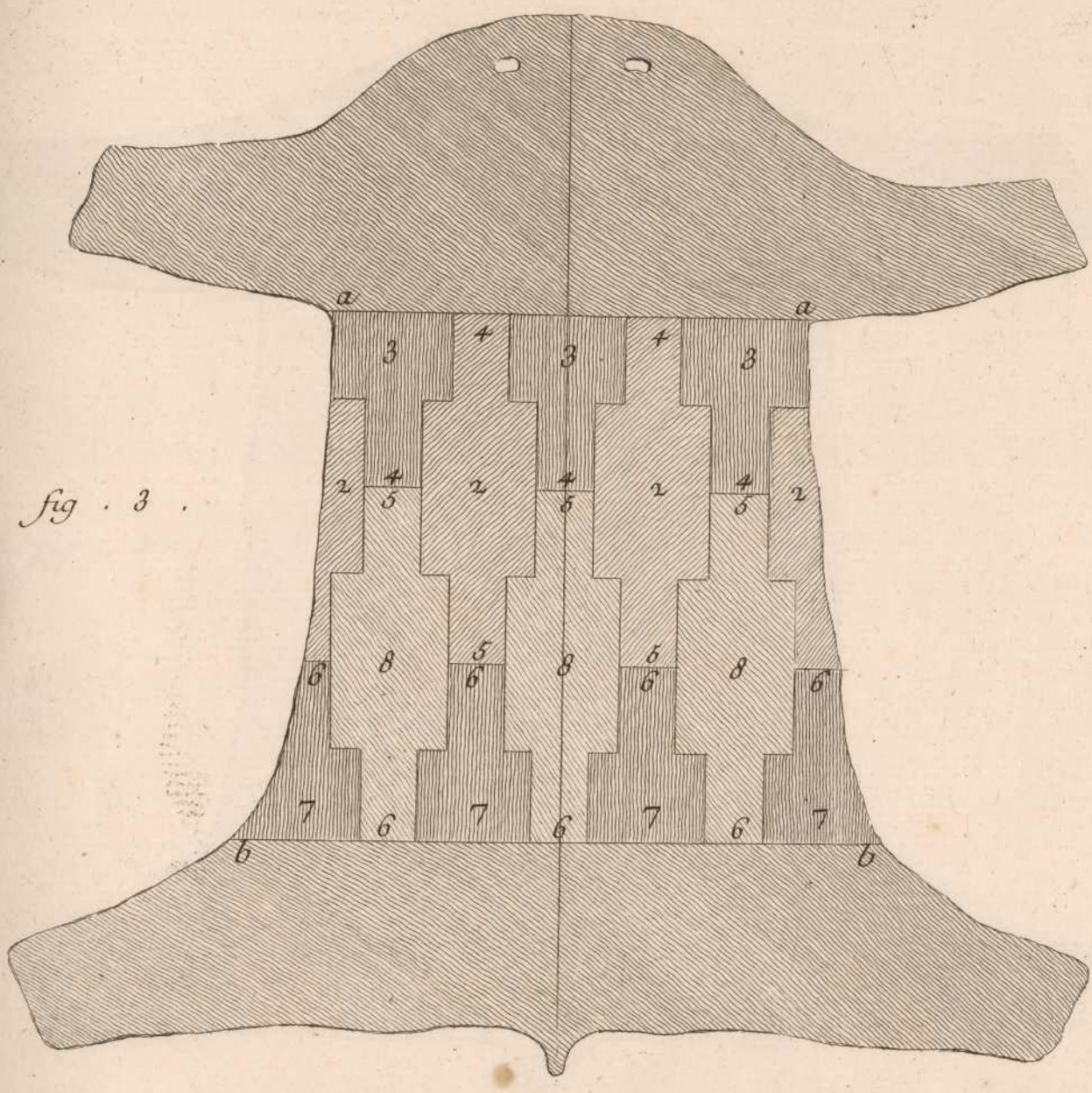
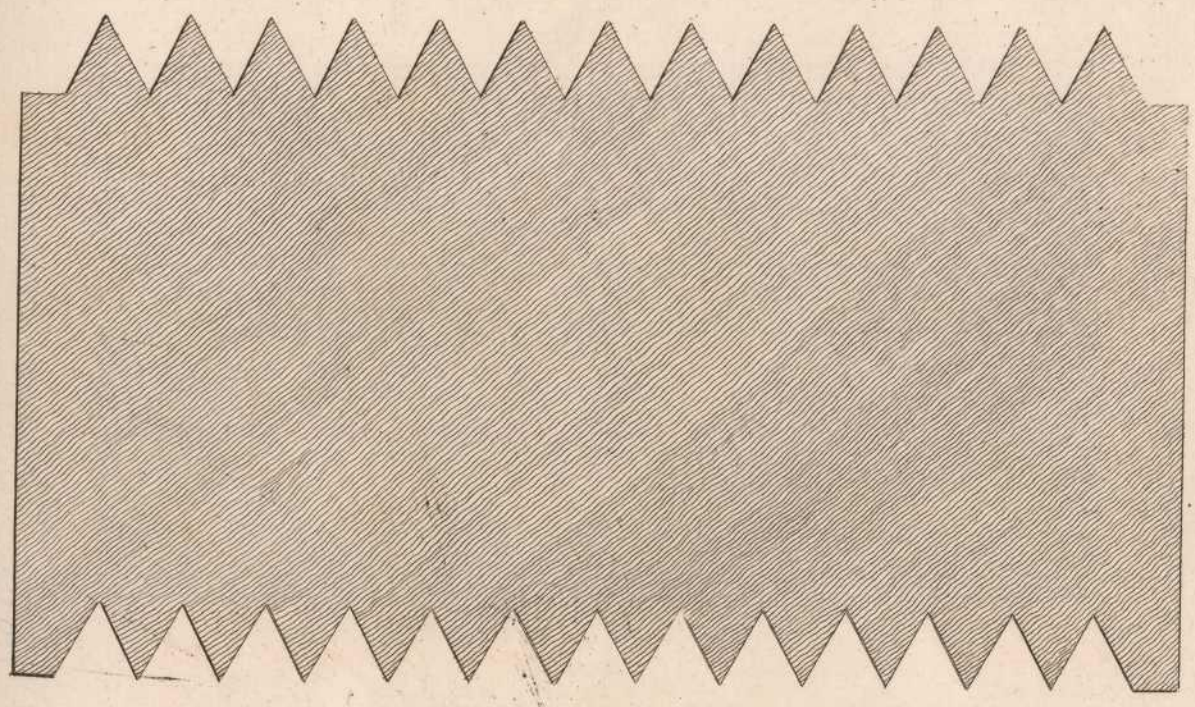


fig. 3.

fig. 4.



Goussier del.

Fourreur, Coupe des Peaux

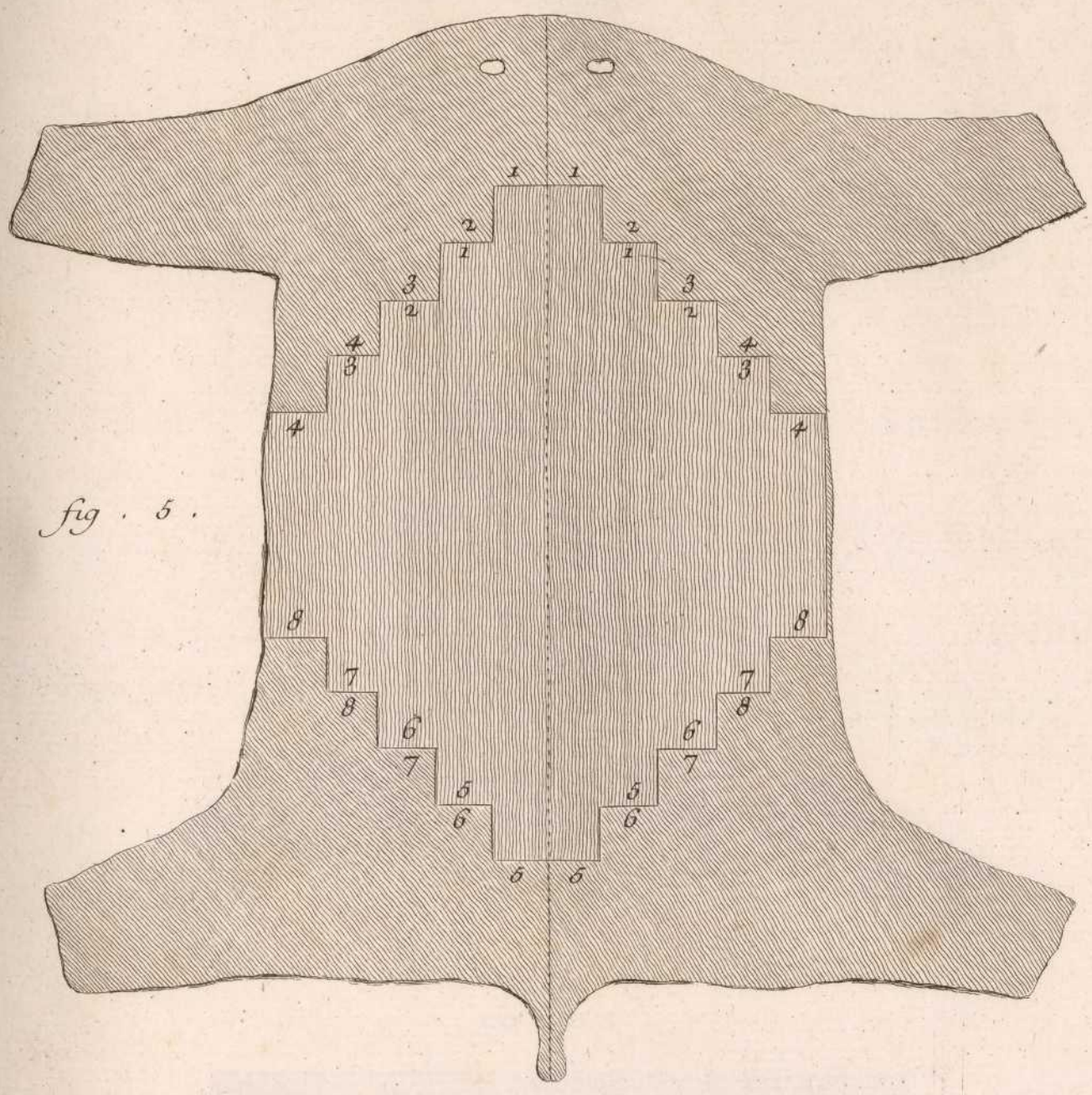
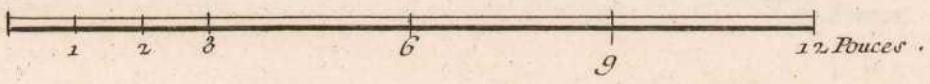


fig. 5.

fig. 6.



Goussier del.

Fourreur, coupe des Peaux

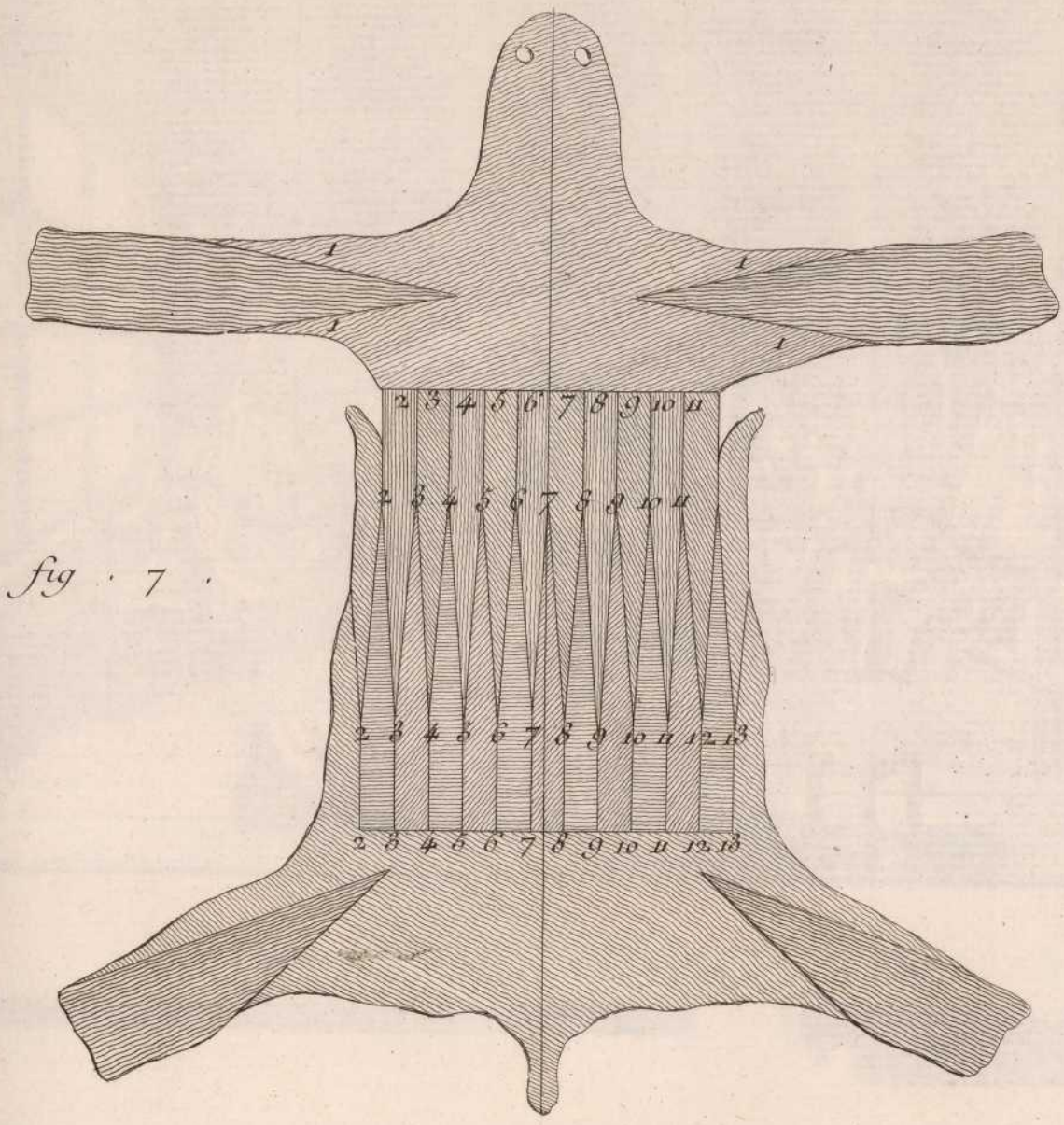
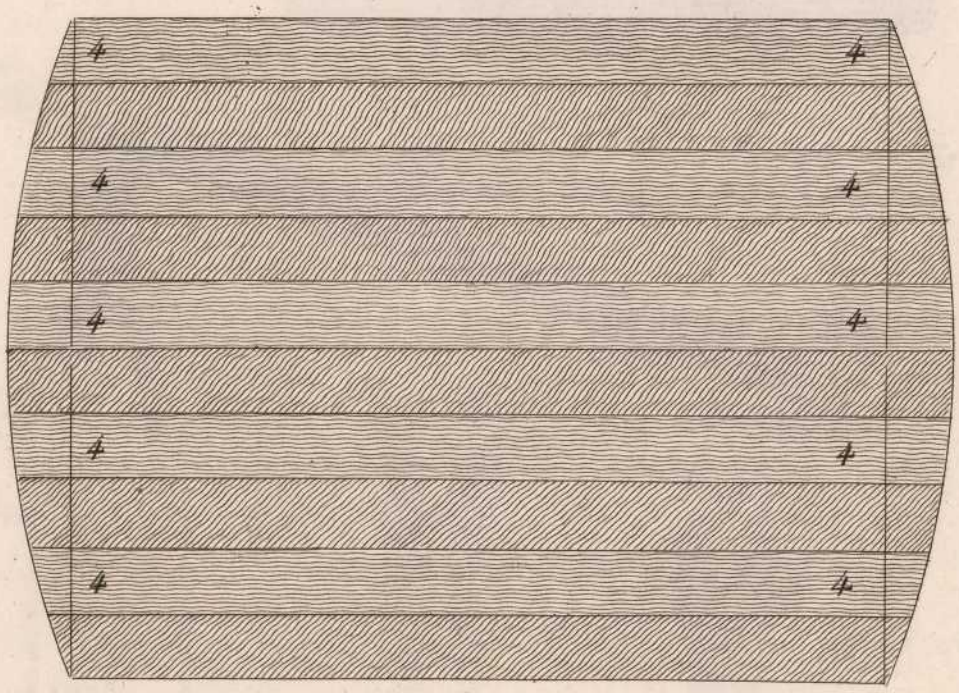
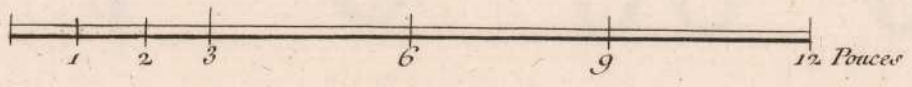


fig. 7.

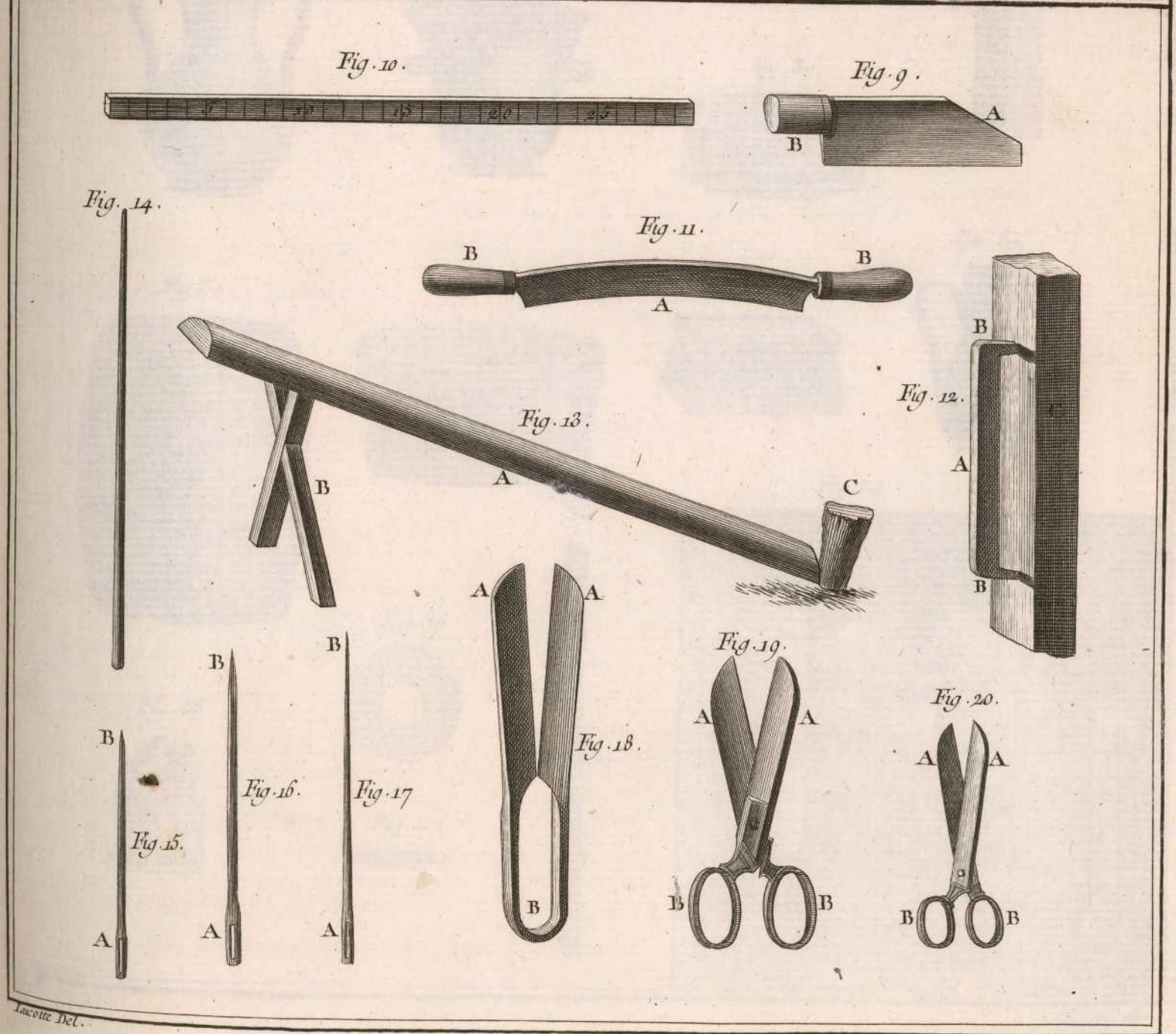
fig. 8.





Goussier del.

Fourreur, Coupe des Peaux.



Lucotte Del.

Desfart Sculp.

Fourreur, Outils.

Fourreur, outils

GAINIER.

Contenant six Planches.

PLANCHE Ier.

Le haut de cette Planche repreſente un attelier de gaînier, dans lequel ſont pluſieurs ouvriers occupés à différens ouvrages; un, *fig.* 1. à ſcier des tablettes de bois; un autre, *fig.* 2. à doubler des étuis; un autre, *fig.* 3. à couper de l'étoffe pour garnir des petits étuis; un autre, *fig.* 4. à charger les tablettes; un autre enfin, *fig.* 5. à coller de l'étoffe pour doubler l'intérieur d'un étui.

Fig. 1. Bidet à vis. A le mors dormant: B le mors à charniere: D la vis, E la boîte de la vis: F le ſupport: G la table: H H les piés: I la manivelle de la vis.
2. Poliſſoir.
3. & 4. Broſſes ou vergettes.
5. Taſſeau. A le taſſeau: B la pointe.
6. Scie à refendre. A le fer de la ſcie: B B la monture: C C les tourets: D le manche.
7. Truſquin. A la tige: B la pointe: C la platine: D la clavette.

PLANCHE II.

Fig. 25. Tenailles à vis. A A les mors: B la vis: C l'écrou: D le reſſort: E la charniere.
26. Tenailles à couliſſe. A A les mors: B B les branches: C la couliſſe.
27. Pinces. A A les mors: B la charniere: C C les branches.
28. Moule à étui.
29. Poinçon. A la tête: B le poinçon.
30. Plateau de plomb.
31. Ciſeaux. A A les taillans: B B les anneaux.
32. Bigorne. A le quarré: B B les bigornes: C le billot.
33. Marteau. A la tête acérée: B la panne acérée; C le manche
34. Étui de tube. A le corps de l'étui: B le couvercle.
35. Étui de bague. A le corps de l'étui: B le couvercle.
36. Autre étui. A le corps de l'étui: B le couvercle.
37. Étui de couteau. A le corps de l'étui: B le couvercle.
38. Étui de mathématiques. A le corps de l'étui: B le couvercle.
39. Étui ou fourreau de couteau de chaſſe.
40. Étui ou fourreau d'épée.

PLANCHE III.

Fig. 21. & 21. n°. 2. Scies à refendre. A A les fers de ſcie: B B, *&c.* les montures: C C, *&c.* les tourets: D D les manches.
22. Rape quarelette. A la rape: B le manche.
23. Rape demi-ronde. A la rape: B le manche.
24. Rape fendante. A la rape: B le manche.
25. Lime d'Allemagne demi-ronde. A la lime: B le manche.
26. Gouge. A le taillant: B le manche.
27. Ciſeau. A le taillant: B le manche.
28. Couteau à lame pointue. A la lame: B le manche.
29. Couteau à taillant arrondi. A la lame: B le manche.
30. Scie à main. A le fer de la ſcie: B le manche.
31. Couteau à dos arrondi. A la lame: B le manche.
32. Fer double. A le fer: B le manche.
33. Fer ſimple. A le fer: B le manche.
34. Fer quadruple. A le fer: B le manche.

PLANCHE IV.

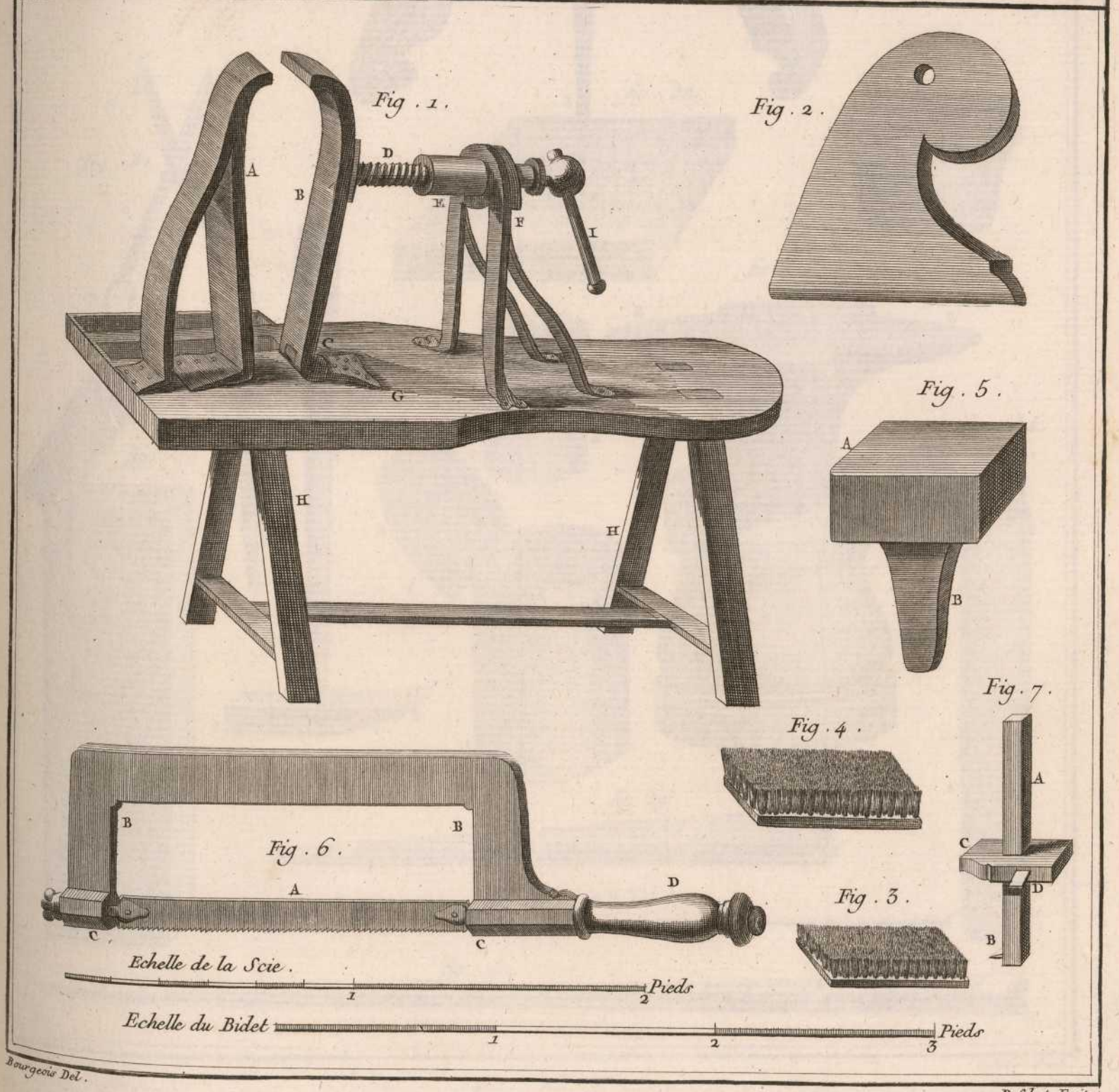
35. Compas d'épaiſſeur à pointes changeantes. A la tête: B B les pointes.
36. Compas à pointes changeantes. A la tête: B B les pointes.
37. Compas à quart de cercle. A la tête: B B les pointes changeantes: C le quart de cercle.
37. n°. 2. Bout de la pointe à grain d'orge.
38. Compas ſimple. A la tête: B les pointes.
39. & 40. Ciſeaux. A A, *&c.* les taillans: B B, *&c.* les anneaux.
41. Piece d'étoffe.
42. Vrille.
43. Équerre.
44. Bouteille.
45. Étui ébauché.
46. Morceau d'étoffe.
47. Moraillon d'étui. A le moraillon: B le mantonnet: C la platine.
48. Étui de ſeringue. A le corps de l'étui: B les courroies: C le couvercle.
49. Étui de calice. A le corps de l'étui: B B les courroies: C le couvercle.
50. Autre étui. A A le corps de l'étui: B B le couvercle: C C les moraillons: D D les mantonnets.
50. n°. 2. Corps d'étui qui s'emboîte dans le précédent.
51. Étui de violon ou autre inſtrument. A le corps de l'étui: B le couvercle: C la ſerrure: D D les crochets.
52. Autre étui fermé. A le couvercle: B B B les moraillons.
53. Étui de cuiller. A le deſſous: B le couvercle: C C les crochets.

PLANCHE V.

Fig. 8. Petit établi. A la table: B B les piés: C le fer, D le coin: E le crochet.
8. n°. 2. Coupe du petit établi. A la table: B le crochet: C le fer: D le coin.
9. Moule d'étui.
10. Varelope. A le corps, B la main: C le point d'appui: D le fer: E le coin.
11. Rabot. A le corps: B le fer: C le coin.
12. Scie. A le fer: B B les branches du chaſſis: C la traverſe: D la corde: E le garrot.
13. Tenailles ou triquoiſes. A A les mors: B B les branches.
14. Compas à pointes camuſes. A la tête: B B les pointes.
15. Broſſe à colle. A la broſſe: B le manche.
16. Poële.
17. Chevrette. A A A les piés.
18. Poellon à colle.
19. Établi. A la table: B le crochet: C C *&c.* les piés: D la tablette: E la jumelle de la preſſe: F la vis: G la manivelle.
20. Regle.

PLANCHE VI.

Fig. 1. Racloir à main. A le fer: B le manche.
2. Tire-fond. A l'anneau. B la vis.
3. Compas d'épaiſſeur. A la tête: B B les pointes.
4. Couteau à taillant rond. A la lame: B le manche.
5. Couteau à dos rond. A la lame: B le manche.
6. Racloir à manche. A le fer: B le manche.
7. Poinçon. A la queue d'ironde: B la tige.
8. Autre poinçon. A le fer: B le manche.
9. Petit couteau à dos arrondi. A la lame: B le manche.
10. Poinçon plat. A le fer: B le manche.
11. Couteau à dos arrondi. A la lame. B le manche.
12. Poinçon. A le fer: B le manche.
13. Pointe ſerrée dans les pinces. A la pointe: B B les mors des pinces: C la couliſſe: D le manche.
14. Pointe emmanchée. A la pointe: B le manche.
15. Poinçon creux. A le poinçon: B le manche.
16. Lime fendante à queue. A la lime: B la queue.
17. Poliſſoir. A le poliſſoir: B le manche.
18. Demi-ronde à queue. A la demi-ronde: B la queue.
19. Quarrelette à queue. A la quarrelette: B la queue.
20. Charniere. A les aîles: B le nœud.
21. Poinçon. A le poinçon: B le manche.
22. Maillet. A la tête: B le manche.
23. Marteau. A la tête acérée: B la panne acérée: C le manche.
24. Fermeture d'étui. A le pêne: B le bouton: C le reſſort: D la gache.



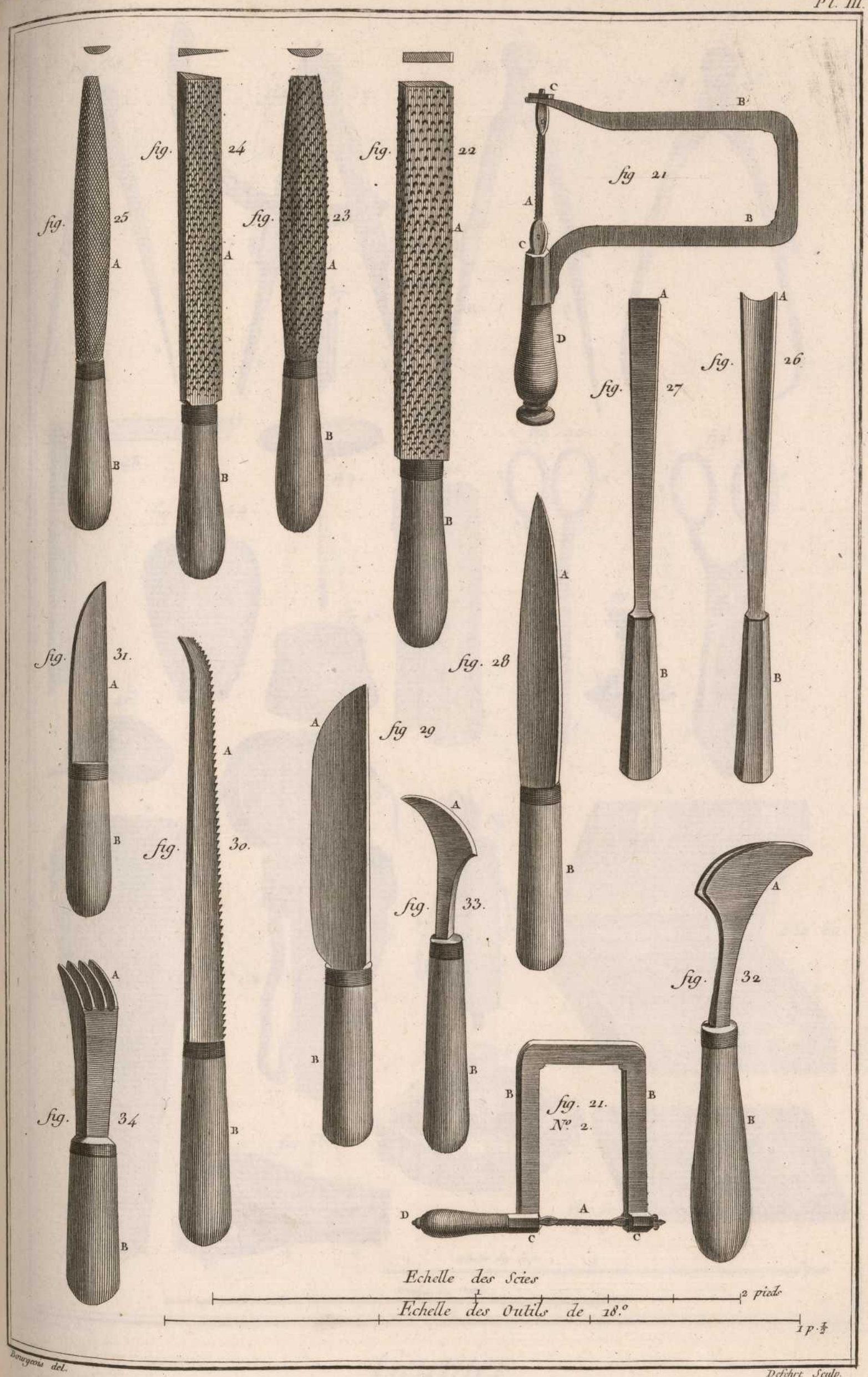
Bourgeois Del.

Deschrt Fecit

Gainier,

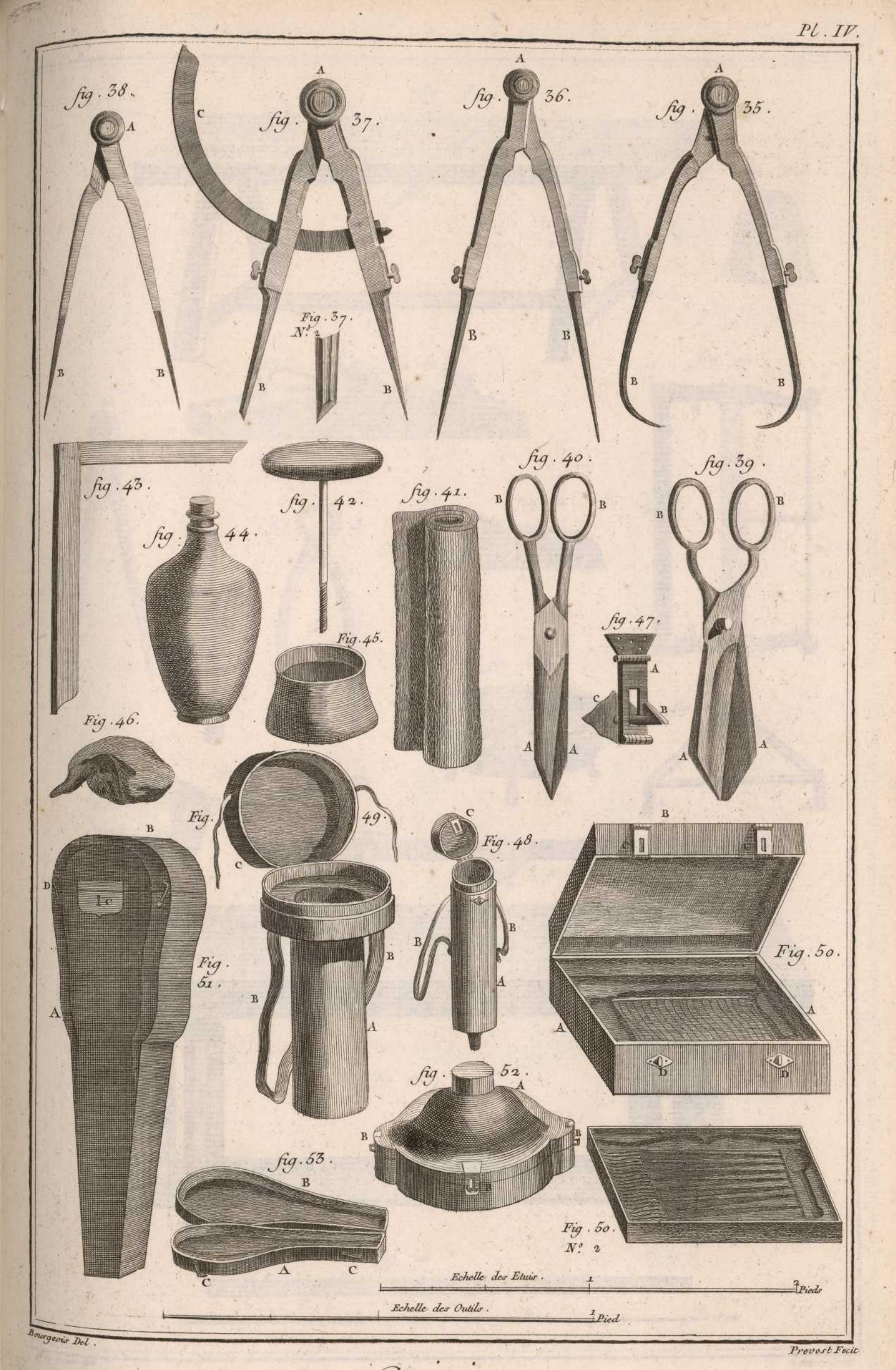
Beurgeois Del. Deschrt Sculp.

Gainier,



Bourgeois del. Deschrt Sculp.

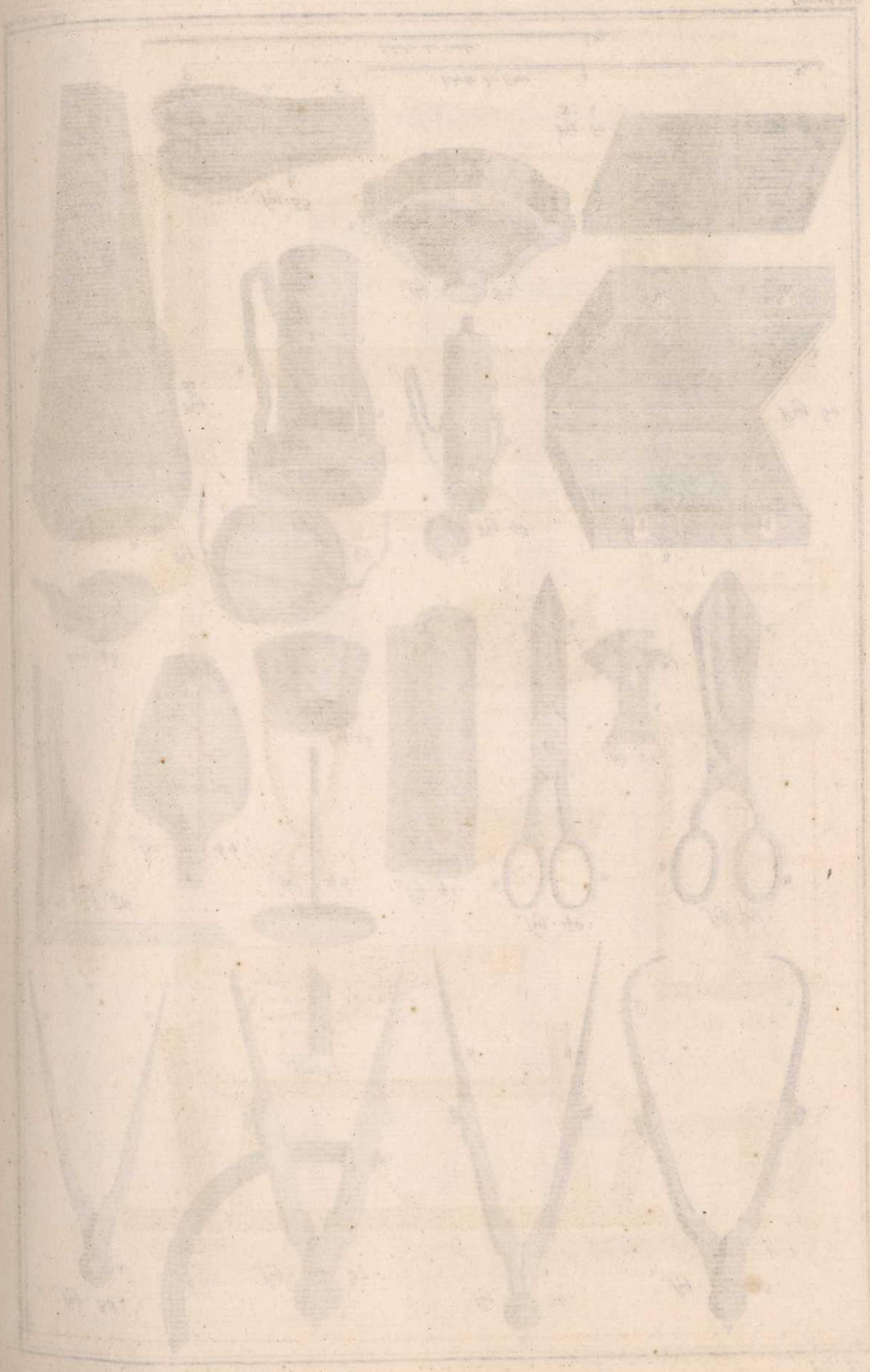
Gaînier,



Bourgeois Del.

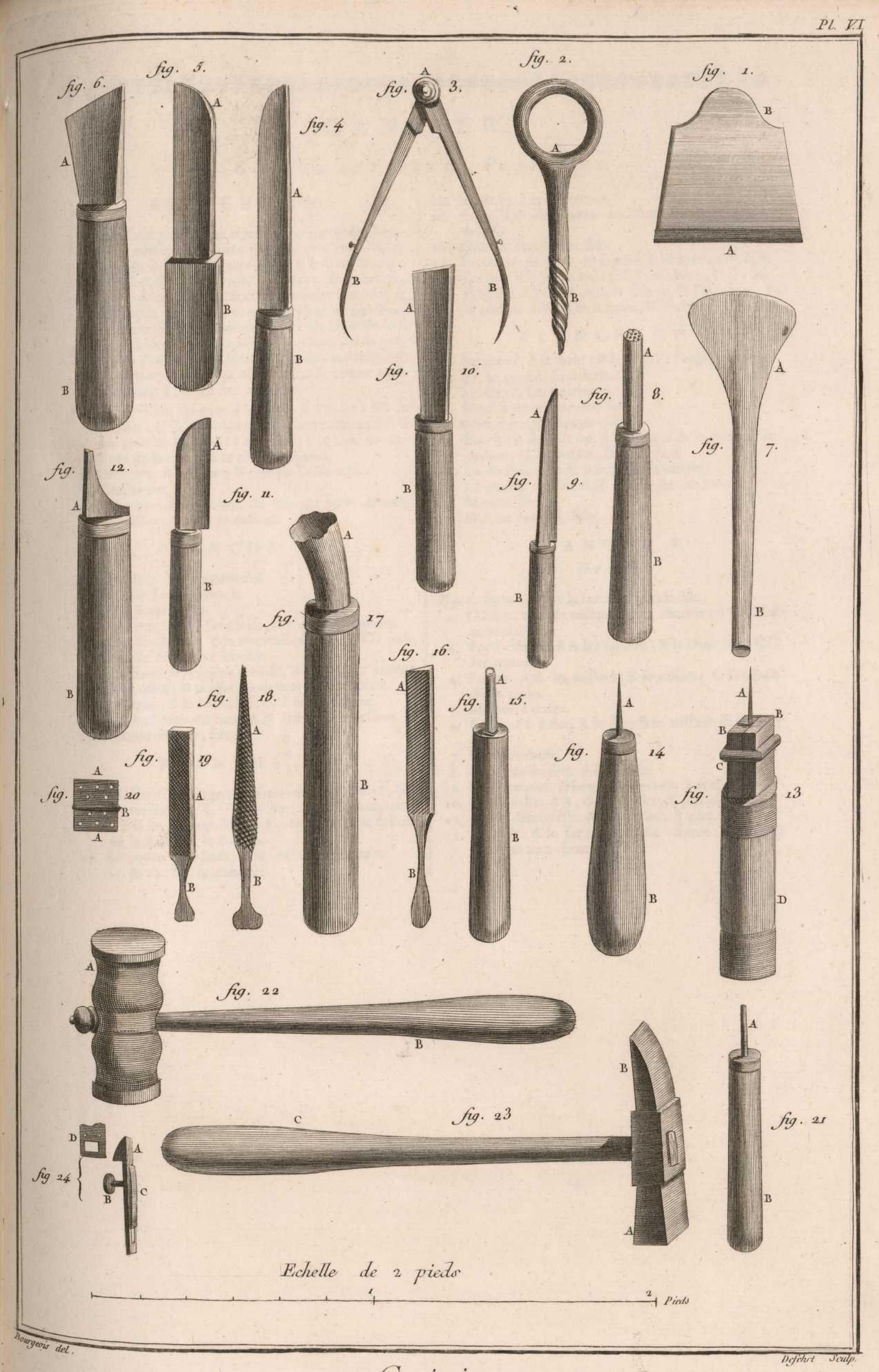
Prevost Fecit

Gainier,



Bourgeois del. Desfehri Sculp.

Gaînier,



Bourgeois del.

Deschrt Sculp.

Gainier,

GANTIER,

Contenant cinq Planches.

PLANCHE Iere.

LE haut de cette Planche représente une grande chambre où plusieurs ouvriers assis autour d'une table *a*, sont occupés à faire des gants, l'un *b* à étavillonner, un autre *c* à tailler les étavillons, pouces, fourchettes, *&c.* Le pié de cette table contient plusieurs armoires & tiroirs remplis de peaux, de gants, & autres marchandises; en face est une cheminée, à côté de laquelle sont plusieurs tablettes garnies aussi de marchandises de ganterie, & de l'autre un palisson, des gants, morceaux & restes de peaux acrochés çà & là, & sur le devant quelques tabourets à l'usage des ouvriers.

Fig. 1. Étavillon de gant d'homme. A l'index; BB le medius; CC l'annulaire; DD l'auriculaire; EFG les arrieres-fentes; H l'enlevure; I le côté du dehors de la main; K le côté du dedans.
2. Le pouce. A le haut; B côté de l'enlevure.
3. L'enlevure.
4. Les pieces de doublure du haut du gant. A celle du dessus; B celle de dessous.

PLANCHE II.

Fig. 5. 6. & 7. Les fourchettes.
8. 9. & 10. Les quarreaux.
11. Gant simple, fait.
12. Gant retroussé à l'angloise, fait. A la retroussure.
13. Gant brodé, fait. A la retroussure brodée; B la couture de l'enlevure brodée.
14. Étavillon de mitaine fermée. A le côté du dehors de la main; B le côté du dedans; C l'enlevure.
15. Le pouce. A le haut; B le côté de l'enlevure.
16. Les doublures du haut. A le dessus; B le dessous.
17. Mitaine fermée, faite.

PLANCHE III.

Fig. 18. Étavillon de gant de fauconnier. A l'index; BB le medius; CC l'annulaire; DD l'auriculaire; EFG les arrieres-fentes; H l'enlevure; I le dehors de la main; K le dedans.
19. Le pouce. A le haut; B le côté de l'enlevure.
20. 21. & 22. Les fourchettes.
23. 24. & 25. Les quarreaux.
26. & 27. Les doublures du haut du dessus & du dessous.
28. Gant de fauconnier fait.
29. Étavillon de gant de femme à doigts ouverts. A l'index; BB le medius; CC l'annulaire; DD l'auriculaire; EFG les arrieres-fentes; H l'enlevure; I le côté du dehors de la main; K le côté du dedans.

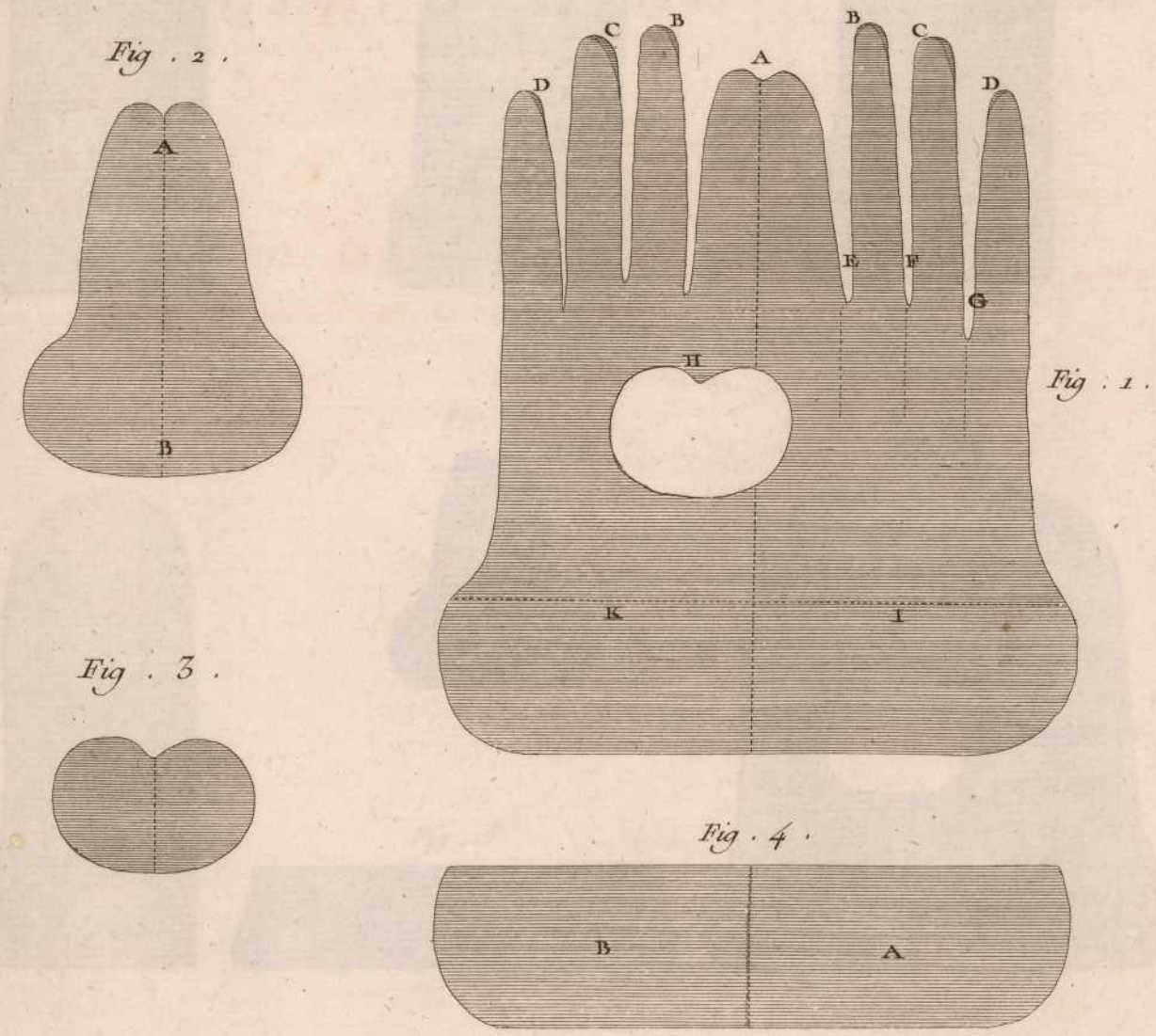
PLANCHE IV.

30. Le pouce. A le haut; B le côté de l'enlevure.
31. 32. & 33. Les fourchettes.
34. 35. & 36. Les quarreaux.
37. Gant à doigts ouverts fait.
38. Gant à doigts fermés fait.
39. Étavillon de mitaine. A le dehors de la main; B le dedans; C la pointe; D l'enlevure.
40. La doublure de la pointe de la mitaine.
41. Le pouce. A le haut; B le côté de l'enlevure.
42. Mitaine faite.
43. Mitaine brodée, faite.

PLANCHE V.

Des outils.

Fig. 1. Épluchoir. A la lame; B le manche.
2. Ciseaux. AA les taillans; B la charniere; CC les anneaux.
3. Forts ciseaux. AA les taillans; B la charniere; CC les anneaux.
4. Forces. AA les taillans; B le ressort; C l'endroit de la main.
5. Marbre à doler.
6. Couteau à doler. A le fer; B le taillant; C le manche.
7. Presse de bois.
8. Presse de marbre. A la boucle.
9. Renformoirs. A bouts qui servent à renformer.
10. Demoiselle. AA, *&c.* boucles; B plateau.
11. Petite demoiselle. AA boucles; B plateau.
12. Palisson. A le fer; B la plate-forme; C le pié; DD les arcs-boutans.



Lucotte Del.

Deshrt Fecit

Ganterie, Etavillon et details de Gants d'Hommes.


Fig. 8.


Fig. 9.


Fig. 10.

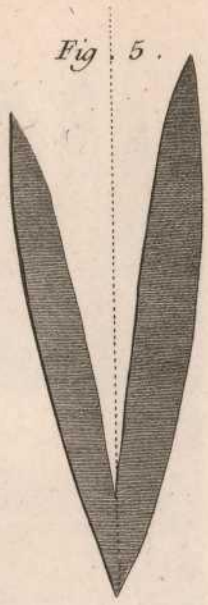


Fig. 5.

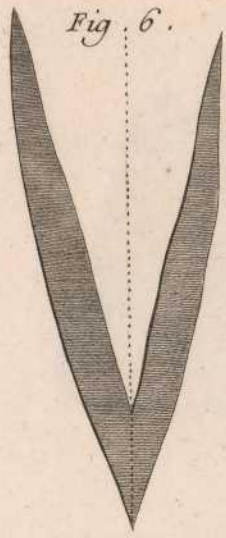


Fig. 6.

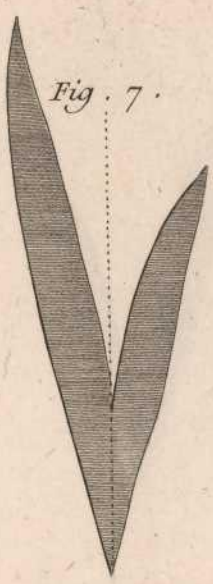


Fig. 7.

Fig. 13.

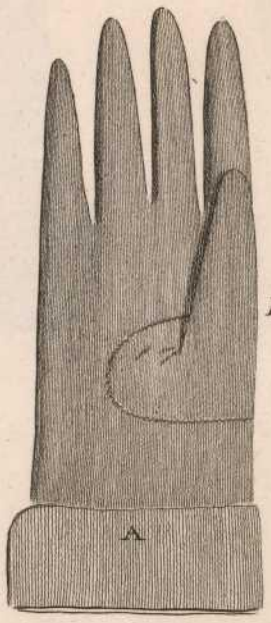


Fig. 12.

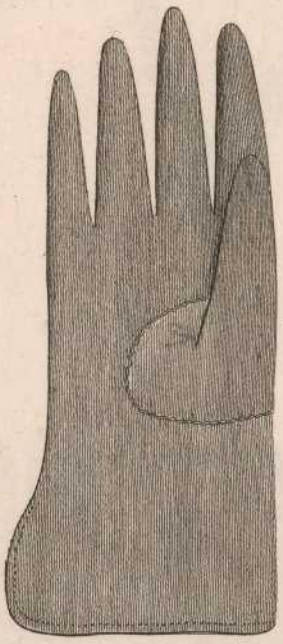


Fig. 11.

Fig. 17.

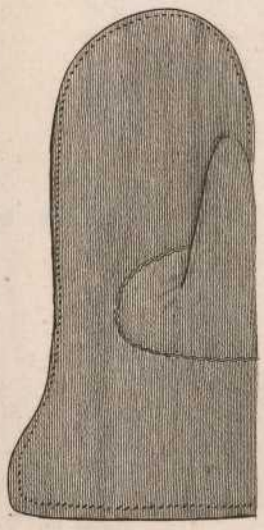


Fig. 15.

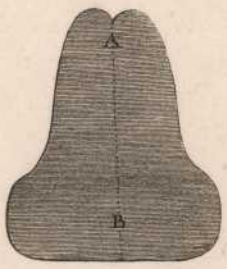
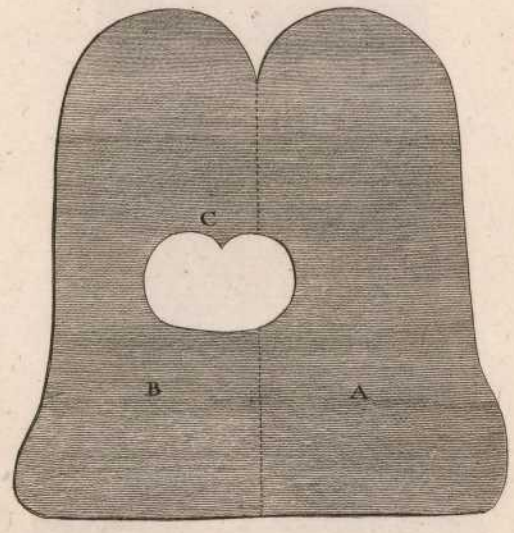


Fig. 16.

Fig. 14.



Lucotte Del. la Chaussee Excat

Gantier, Gants et Mitaines d'Hommes.

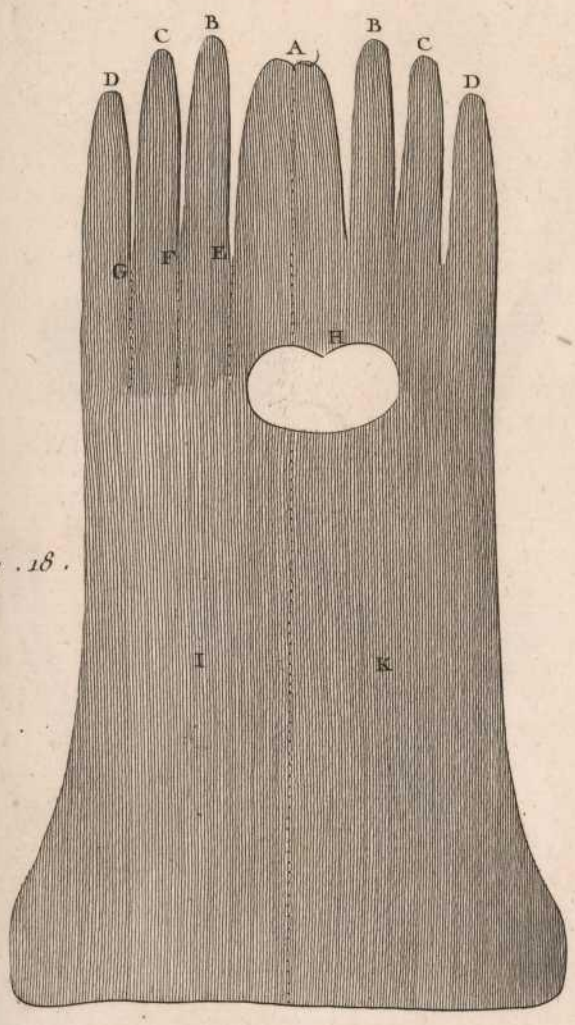


Fig. 18.

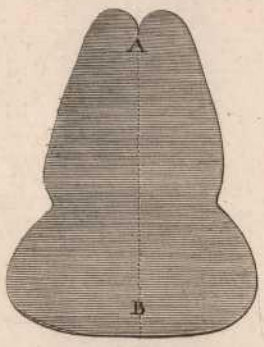


Fig. 19.

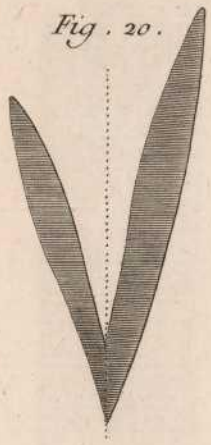


Fig. 20.

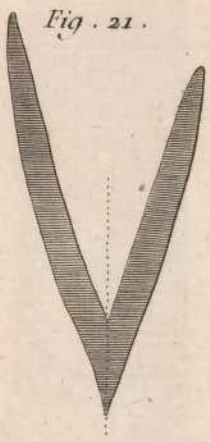


Fig. 21.

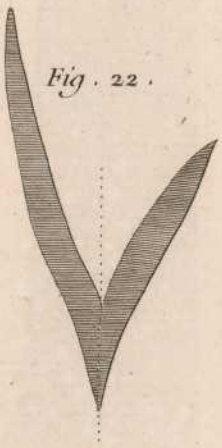


Fig. 22.

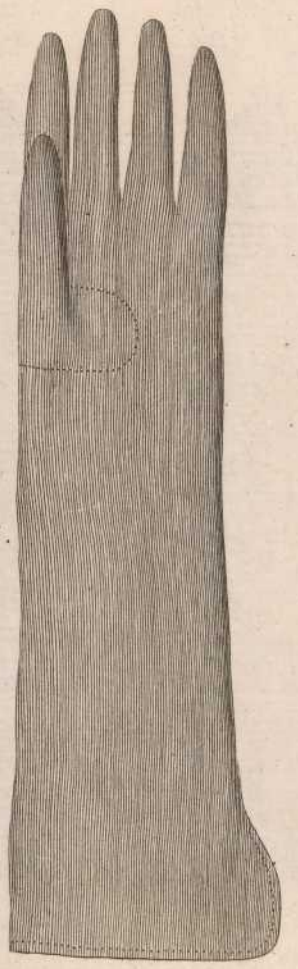


Fig. 28.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

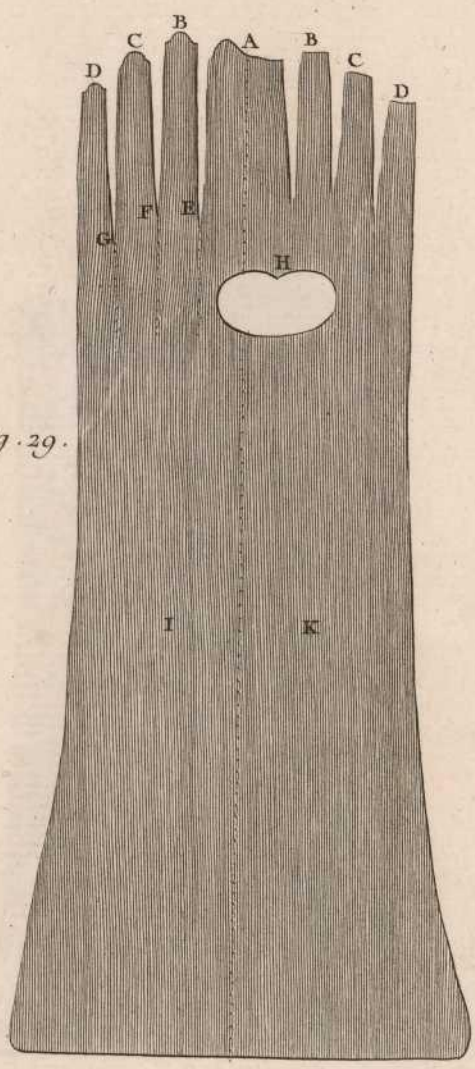
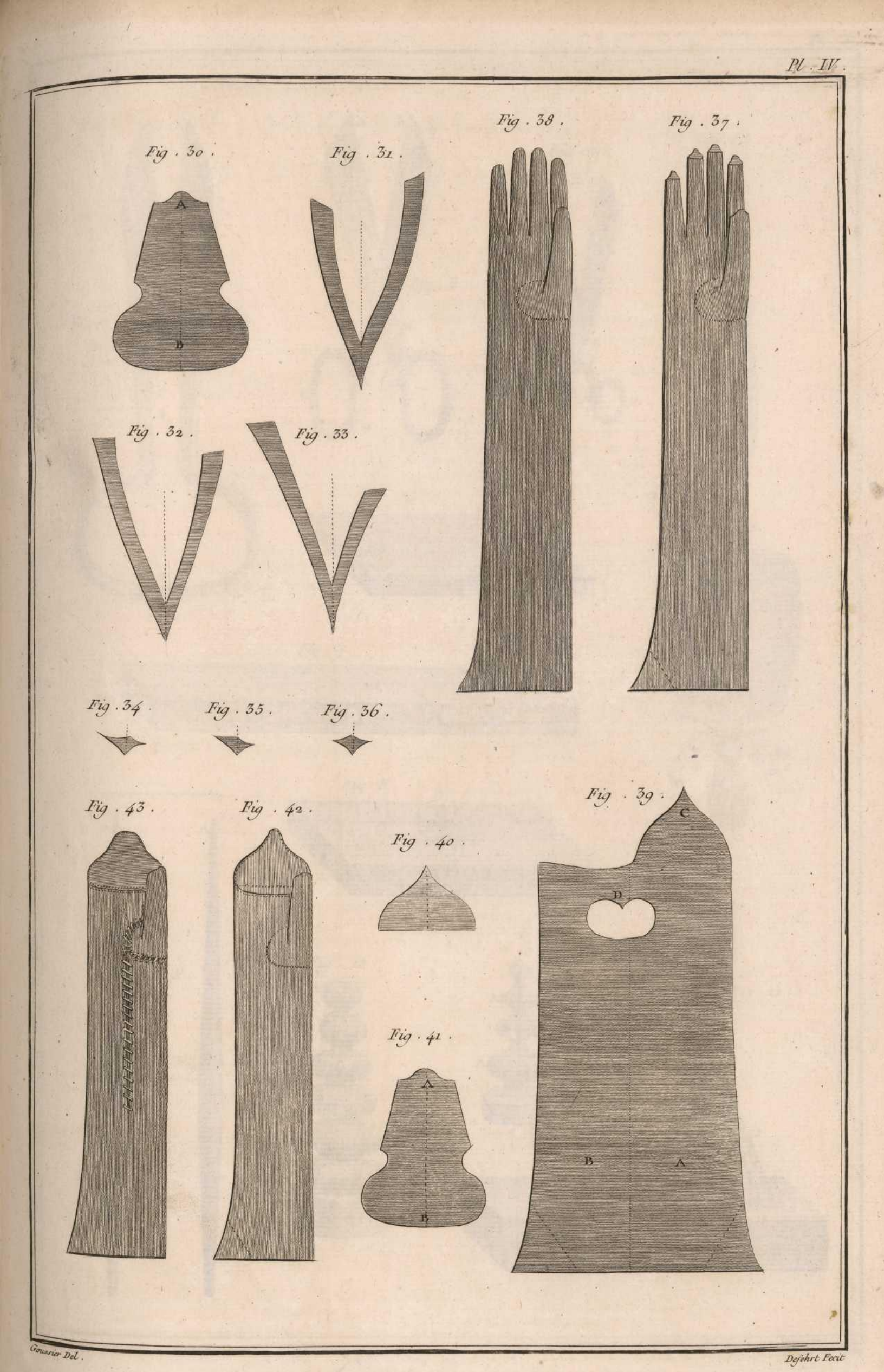


Fig. 29.

Lucotte Del.

Defehrt Fecit.

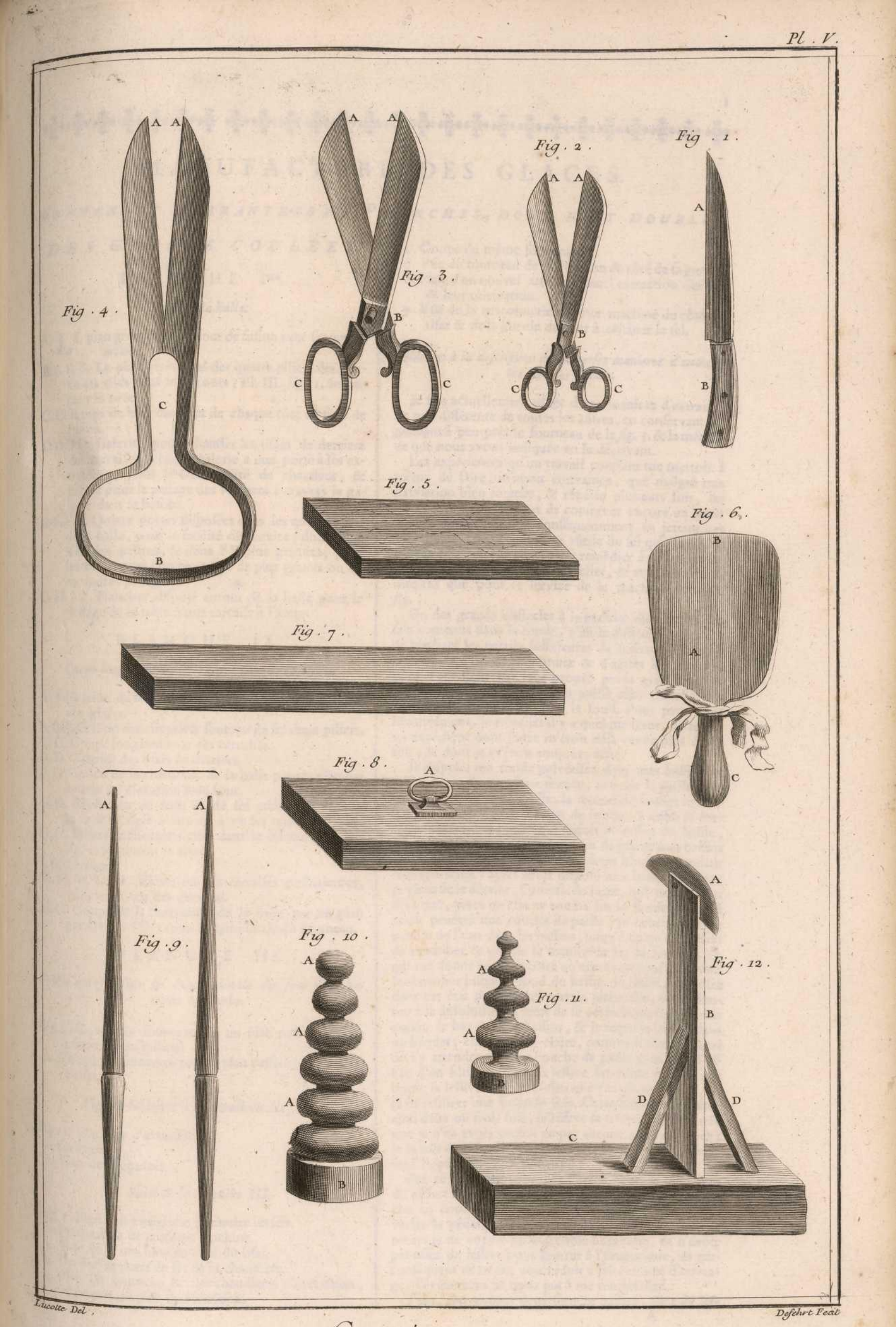
Gantier,



Goussier Del.

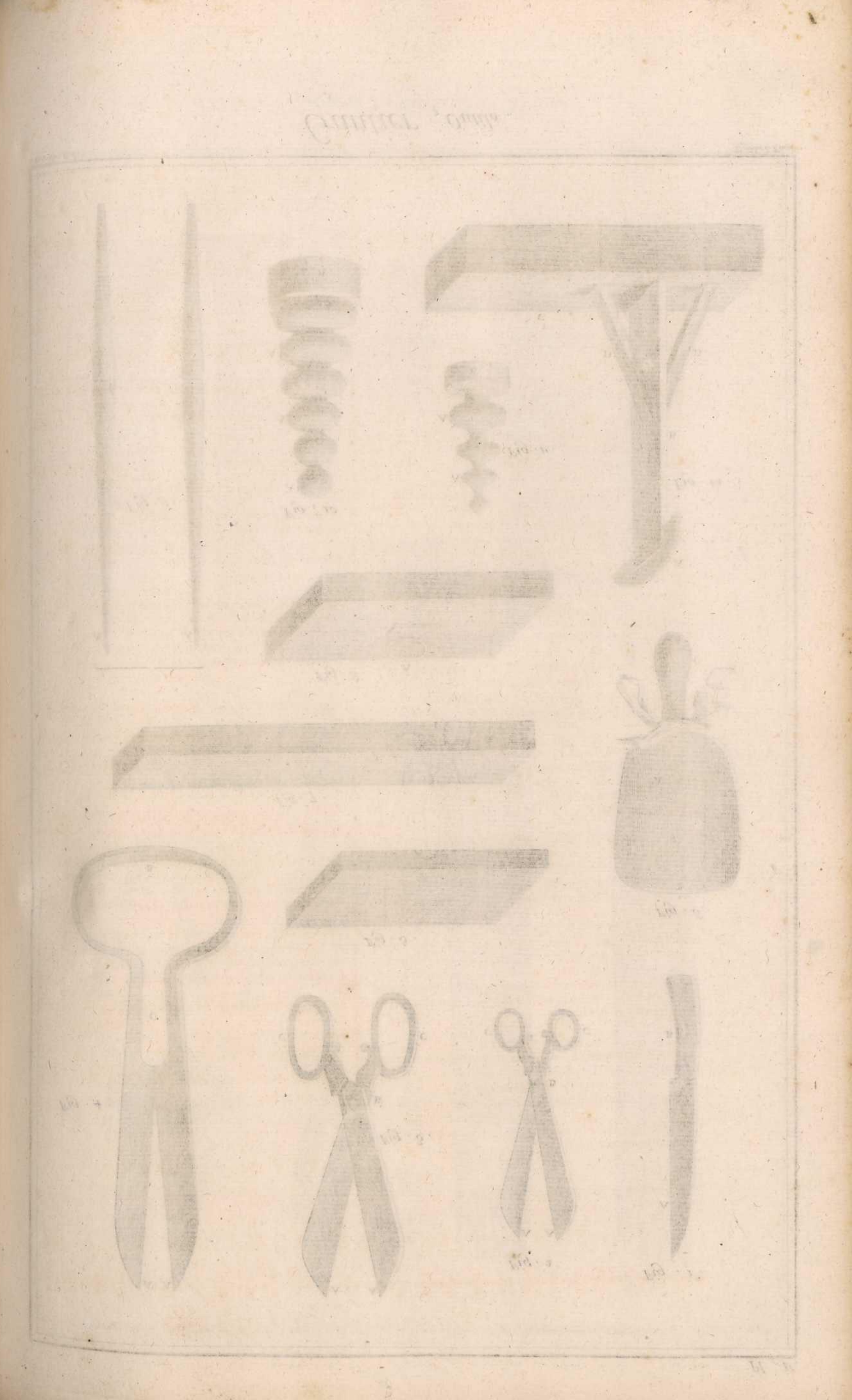
Deshrt Fecit

Gantier, Gants et Mitaines de Femmes.



Lucotte Del. Defehrt Fecit

Gantier, Outils.



MANUFACTURE DES GLACES.

CONTENANT QUARANTE-SEPT PLANCHES, DONT HUIT DOUBLES.

DES GLACES COULÉES.

PLANCHE Ier.

Plan de la halle.

A. LE plan géométral du four de fusion avec ses quatre arches.

B.B.B.B. Le plan géométral des quatre piliers des chevalets cités dans le discours, Pl. III. *fig.* 1. soutenant la roue.

C.C. Rangs de huit carcaises de chaque côté du four de fusion.

DDDD. Galeries pour chauffer les tisars de derriere des carcaises; chaque galerie a une porte à ses extrémités, pour la commodité du chauffeur, & même pour le passage des voitures à-travers la galerie dans le besoin.

E.E.F.F. Quatre portes disposées dans les quatre coins de la halle, pour la facilité du service, dont deux EE plus petites, & deux FF plus grandes, pour les besoins où l'on peut être de plus grands ou de moindres passages.

G.H.I.L. Plancher disposé autour de la halle pour le passage de la table d'une carcaise à l'autre.

PLANCHE II.

Coupe longitudinale & transversale de la halle.

A. Élévation du four & de ses arches, vû vis-à-vis une des glaïes.

B.B.B.B. L'un des chevalets soutenu de ses deux piliers.

C.C. Coupe longitudinale des carcaises.

D.D. Galeries des tisars de derriere.

E.F. Coupe de la charpente de la halle par un plan parallele à l'élévation A du four.

G.G. Élévation du four & de ses arches vû dans sa longueur, c'est-à-dire vis-à-vis les ouvreaux.

H.H. Piliers & chevalets cités dans le discours, Pl. III. *fig.* 2. soutenant la roue.

I.L. La roue.

M.M.M.M.M. Élévation des carcaises postérieures, vûes vis-à-vis des gueules.

N.O. Coupe de la charpente de la halle par un plan parallele à l'élévation longitudinale du fourneau.

PLANCHE III.

Coupe transversale & longitudinale du four pour en tracer la courbe.

Fig. 1. Coupe du fourneau par un plan passant par les ouvreaux du milieu.

2. Coupe du fourneau par un plan passant par les tonnelles.

Figures relatives à l'extraction des sels.

Fig. 1. Machine d'extraction.

2. La soupape.

3. Plan de l'égoutoir.

Suite de la Planche III.

Fig. 1. Plan d'une machine à extraire les sels.

2. Perspective de la même machine.

3. Face de la machine du côté du tisar.

4. Un des supports de fer de la chaudiere.

5. Plan du fourneau & des chaudieres d'extraction, d'évaporation & de réduction.

6. Coupe du même fourneau.

7. Vûe du fourneau de calcination du côté de sa gueule.

8. Plan d'un nouvel attelier pour l'extraction des sels & leur calcination.

9. Vûe de la maçonnerie de cette machine du côté du tisar & de la gueule du four à calciner le sel.

Addition à la description des diverses manieres d'extraire les sels des soudes.

Je fais actuellement usage d'une maniere d'extraire, un peu différente de toutes les autres, en conservant cependant à-peu-près le fourneau de la *fig.* 5. & la méthode que nous avons indiquée en le décrivant.

Les expériences qu'un travail constant me mettoit à même de faire, m'ayant convaincu, que malgré une lixiviation bien soignée, & répétée plusieurs fois, les cendres ne laissoient pas de conserver encore un goût salé & alkalin, & que conséquemment en jettant ces cendres on faisoit une perte réelle du sel qu'elles pouvoient contenir, je cherchai à remédier à cet inconvénient, mais sans augmenter l'atelier, & avec les mêmes moyens que pour le service de la machine détaillée *fig.* 5.

Un des grands obstacles à la parfaite dissolution des sels contenus dans la soude, c'est la difficulté qu'a l'eau de pénétrer les parties inférieures de la soude. Quelque attention qu'on ait de remuer & d'agiter les cendres, elles s'entassent par leur propre poids avec trop de promptitude, pour que l'eau puisse aller chercher les parties salines qui sont dans le fond. Pour parer à cet inconvénient, je m'avisai il y a quelque tems, de tenter un expédient dont l'idée m'étoit déjà venue plus d'une fois, & dont je m'étois toujours défié.

Je disposai ma soude pulvérisée dans mes bassins de dissolution, *stratum super stratum*, avec de la paille; faisant le premier lit de paille, le second de soude; le troisieme de paille, le quatrieme de soude; & enfin le dernier, c'est-à-dire, celui qui faisoit le dessus du bassin, de paille. J'avois eu la précaution de percer mes bassins par le bas & d'en tenir les trous bien bouchés pendant la préparation; après avoir disposé mes bassins comme je viens de le décrire, j'y versai de l'eau, qui ne put rien déranger, parce qu'elle ne tomba sur la soude qu'après avoir pénétré une couche de paille: je continuai à répandre de l'eau dans les bassins, jusqu'à ce qu'elle cessât de s'imbiber & qu'elle se manifestât sur la surface; ce qui me donna lieu de croire qu'elle avoit pénétré toutes les couches jusqu'au fond du bassin. Je laissai les choses dans cet état pendant un certain intervalle, pour donner à la dissolution le tems de se perfectionner: j'ouvris ensuite le bas de mes bassins, & je reçus la lessive dans un baquet; elle fut très-claire, comme il étoit naturel de s'y attendre, chaque couche de paille ayant fait l'office d'un filtre. Lorsque la lessive fut toute écoulée, je remis la lessive dans le bassin que j'avois rebouché, & la fis refiltrer une seconde fois. Cette filtration répétée ainsi deux ou trois fois, la lessive se trouva plus saturée que je n'en avois encore eu par aucune autre méthode; je la mis dans la chaudiere de préparation, & je continuai l'opération à l'ordinaire.

Par ce nouveau procédé, j'évitai la perte résultante du défaut de dissolution, parce que l'eau n'ayant de couche en couche qu'une petite épaisseur de soude à traverser la pénétroit bien plus aisément & plus intimement; je ne voyois qu'une chose à craindre, de n'avoir pas assez de lessive pour fournir à l'évaporante, & par conséquent de ne me voir réduit à faire moins d'ouvrage; l'événement ne tarda pas à me tranquiliser.

J'eus, moyennant deux simples bassins, assez de les-

ſive pour conduire mon extraction ſans relâche, & la leſſive fut ſaturée au point que dans le même tems (vingt-quatre heures), j'obtins près de cent livres de ſel de plus que par le paſſé. Cette méthode me donna une économie réelle ſur tous les objets, puiſque je fis plus de beſogne avec les mêmes ouvriers, avec le même local, avec le même feu, & dans le même tems.

La même ſoude qui me rendoit autrefois quarante à quarante-cinq pour cent, me rendit de quarante-cinq à cinquante, ce qui prouve que nous perdions environ cinq pour cent.

Je conſervai la méthode de dépoſer les cendres déjà leſſivées dans un grand baſſin, où par une lixiviation ſimple & ordinaire, on acheve de les priver du peu de parties ſalines qui leur ſeroient reſtées.

Je me propoſai d'eſſayer ſi le mélange du marc de ſoude avec la paille, abandonné à la fermentation comme le fumier, ne ſeroit pas propre à ſervir d'engrais aux terres, ſi cela étoit, ce ſeroit un avantage de plus de cette nouvelle méthode ſur les anciennes, de donner un uſage à une matiere non-ſeulement inutile mais encore nuiſible, employée comme fumier. J'ai ſur cela une double expérience.

On garnit, il y a quelques années, les allées d'un jardin fruitier avec du marc de ſoude, dans la vue de ſe délivrer des mauvaiſes herbes qui couvroient les allées. On réuſſit parfaitement en cette partie; depuis quatre ans il n'a pas encore paru une herbe. Mais la propriété du marc de ſoude ſe manifeſta d'une maniere plus funeſte, une grande partie des arbres qui faiſoient la bordure des allées périrent la même année, & nombre des autres ſont encore languiſſans.

L'économie où ma nouvelle méthode m'avoit conduit me fit eſpérer de la pouſſer encore plus loin. Je me flattai de mettre le feu plus à profit, de répandre plus d'aiſance dans la manœuvre, & par-là porter l'épargne ſur le bois & ſur les ouvriers. Je cherchai dans un arrangement différent des chaudieres le ſuccès que je me promettois.

Je les diſpoſai comme dans la ſuite de la Pl. III. *fig.* 8. & 9. l'évaporante en B, la préparatoire en A, & la réductive en C: je plaçai le tiſar juſtement ſous le milieu de l'évaporante; au moyen de quoi le feu agit ſur elle immédiatement. La capacité du four de calcination occupa tout le deſſous des chaudieres de préparation & de réduction.

L'intérieur de la maçonnerie demeura tel pour ſa conſtruction, que nous l'avons décrit, *figure* 5. même Pl. Les courans d'air furent toujours les mêmes, ſeulement je changeai la gueule du four de calcination, & la plaçai, non plus du côté de la cheminée *yxz*, mais en G, du même côté que le tiſar, pour qu'on pût prendre le four dans ſa longueur: on le peut voir, *fig.* 9. où l'élévation de la maçonnerie eſt repréſentée.

Voici les précautions que j'ajoutai pour l'aiſance de la manœuvre. Je plaçai les baſſins D, E de diſſolution, de maniere qu'ils préſentaſſent un de leurs coins au-deſſus de la préparatoire A, diſpoſant le terrein pour que leur fond fût à niveau du bord de la chaudiere; je les perçai en cet endroit.

Par ce moyen, lorſqu'après avoir fait filtrer ma leſſive une ou deux fois, je juge qu'à la troiſieme elle ſera ſuffiſamment ſaturée, au-lieu de la recevoir comme auparavant dans les baquets *d*, *f*, je la fais couler d'elle-même dans la chaudiere A, d'où on la tranſvaſe comme à l'ordinaire, dans l'évaporante, & enſuite dans la réductive.

Lorſque le ſel s'eſt ſuffiſamment égoutté ſur l'égouttoir 1, 2, 3, 4, un ſeul ouvrier l'enfourne avec beaucoup de promptitude, dans le four de calcination, en le jettant par le trou F, d'un pié de diametre, que j'ai pratiqué, donnant ſur le four, en prolongeant celui-ci de dix-huit pouces. L'ouvrier, lorſque le ſel eſt tout enfourné, l'arrange & l'étend avec le rable dans le four à calciner.

Le trou F ſe bouche, lorſqu'on ne s'en ſert pas; je parvins, par ces nouveaux moyens, à la réforme d'un ouvrier.

PLANCHE IV.

La vignette de cette Planche repréſente l'attelier nommé *marchoir*, où on mélange & prépare les terres dont ſont faits les pots, les cuvettes, & les différentes pieces qui compoſent le four.

Fig. 1. Ouvriers marchant la terre.
2. Ouvriers portant un bar plein de ciment.
D. D. D. Caiſſes ſervant à marcher la terre.
F. Feuillette ſervant à voiturer de l'eau.
G. Bar ſervant au tranſport, ſoit de la terre, ſoit du ciment.

Bas de la Planche.

A. Bâton quarré ſervant à mouler les diverſes tuiles.
B. Moule de ceintre de tonnelle ayant de longueur les deux tiers de la tonnelle ou vingt-quatre pouces.
b. Plan de la tuile ou piece du moule précédent.
b. Profil de la même piece.
C. Plan géométral du moule de tuiles de couronne.
c. Vûe perſpective du moule des tuiles de couronne.
E. Plan géométral du moule des tuiles d'embaſſure.
e. Vûe perſpective du même moule des tuiles d'embaſſure.
T. Plan géométral du moule des tuiles ſervant aux piés droits des tonnelles.
t. Vûe perſpective du moule T.
X. Plan géométral des tuiles des ceintres de tonnelles.
x. Vûe perſpective du moule X.
S. Plan géométral du moule des tuiles de ſiéges.

PLANCHE V.

La vignette repréſente l'attelier des mouleurs, où on emploie la terre préparée dans l'attelier repréſenté par la Planche précédente. On y voit pluſieurs ouvriers occupés à mouler des pots & des cuvettes.

Fig. 1. Ouvrier fabriquant un pot dans le moule.
2. Potier à la main.
3. Ouvrier fabriquant une cuvette en moule.
4. Ouvrier rebattant le fond d'un pot.
H. H. Plateaux ſervant à dépoſer la terre que l'on a à mouler.
I. I. Terre dépoſée ſur les plateaux.
L. Eſcabeau ſervant à poſer le fonceau, ſur lequel on doit commencer un pot à la main, pour élever l'ouvrage à une hauteur commode à l'ouvrier.
M. Petite cuvette encore ſur ſon fonceau.
N. Grande cuvette encore ſur ſon fonceau.

Bas de la Planche.

A. Moule à pots.
B. Fonceau ſur lequel on moule les pots.
C. Moule des petites cuvettes.
D. Moule des grandes cuvettes.
E. E. E. Battes de diverſes grandeurs.
F. Batte pour le fond des pots.
G. Gouge plate.
g. Gouge ronde.

PLANCHE VI.

Cette Planche & les trois ſuivantes contiennent les plans, coupes & autres développemens d'un fourneau, deſſinés ſur une plus grande échelle.

Fig. 1. Plan géométral du four.
A. Quarré du four.
B. B. Plan géométral des tonnelles.
C. C. C. C. Ouvreaux à cuvettes.
D, E. D, E. D, E. D, E. Plaques de fonte placées au ſortir des ouvreaux à cuvettes.
F. F. F. F. Plan géométral des quatre arches.
2. Coupe du four par les ouvreaux d'en-haut.
G. Tiſar ou eſpace renfermé entre le bas des deux ſiéges.
H. I. Siége à pots.
L. L. Siége à cuvettes.
M. M. Pots placés ſur leurs ſiéges.
N. N. N. Cuvettes ſur les ſiéges.

O.O.O.O. Ouvreaux à tréjeter.
P.P. Ouvreaux du milieu.
Q.Q. Talud des siéges depuis leurs bords d'en-haut jusqu'à leur pié.
R.R.R.R. Lunettes.
S.S.S.S. Bonards.
T.T.T. Entrées des arches à pots.
t. Entrée de l'arche à matiere.
5.6. Clairvoyes des arches.
4.4.4. Trois pots placés dans l'arche.

PLANCHE VII.

Fig. 1. Plan du dessus du four.
A. Dessus du quarré du four.
F.F.F.F. Dessus des arches.
G.G. Dessus des glaies.
D. Piliers soutenant la roue au-dessus du fourneau.
2. Élévation du four vis-à-vis les ouvreaux.
C.C. Ouvreaux à cuvettes.
F.F. Élévation des arches.
O.O. Ouvreaux à tréjeter.
P. Ouvreau du milieu.
S.S. Bonards.
3. Élévation du four vis-à-vis la glaïe.
B. Tonnelle.
T. Gueule d'une des arches à pots.
t. Gueule de l'arche à matiere.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. Coupe du four par l'arête du milieu, d'une glaïe à l'autre.
B.B. Tonnelles.
C.C. Ouvreaux à cuvettes.
F.F. Mur des arches faisant une des parois des deux glaies.
H.I. Siége.
M.M. Pots vûs en élévation sur les siéges.
O.O. Ouvreaux à tréjeter.
P. Ouvreau du milieu.
2. Coupe du four par les ouvreaux du milieu.
B. Tonnelle.
F.F. Arches.
H.I.H.I. Siéges.
M.M. Pots sur leurs siéges.
P.P. Ouvreaux du milieu.
R.R. Lunettes.
Les figures qui suivent représentent la glaïe & le développement des différentes pieces qui en composent la fermeture, dessinées sur une échelle triple.
3. Plan en élévation de la glaïe.
T. Trou par lequel on tise, ou tisar.
C. Chevalet.
J.J.J.J. Joues.
S.S. Chios.
M.M. Margeoirs.
4. Plan géométral de la glaïe.
s. Chio.
i.i. Joues.
n.n. Margeoirs.
a.x. Murs de la glaïe.
y.y. Parties de la masse du four, avoisinant la glaïe.

Pieces de four.

T. Tuile pour boucher les ouvreaux à cuvettes.
p. Plateau servant à boucher les ouvreaux d'en-haut.
t. Tuile servant aux ouvreaux d'en-haut.
c. Chevalet.
E.E. Joues.
m.m Margeoirs.
S. Chio.

PLANCHE IX.

Plan géométral de la roue, ou plancher de charpente, qui est placé au-dessus du fourneau, sur lequel on empile le bois ou la billette pour la faire sécher. On voit partie de cette roue chargée de bois dans les vignettes de plusieurs des Planches suivantes.

A B C D. Chemin ou pont fait de planches, servant pour porter le bois sur la roue. Ce chemin traverse le dessus du four d'une glaye à l'autre, & se termine aux murs de la halle qui sont vis-à-vis les tonnelles à des ouvertures auxquelles répondent extérieurement des escaliers ou rampes par lesquelles les chargeurs apportent le bois.
E I, G H. Chevalets qui portent les extrémités saillantes des longrines qui composent la roue. Ces chevalets sont portés par les quatre piliers cotés B.B.B.B. dans le plan général, Pl. premiere.
F F, F F. Deux autres chevalets pour soutenir la roue. Ces deux chevalets reposent chacun sur quatre dés de pierre cotés D. D. D. D. dans le plan du dessus du fourneau, Pl. premiere.
g g, h h. Deux autres petits chevalets posés de même sur des dés aux quatre angles du fourneau.
K, K. Milieu de la roue répondant au milieu du fourneau.
KFH. Partie de la roue chargée de billette.

PLANCHE X.

Lavage du sable & du calcin.

Fig. 1. Ouvrier lavant du calcin, dans un canal passant à-travers l'attelier, & dont on voit l'orifice au mur postérieur.
2. Ouvrier remuant le sable dans un baquet plein d'eau, avec une palette de fer.
3. Ouvrier tamisant le sable dans l'eau.
4. 5. Ouvriers portant du sable ou du calcin dans un bar, à l'effet de le laver.

Bas de la Planche. Outils des laveurs, & moules des différentes pieces de la fermeture de la glaïe & des ouvraux.

Fig. 1. Pelle à laver le sable.
2. Pelle propre à prendre le sable & le calcin.
3. Tamis à passer le sable.
4. Panier à laver le calcin.
5. Moule à joue.
6. Moule à chios.
7. Moule à chevalets. Ces trois pieces servent à fermer la glaïe.
8. Moule à tuile d'ouvreaux à cuvettes.
9. Moule à plateaux pour les ouvreaux d'en-haut.
10. & 11. Moules de diverses sortes de tuiles pour les ouvreaux d'en-haut.
12. Bâton servant à mouler les diverses pieces.

PLANCHE XI.

Saline.

Fig. 1. Plan géométral de la saline pour extraire le sel de la soude.
A A A. Chaudieres de dissolution.
B. Chaudiere d'évaporation.
C.C.C.C. Chaudiere de réduction.
D D. Bassins d'eau froide.
E. Tisar.
2. Coupe en long des chaudieres de dissolution & d'évaporation, & de la maçonnerie sur laquelle elles sont établies.
3. Coupe par la largeur de la chaudiere d'évaporation.
4. Élévation du côté du tisar, de la maçonnerie qui sert d'établissement aux chaudieres de dissolution & d'évaporation.
5. Élévation du côté du tisar, de la maçonnerie d'une des chaudieres de réduction.

PLANCHE XII.

Vignette. Vûe perspective d'un four à frite double en travail, dont on trouvera le plan, les élévations & les coupes dans la Planche suivante.
B.B. Gueules du four à frite.

F.F.F. Piés droits des cheminées.
H, H. Hotes ou manteaux des cheminées.
xy. zt. Barres pour appuyer le rable lors du travail.
1. 2. Caisses propres à renfermer la matiere prête à friter.
3. Pelle propre à prendre la matiere.
4. 5. 6. 7. Rables de relai pour remplacer celui qui travaille quand il s'échauffe trop.
8 9, 8 9. Bassins où le fritier fait tomber la matiere fritée, & la laisse refroidir.

Fig. 1. Un fritier quittant son rable chaud pour en prendre un froid.
2. Un fritier portant le bout de son rable d'une partie du four à l'autre.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Géométral d'un four à frite simple.
A. Aire du four.
B. Gueule du four.
C. Ouverture du tisar.
ED. Longueur du tisar.
F.F. Géométral des piés droits de la cheminée.
ef. Plaque de fonte sur le devant du four à frite.
S.T. Ouverture de communication du tisar au four.
2. Coupe du four à frite, selon la ligne *mn.*
C. Ouverture du tisar.
q.r. Barreaux du tisar.
LI. Arête de l'ouverture de communication.
i. Sablonette.
3. Coupe du four à frite selon la ligne *cd.*
b. Pié droit de la gueule du four à frite.
g. Pié droit de l'embrasure du four à frite.
P. Pié droit de la cheminée.
h. Ouverture de communication du tisar au four à frite.
i. Sablonette.

PLANCHE XIII.

Développemens du four à frite double.

Fig. 1. Plan géométral du four à frite double, & d'un bout de l'atelier qui le renferme.
AA. Aires des deux parties du four à frite.
BC, BC. Communication des tisars dans les deux parties du four à frite.
DD. Gueules des deux parties du four.
E. Ouverture du tisar.
FG. Longueur du tisar.
HI. HI. Plaques de devant des deux parties du four.
LLL. Piés droits des cheminées.
MNMN. Bassins où les fritiers tirent leur frite pour la laisser refroidir.
mn. Galeries pour passer au tisar.
2. Coupe du four à frite double de la *fig* 1. par la ligne *mn.*
E. Ouverture du tisar.
gh. Barreaux du tisar.
i, l. Arrêtes des ouvertures de communication du tisar aux deux parties du four.
mn. Galeries pour passer au tisar.
OP. Sablonette.
3. Élévation du four à frite double du côté du tisar.
E. Ouverture du tisar.
mn. Galeries pour passer au-devant du four.
OP. Sablonette.
4. Élévation du devant du four.
D.D. Gueules des deux parties du four.
GG. Hottes ou manteaux des cheminées.
LLL. Piés droits des cheminées.
xyxy. Barres de fer armées de chevilles pour manier le rable avec facilité.
mn. Galeries pour passer au tisar.
OP, OP, OP. Sablonette.

PLANCHE XIV.

Plan des tenailles & de la table.

Fig. 1. Plan d'une tenaille propre à prendre les petites cuvettes.
AB. CD. MN. Poignées par lesquelles les verseurs prennent la tenaille.
G. Charniere de la tenaille.
EF. Clé qui sert à fixer l'ouverture de la tenaille au moyen d'une clavette qu'on met du côté de l'extrémité de la clé, dans les trous qu'on voit exprimés sur EF.
2. Plan d'une tenaille propre à prendre les grandes cuvettes.
3. Plan de la table sur laquelle on voit le rouleau & les tringles.
OPQR. Table.
ST. XY. Tringles.
Z. Rouleau.
ac. z B. Poignées qu'on ajoute aux deux bouts du rouleau, pour qu'on puisse le mettre en usage.
4. *edgf.* L'épaisseur de la table vûe par une de ses extrémités.
hh. Extrémités des tringles.
5. Coupe en long du rouleau, pour qu'on puisse voir sa ferrure intérieure.
6. & 7. Poignées du rouleau. I trou quarré qui s'emboîte dans l'extrémité de la barre qui sert d'axe au rouleau.

PLANCHE XV.

Elévation de la table & développement de son pié.

Fig. 1. Élévation de la table & de son chassis par l'extrémité qui s'applique aux carcaises.
AB. Extrémité de la table.
C.D. Mortaises & tenons qui assemblent l'extrémité du chassis, avec ses parties latérales.
F F. Roues de la table.
2. Coupe de la table & de son chassis par une ligne passant des roues du côté des carcaises à la roue qui est seule à l'autre extrémité.
AB. Table.
CD. Chassis.
F. Profil de la roue du côté éloigné de la carcaise.
E. Profil d'une des roues du côté de la carcaise.
3. Élévation de la table & de son chassis, par l'extrémité éloignée de la carcaise.
AB. Extrémité de la table.
CD. Mortaise & tenons qui assemblent l'extrémité du chassis, avec ses parties latérales.
E. Roues de la table.
4. Développement du chassis de la table.
5. Chevalet qui reçoit le rouleau quand il tombe de dessus la table.
6. Élévation du chevalet par une de ses extrémités, dans laquelle est le rouleau dont on voit aussi l'extrémité.

PLANCHE XVI.

Chariot à rouleau.

Fig. 1. Vûe perspective du chariot à rouleau.
2. Profil du chariot à rouleau, la roue antérieure étant supprimée.
3. Plan géométral du chariot à rouleau.

PLANCHE XVII.

Développement de la potence & de la tenaille servant à porter les cuvettes.

Fig. 1. La potence armée de toutes ses pieces; elle paroit rompue un peu au-dessus du cric, parce que, faute d'étendue dans le papier, on ne pouvoit la placer en toute sa longueur.
ab. Colier servant à fixer le haut de la potence aux poutres.
c. Poulie pour passer la corde qui soutient la tenaille.
hi. Bras de fer destiné à recevoir la poulie *g*, & à la porter à la distance nécessaire, pour que, continuant à faire passer la corde sur cette poulie, on transporte par ce moyen la tenaille à la même distance.

lm.

lm. Barre de fer destinée à retenir le bras *hl* dans la direction horisontale.
de, de Bâtons dont la potence est garnie, pour que les ouvriers la soutiennent par-là dans la position perpendiculaire, lorsqu'on la transporte d'une carcaise à l'autre.
n. Cric par le moyen duquel on fait monter & descendre la tenaille.
Z. Pivot sur lequel tourne la potence.
a. Crochet qui tient la tenaille.
z.opqr. Ferrace qui couvre la cuvette, & qui est suspendue au-dessus de l'équipage de la tenaille.
s. Trou par lequel on doit passer la garniture de la tenaille.
3. Vûe perspective de la tenaille garnie de toutes ses pieces.
t. Tenon destiné à entrer dans le trou *s* de la ferrace, & percé pour recevoir le crochet *a* de la corde de la potence.
xy. Fléau auquel pendent par quatre crochets autant de chaînes, auxquelles est attachée la tenaille.

PLANCHE XVIII.

L'opération d'enfourner.

Vignette. Vûe perspective du four & de ses arches, ainsi que de la roue, le tout vû du coin de l'arche à matiere.
Fig. 1. Ouvrier prenant de la matiere de l'arche avec sa pelle à enfourner.
2. Ouvrier portant la matiere à l'ouvreau.
3. Ouvrier enfournant.
4. Ouvrier retournant à l'arche chercher de la matiere.
5. 6. Ouvriers attendant le moment de remplir leurs pelles.
7. Maître-tiseur faisant enfourner, & examinant l'opération.

Bas de la Planche.

AB. Ferret.
CD. Ferret d'une autre sorte.
EF. Cornard servant à déboucher les ouvreaux à cuvettes.
KH. Pelle à enfourner avec son manche.
KGLIMN. Vûe perspective de la pelle.
GO. Manche de fer.
OH. Manche de bois ajusté à la douille de celui de fer.
PQSR. Plan géométral de la pelle à enfourner.
T. Brouette à braise.
za. Pelle à débraiser avec son manche.
zb. Vûe perspective de la pelle.
by. Manche de fer.
ya. Manche de bois ajusté à la douille de celui de fer.
KC. Rable du tiseur avec son manche de bois.
ef. Grand rable.
gh. Manche de bois du grand rable.

PLANCHE XIX.

L'opération de curer.

Vignette. Vue perspective du four, de ses arches & de la roue, le spectateur placé vis-à-vis l'une des arches à pots.
Fig. 1. Ouvrier élochant la cuvette.
2. 2. Placeurs de cuvette, prêts à en tirer une du four pour être curée.
3. 3. Cureurs, dans l'instant où ils curent une cuvette, l'un gratte les parois de la cuvette avec son grapin, pour en détacher le verre qui y est attaché ; l'autre remplit de verre la pôche d'un gamin.
4. Gamin recevant du verre dans sa pôche.
5. 5. Placeurs de cuvette, attendant que celle qu'ils ont à la tenaille de leur chariot, soit curée pour la ramener à l'ouvreau.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Grand mere.
2. Cornard.
3. Grapins.
4. Ferret.
5. Rabot.
6. Balai.
7. Pince propre à élocher la cuvette.
8. Plan du chariot à tenailles.
AB. CD. Poignées sur lesquels les ouvriers mettent les mains pour conduire le chariot.
EF. Clé servant à maintenir les tenailles du chariot à l'ouverture qu'on desire au moyen d'une clavette.
9. Profil du chariot à tenailles.
10. Pôche du gamin.
11. Procureur.

PLANCHE XX.

L'opération d'écrémer.

Vignette. Vue perspective du four, des arches & de la roue du coin d'une des arches.
Fig. 1. Ecremeur dans l'instant même où il écreme.
2. Ecremeur dans l'instant où il arrange autour de son pontil sur la plaque posée sur le baquet, le coup de verre qu'il vient de prendre pour retourner en prendre un second.
3. Tiseur portant du bois à la glaïe.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Ferret.
2. Pontil.
3. Graton.
4. Pôche à tréjetter.
5. Gambier.
6. Crochet faisant office de gambier, & qu'on peut appeller *gambier à une main.*
7. Grande pince.
8. Grand crochet.
9. Plan du chariot à ferrace.

PLANCHE XXI.

L'opération de tréjetter.

Vignette.
Fig 1. Tréjetteur prenant du verre dans le fond du pot.
2. Tréjetteur versant dans la cuvette le verre qu'il a pris dans le pot.
3. Tréjetteur rafraîchissant sa pôche dans le baquet.
4. Tréjetteur retournant à l'ouvreau, après avoir rafraîchi sa pôche.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Profil du chariot à ferrace.
2. Vue perspective du chariot à ferrace.

PLANCHE XXII.

L'opération de tirer la cuvette hors du four.

Vignette.
Fig. 1. Un maître tiseur tenant le talon de la grande pince pour l'amener sur la ferrace du chariot.
2. 2. 2. 2. Deux hommes sur chaque crochet occupés à tirer la cuvette sur la ferrace du chariot.
3. 3. Ouvriers tenant les poignées du chariot à ferrace, & attendant que la cuvette soit sur la ferrace pour l'emmener à la table.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Crochet à tirer des larmes.
2. Croix à nettoyer la table.
3. Main.
4. Grillot.
5. Pelle.

6. Ygrec dont on a mis le manche en deux parties, faute de pouvoir le placer dans l'étendue de la Planche, vu sa longueur.

PLANCHE XXIII.

Ecrémer sur le chariot à ferrace.

Vignette.

Fig. 1. 2. Les deux verseurs écremant la cuvette avec leurs sabres.

3. 4. Deux grapineurs prenant avec leurs grapins l'écrémage de la cuvette, & le mettant dans la poche du gamin.

5. Gamin tendant sa pôche pour recevoir l'écrémage.

6. 7. Ouvriers occupés à prendre la cuvette dans les tenailles.

8. Ouvriers prêts à écarter le chariot à ferrace, pour ne pas gêner l'opération.

9. Teneur de manivelle.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Sabre.

2. Développement du manche du sabre.

3. Vue perspective du chariot à potence.

4. Profil du chariot à potence.

5. Plan du chariot à potence.

PLANCHE XXIV.

L'opération de verser & rouler.

Vignette.

Fig. 1. 2. Verseurs.

3. 4. Rouleurs.

5. 6. Teneurs de main.

7. 8. Grapineurs attentifs aux parmes ou saletés qui peuvent tomber de la cuvette, pour les arracher du flot de verre.

9. 10. Autres grapineurs disposés derriere les rouleurs, & se préparant à détacher les tringles après la glace coulée.

11. Teneur de manivelle.

12. Tiseur essuyant la table avec sa croix.

13. Ouvriers au chariot à ferrace prêts à venir reprendre la cuvette après la glace coulée pour la ramener au four.

Bas de la Planche.

Cette figure représente la table accompagnée des différens outils & instrumens qui servent aux opérations que la vignette représente, lesquels sont cachés dans la vignette par différens ouvriers.

PLANCHE XXV.

L'opération de pousser la glace dans la carcaise.

Vignette.

Fig. 1. 2. 3. Le maître tiseur aidé de deux ouvriers, poussant la glace avec la pelle.

4. 5. Les deux grapineurs de devant aidant à pousser la glace.

6. 7. Deux ouvriers appuyant sur la tête de la glace avec le grillot, pour empêcher la pelle de passer dessous.

8. 9. Les grapineurs de derriere dont un 9 écarte la glace du pié droit de l'entrée de la carcaise.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Grande croix dont on a rompu le manche faute de place ; on voit en A B tout ce qui est en fer, & en C D le manche de bois qu'on y ajoute.

2. E F. Grand rabot.

3. Grand rabot en perspective avec son manche.

G H. Suite du manche en fer jusqu'à la douille.

K I. Manche en bois du grand rabot.

PLANCHE XXVI.

L'opération de sortir les glaces des carcaises.

Vignette.

Fig. 1. Ouvrier soutenant la tête de la glace, & réglant le mouvement des autres.

2. 4. 6. Trois ouvriers baissant également pour poser leur côté de glace sur les coëtes.

3. 5. 7. Trois ouvriers soutenant & élevant le côté opposé de la glace, pour lui donner la position verticale sur les coëtes.

8. Six ouvriers portant une glace à l'équarri.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Crochet propre à tirer les glaces de la carcaise, dont on voit en A B le reste de la longueur du manche.

2. Regle divisée en pouces.

3. Equerre.

4. Mâchoire.

5. Marteau d'équarisseur.

6. Vue du marteau par son extrémité.

7. Bricole.

8. Egrugeoir ou pince à égruger.

9. Coëte ou chantier rembouré.

10. Diamant en rabot.

PLANCHE XXVII.

L'opération de mettre un pot à l'arche.

Vignette.

Fig. 1. Ouvrier en-dedans de l'arche tirant le pot à lui.

2. Ouvrier soutenant le pot au moyen d'une planche, pour donner le tems de reprendre le pot & le porter plus avant dans l'arche à ceux qui tiennent le bar, dont on voit le géométral dans la Planche XXXI.

3. 4. 5. 6. Ouvriers portant le bar à pot.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Barre croche.

2. Barre d'équerre.

3. Dent de loup.

4. Moïse.

5. Gros-diable.

6. Diable servant de pince.

PLANCHE XXVIII.

L'opération de tirer un pot de l'arche.

Vignette.

Fig. 1. Un ouvrier soutenant avec moïse le pot déja abattu, pour le laisser poser doucement.

2. 3. Teneurs de crochet, dont l'un 2 vient d'ôter son crochet de dedans le pot, & l'autre 3 fait encore agir le crochet.

4. 5. 6. 7. Ouvriers amenant le grand chariot pour prendre le pot ; l'un 4 dirige la marche du chariot au moyen de la queue ; deux autres 6, 7, poussent aux roues, & le 5 pousse le chariot par un des boulons.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Plan géométral du grand chariot ; dont on voit en A B la longueur entiere de la queue.

2. Profil du grand chariot.

PLANCHE XXIX.

L'opération de mettre un pot au four.

Vignette.

Le four est vû du coin d'une arche qu'on suppose abattue, ainsi que la partie voisine du four, jusqu'à l'ouvreau du milieu, pour laisser voir l'intérieur du four.

Fig. 1. Maître tiseur guidant le mouvement de la fourche en en gouvernant la queue suivant le besoin.

1. 3. 4. 5. 6. 7. Ouvriers aidant au maître tiſeur à conduire la fourche.
8. Ouvrier diſpoſant le pot à prendre ſa place au moyen de la barre croche.
9. 10. 11. Ouvriers ſoutenant le pot au moyen de la barre d'équerre, pour donner le tems à la fourche de ſe reprendre.
a. Dent-de-loup venant d'aider à relever le pot dans le four en paſſant par la glaïe oppoſée.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Plan géométral de la fourche, au-deſſous de laquelle on voit la ſuite de la queue.
2. Profil de la fourche.

PLANCHE XXX.

L'opération de tirer les cuvettes de l'arche.

Vignette.
Fig. 1. 2. Ouvriers amenant la cuvette ſur le bord de l'arche au moyen des crochets.
3. Ouvrier portant la cuvette au four, aidé de deux porteurs de gambier, 4. & 5.
6. 7. Placeurs de cuvette, attendant qu'elle ſoit ſur la plaque pour la placer dans le four, au moyen du chariot à tenaille.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Houlete dont le manche eſt repréſenté en deux parties, faute d'emplacement.
2. Bras ſervant à lever le rouleau ſur la table.
3. Repréſentant les bras en action.

PLANCHE XXXI.

L'opération de tirer le picadil qui eſt au fond du fourneau.

Vignette.
Fig. 1. Ouvrier ramenant ſa poche pleine de picadil.
2. 3. Porteurs de gambiers attendant que le premier ouvrier ait beſoin de rafraîchir ſa pôche.
4. Ouvrier rafraîchiſſant ſa pôche.
5. 6. Porteurs de gambiers qui ont aidé à l'ouvrier précédent à porter ſa pôche au baquet.
7. Gamin remettant de l'eau dans un baquet.

Bas de la Planche.

Fig. 1. Plan géométral du danzé.
2. Vûe perſpective du danzé.
3. Profil du danzé.
4. Poche à picadil.
5. Grand bar, ou bar double, ſervant à porter les pots à l'arche, comme on l'a vû dans une des Planches précédentes.
6. Profil du grand bar.

PLANCHE XXXII.

Plan, coupe & élévation d'une carcaiſe.

Fig. 1. Géométral de carcaiſe.
A. Tiſar de derriere.
B. Profondeur du cendrier qui ſe trouve au-deſſous du terrein.
C. Tiſar de devant.
D. Gueule de la carcaiſe.
E E. Lunette.
2. Coupe en longueur de la carcaiſe par le milieu de ſa largeur.
A. Tiſar de derriere.
B. Cendrier.
D. Gueule de la carcaiſe.
3. Élévation extérieure du devant de la carcaiſe.
C. Tiſar de devant.
D. Gueule de la carcaiſe.
4. Coupe de la carcaiſe & élévation intérieure de ſon devant.
C. Tiſar de devant.
D. Gueule de la carcaiſe.
5. Élévation extérieure du derriere de la carcaiſe.
A. Tiſar de derriere.
B. Cendrier.
E E. Lunettes.
6. Coupe de la carcaiſe, & élévation intérieure de ſon derriere.
A. Tiſar de derriere.
B. Cendrier.
E E. Lunettes.

DES GLACES SOUFFLÉES.

PLANCHE XXXIII.

Cette Planche repréſente le plan général de la halle où l'on ſouffle les glaces. AA, AA, *&c.* ſont les entrées principales; A A le grand fourneau; B B les portes; C C le fourneau à fondre la matiere; D D, *&c.* les ouvreaux; E E, *&c.* les creuſets ou pots; F F, *&c.* les arches; G G, *&c.* les lunettes; H H, *&c.* les chenets; I I, *&c.* les bouches des arches, K la table à ſouffler; L traiteau à percer; M la felle; N la chaiſe; O le marchepié de la chaiſe; P la table à applatir les glaces; Q glace applatie; R la felle; S S, *&c.* baquets à rafraîchir la matiere lorſqu'elle eſt trop chaude; T T, portes des galeries des fours à recuire les glaces; UUU, *&c.* les galeries; V V, *&c.* l'âtre des fours où l'on fait recuire les glaces; X X, *&c.* les foyers; Y Y, *&c.* petits murs de refend ſoutenus par une petite arcade; Z Z, *&c.* les bouches des fours, *&c.* & glaces en recuit.

PLANCHE XXXIV.

Le haut de cette Planche repréſente un attelier où pluſieurs ouvriers ſont occupés à ſouffler les glaces, l'un *a*, à tirer la matiere chaude du pot au bout de la felle; un autre *b*, à la rafraîchir ſur un baquet; un autre *c*, à ſouffler pour en former une bouteille; un autre *d*, à la raffraîchir, s'il eſt néceſſaire, tandis qu'un autre en *e* jette de l'eau deſſus; un autre *f*, à balancer la matiere ſoufflée pour la faire alonger; un autre en *g* qui va la percer; un autre enfin en *h*, apportant avec ſoi des cannes, des fêles, & autres uſtenſiles.
Fig. 1. Coupe du four ſur la longueur.
2. Coupe ſur la largeur.
3. Élévation ſur le petit côté.
4. Élévation ſur le grand côté du grand fourneau à fondre la matiere. F, F les arches; D, D, D ouvreaux.

PLANCHE XXXV.

Le haut de cette Planche repréſente un même attelier & la ſuite du même ouvrage. Un ouvrier en *a* eſt occupé à réchauffer la matiere à un ouvreau; un en *b* à tenir la matiere ſoufflée & alongée ſur le treteau, tandis qu'un autre en *c* l'ouvre avec le poinçon; un autre ouvrier en *d* à tenir la même matiere percée ſur un autre treteau, tandis qu'un autre *e* l'ouvre avec le procello; un autre monté ſur la chaiſe en *f*, tient perpendiculairement la matiere ouverte, tandis qu'un autre *g* la fend avec les ciſeaux; plus loin en *h* eſt un autre ouvrier occupé à deſcendre du bois.
Fig. 1. Coupe ſur la longueur d'une galerie, & d'un des fours.
1. 2. Coupe tranſverſale d'une partie des fours à recuire, & de leurs galeries. A A galerie; B B bouche du four; C âtre; D petit mur ſoutenu ſur une arcade; E foyer; F porte de la galerie; G G deſſus des fours.

PLANCHE XXXVI.

Le haut de cette Planche repréſente le même attelier & la ſuite du même ouvrage. Un ouvrier en *a* eſt occupé à attacher une canne pleine à la matiere ouverte & fendue, tandis qu'un autre en *b* ſépare la fele appuyée ſur le treteau; un autre ouvrier en *c* l'apporte ſur le treteau pour la faire ouvrir par un autre en *d* avec le procello, tandis qu'un autre en *e* la ſoutient; un autre ouvrier en *f*, monté ſur la chaiſe la tient pe-

pendiculairement, tandis qu'un autre *g* la coupe avec les ciseaux; un autre enfin en *h* la porte sur la table pour la dresser.

Fig. 1. Élévation perspective d'un levier propre à porter & à enlever les pots ou creusets dans le fourneau. A A le levier; B le montant; C le cordage; D la poulie; E le moulinet; l'essieu; G les roues.

2. Bout de levier. A le tenon.
3. Extrémité du montant. A la moufle; B la poulie.
4. Crampon pour arrêter le cordage sur le levier. A A les pattes.
5. Montant. A la moufle; B B les mortaises; C le tenon.
6. & 7. Contre-fiches. A A les tenons supérieurs; B B les tenons inférieurs.
8. Levier principal. A la moufle.
9. Manivelle. A la clé; B le manche.
10. Moulinet. A A les tourillons.
11. Support du moulinet. A A les pattes.

PLANCHE XXXVII.

Le haut de cette Planche représente l'intérieur d'une des galeries où sont les fours à recuire les glaces; on voit des ouvriers occupés; les uns en *a a* à mettre les glaces en recuit, tandis que d'autres en *b* descendent du bois.

Fig. 1. Élévation; *fig.* 2. coupe; *fig.* 3. plan du bas; & *fig.* 4. plan du haut d'une carcaise à étendre. A le fourneau B le petit mur de brique; C le foyer; D le cendrier; E la bouche du fourneau, F le dessous du fourneau; G la porte; H la cheminée; I le dessus du fourneau.

PLANCHE XXXVIII.

Opérations progressives de la maniere de souffler les glaces.

Fig. 1. Matiere prise au four. A la matiere; B la canne creuse ou felle.
2. La matiere soufflée. A la bouteille; B la fele.
3. La matiere soufflée & pointue. A la bouteille; B la felle.
4. La matiere alongée. A la bouteille; B la felle.
5. La matiere en perce avec le poinçon. A la bouteille; B la felle; C le poinçon.
6. La matiere percée. A la bouteille; B l'ouverture; C la felle.
7. La matiere lorsqu'on l'ouvre avec le procello. A la bouteille; B le procello; C la felle.
8. La matiere ouverte. A la bouteille; B l'ouverture; C la felle.
9. La matiere ouverte & fendue. A la bouteille; B la fente; C la felle.
10. La matiere lorsqu'on la change de canne. A la bouteille; B la fente; C la felle ou canne creuse; D la canne pleine.
11. La matiere percée par l'autre bout & lorsqu'on l'ouvre avec le procello. A la bouteille; B le procello; C la canne.
12. La matiere ouverte & aggrandie. A la bouteille; B l'ouverture; C la canne.
13. La matiere fendue d'un bout à l'autre. A la bouteille; B la fente; C la canne.
14. La matiere dressée en forme de glace. A la glace; B la canne.
15. 16. Canne creuse ou felle. A le té; B le manche.
17. Canne ou felle non creuse. A le triangle; B le manche.
18. Autre felle non creuse. A la roue; B le manche.
19. Demi-procello. A la tête; B la branche.
20. Procello. A la tête; B B les branches.
21. Poinçon. A le poinçon; B la tête.
22. Masse. A la tête; B le manche.
23. Ciseaux. A A les mors; B B les branches.
24. Petit mortier. A le mortier.

POLI DES GLACES.

PLANCHE XXXIX.

Le haut de cette Planche représente un attelier où plusieurs ouvriers sont occupés, les uns en *a* à dresser de grandes glaces; sur le banc de roue, un en *b* & un autre en *c* à en dresser de plus petites; sur le banc de moilon, un autre en *d* à préparer sa glace à être dressée; dans le fond de l'attelier en *e* est le dépôt des glaces brutes.

Fig. 1. Banc à dresser des petites glaces. A A la table. B B, *&c.* les treteaux. C C la pierre de liais. D D, *&c.* les glaces inférieures, qu'on appelle *levée*. E E les glaces supérieures ou dessus. F F les tablettes. G G les moilonage. H H les chassis de bois. I I, *&c.* les pommes.
2. Inférieur de la table. A A les traverses de longueur. B B les traverses de largeur. C C la feuillure. D D, *&c.* les traverses inférieures. E E le fond de la table.

PLANCHE XXXX.

Fig. 1. Pierre de liais du banc à moilonner. A A A les trois morceaux.
2. Glace de dessus.
3. La tablette. A A les trous des chevilles. B le trou du moilon.
4. Pierre de moilon. A A les trous des chevilles.
5. Chassis de moilon. A A les trous des chevilles.
6. & 7. Chevilles. A A les pommes. B B les tiges.
8. Gouge. A le taillant. B le manche.
9. Ciseau. A le taillant. B le manche.
10. Fermoir. A le taillant. B le manche.
11. A Palette. B le manche.
12. Auge à contenir le grès.
13. Escabeau à soutenir l'auge. A le dessus. B B les piés.
14. Tréteau à soutenir la table. A A le dessus. B B les piés.

PLANCHE XXXXI.

Fig. 1. Banc de roue. A A la roue. B le pivot. C C, *&c.* les supports. D D, *&c.* les pierres de charge. E E la tablette. F la glace de dessus. G la levée. H H la pierre de liais. I I, *&c.* la table. K K, *&c.* les tréteaux.
2. Tablette. A A la tablette. B B les supports. C le pivot.
3. Roue. A A, *&c.* les jantes. B B, *&c.* les rayons. C le moyeu.
4. Pierre de charge.
5. Pivot. A la tablette. B le boulon.
6. & 7. Supports. A l'entaille des rayons. B B les pattes.

PLANCHE XXXXII.

Le haut de cette Planche représente l'attelier où l'on polit les glaces; c'est la même manœuvre par-tout qui consiste simplement à tirer & pousser alternativement la moilette à polir sur tous les traits du grès que portent les glaces.

Fig. 1. Etabli à polir. A A l'établi. B la traverse. C le support. D D les pierres de liais. E E la glace. F la moilette à polir. G le manche de la moilette. H H, *&c.* la fleche. I la boîte de la fleche. K la table supérieure. L L les supports de la table supérieure.
2. Pierre à glace. A la pierre. B la glace scellée.
3. Sebile à contenir l'émeril. A la sebile. B la spatule.
4. Demi-fleche supérieure. A le bout du côté de la pointe. B le bout du côté de la jonction.
5. Demi-fleche inférieure. A le bout du côté de la moilette à polir. B le bout du côté de la jonction.
6. Boîte de jonction de flexion.

7. Piton de fleche. A la tête. B la pointe.
8. Brosse.
9. Moilette à polir. A la rainure du manche.
10. Manche de moilette à polir.
11. Moilette de drap.

Machine à polir les glaces, établie à Saint-Yldefonse, près Madrid, représentee dans les quatre Planches suivantes numerotées

PLANCHE XXXXIII.

Plan général de la machine pris au rez-de-chaussée.

A le coursier du côté d'amont, par lequel l'eau vient sur la roue. B C la roue à augets. D E l'arbre & les tourillons de la grande roue. F F, G G, deux autres roues ou hérissons fixés sur l'arbre de la roue à augets. *a*, *c*, lanternes dans lesquelles les hérissons engrenent. *b*, *d*, manivelles servant d'axes aux lanternes. H H, I I, tirans pour communiquer le mouvement au grand chassis. K L M N, O P, Q R, entre-toises des longs côtés du chassis. S S S, *&c.* polissoires fixées sur les entre-toises. T T T polissoires fixées aux longs côtés du chassis; l'enceinte formée par des lignes ponctuées indique le contour de tables de pierres, sur lesquelles on scelle les glaces pour les polir. V V V V quatre poteaux de bois posés sur des dés de pierre, servant à soutenir le plancher au-dessus duquel est un second attelier, comme on verra dans les Planches suivantes.

PLANCHE XXXXIV.

Élévation latérale, & coupe par le milieu de la longueur du coursier.

B B fond du coursier. B B B trompe servant d'embouchure au coursier du côté d'aval. B B B B coursier du côté d'aval. B C la grande roue à augets. E tourillon à l'extrémité de l'axe. G G hérisson fixé sur l'arbre. *c* lanterne. *d* manivelle de la lanterne. A X coursier du côté d'amont, par lequel l'eau arrive sur la roue.

I I tirant pour communiquer le mouvement aux chassis. *f f* jumelles fixées sur les entre-toises de la cage de charpente qui renferme la grande roue N N, L L profils des longues barres du chassis inférieur. N, L profil des longues barres du chassis de l'attelier supérieur. N N 13, L L 14 chaînes qui suspendent le chassis inférieur; elles sont mobiles aux points 13, 14. 1 *d* troisieme chaîne où levier mobile au point 1, & dans la longue mortaise *d* duquel passe le coude de la manivelle, qui imprime à ces trois pieces un mouvement d'oscillation. 11, 3. L L, 4, leviers du premier genre mobiles en *f f*, qui communiquent le mouvement au chassis supérieur N, L; ces deux leviers sont assemblés à charniere au chassis inférieur. 9, 10, 11, 12, regles fixées aux longs côtés du chassis inférieur, lesquelles portent chacune deux polissoires. *q r* tables de pierres sur lesquelles les glaces sont scellées pour être polies. *s t*, *s t*, *&* dez des pierres sur lesquelles les tables sont posées.

Au second étage. *o p* patins & chevalets de charpente qui portent les tables *m m*, *n n*, sur lesquelles les glaces sont posées pour être polies. N, L chassis supérieur, 3, 4 fourches qui tiennent les regles 5, 6. 7, 8, sur chacunes desquelles il y a quatre polissoires montées.

PLANCHE XXXXV.

Elévation & coupe de la machine par un plan parallele à l'arbre de la grande roue, & par conséquent perpendiculaire à la longueur du coursier, dont on voit dans le lointain la partie d'aval.

B partie d'aval du coursier. B C la grande roue à augets. D E arbre de la grande roue. F G hérissons qui conduisent les lanternes. *a*, *c*, les lanternes. *b d* manivelles des lanternes. *b* 1, *d* 2, chaînes ou leviers qui communiquent le mouvement aux chassis. *g g*, *h h*, entre-toises sur lesquelles sont les tourillons des leviers; 3, 4, fourchettes qui embrassent les longs côtés du chassis supérieur. *k l*, *m m*, table sur laquelle les glaces sont posées. *o o o*, *p p p*, patins & chevalets qui supportent les tables.

PLANCHE XXXXVI.

Représentation perspective de la machine entiere, on a supposé les murailles & les planchers en partie abattus, pour laisser voir des parties qui sans cela auroient été cachées.

X A coursier qui amene l'eau sur la roue. C la roue à augets. B B B B sortie du coursier. G partie d'un des deux hérissons. *c* lanterne dont les tourillons de l'axe reposent sur les solives. *d* manivelle de la lanterne.

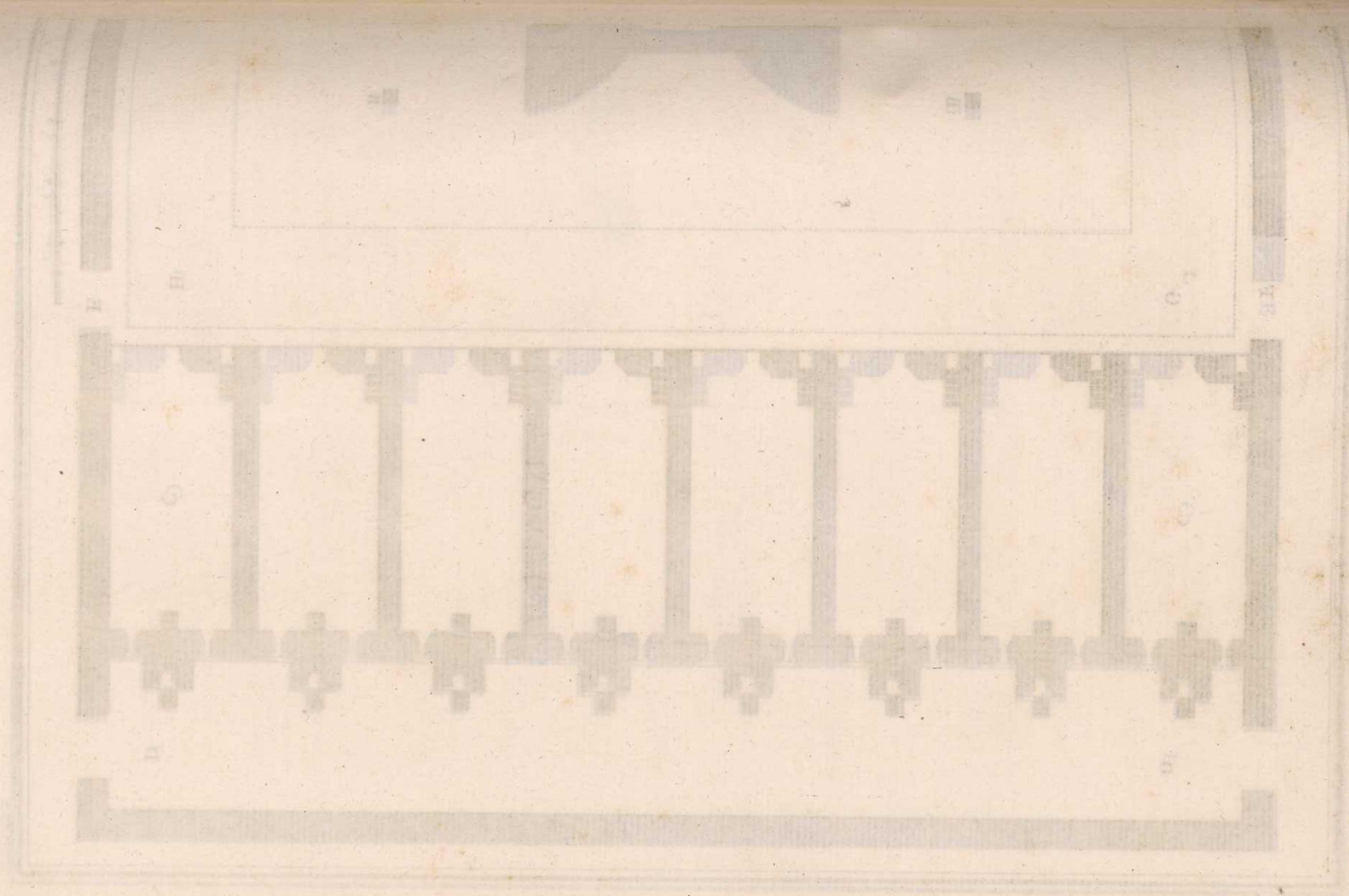
Au rez-de-chaussée. *s t*, *s t*, dez de pierre sur lesquels posent les tables de pierre *q r r* où on affermit les glaces pour les polir. N N, L L K K chassis inférieur. Le long côté L L K K est garni de regles qui portent chacune deux polissoires T T, *&c.* on a supprimé les regles & les polissoires de l'autre long côté. N N, R Q tringles ou petits côtés du chassis qui portent chacune quatre polissoires, comme il est marqué au plan Planche I. *d* 1, *d* 1, tirans qui communiquent le mouvement du levier *d* 1 aux chaînes I 13, I 14, qui suspendent le chassis inférieur.

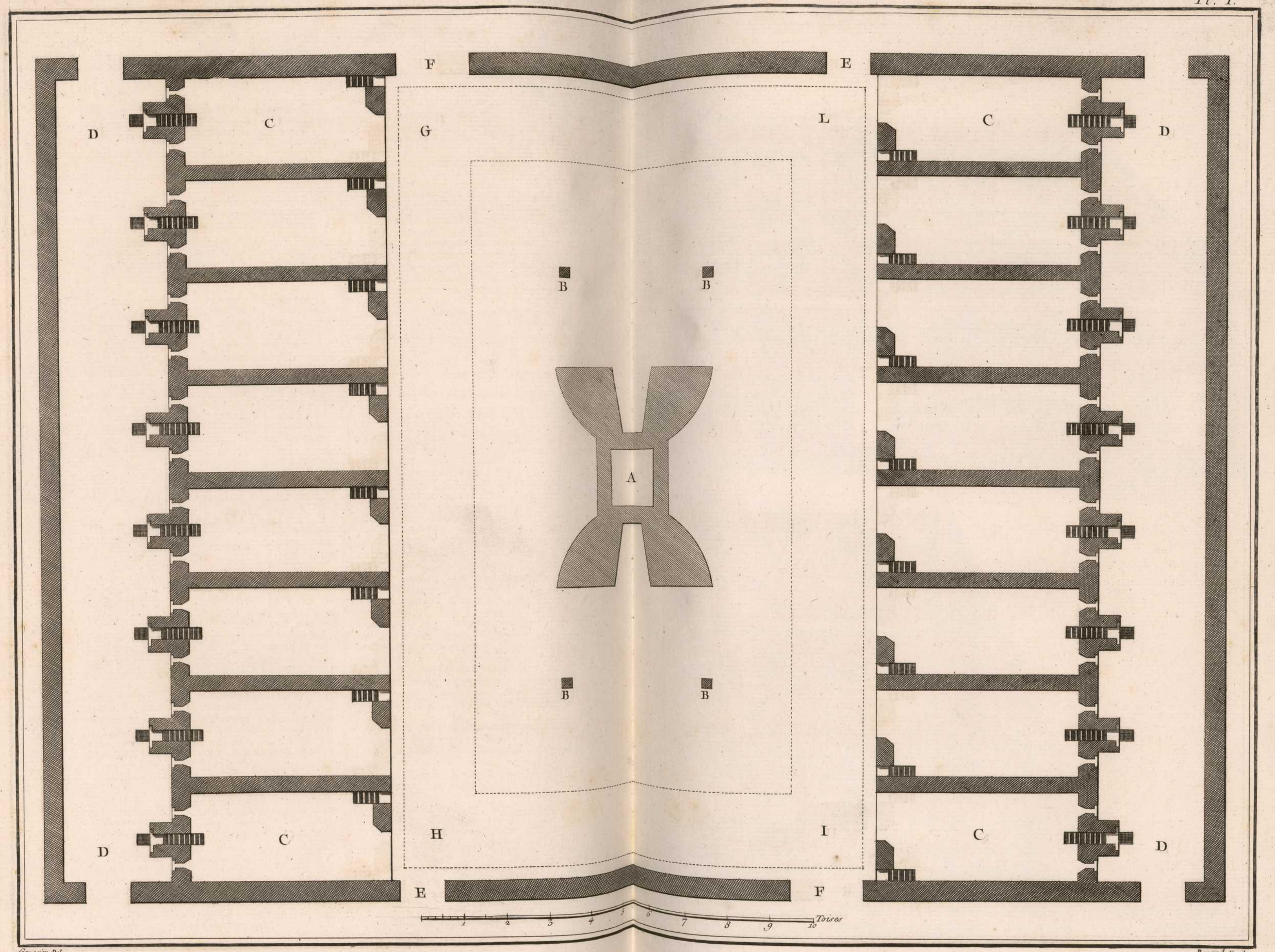
3, 4, leviers mobiles entre les jumelles *f f*, aux extrémités desquelles ils ont en *f* leur point d'appui : ces leviers supportent les longs côtés du chassis supérieur L K, N M.

L K côté du chassis supérieur, sur lequel sont les regles prêtes à recevoir chacune quatre polissoires.

N M autre côté du chassis supérieur prêt à recevoir les regles. *m m m*, *n n n* tables pour polir les glaces. *o o o*, *p p p* patins & chevalets qui supportent les tables de l'attelier supérieur.

Le discours sur les glaces coulées qu'on trouvera dans le Dictionnaire à l'article VERRERIE, & les explications des Planches sur cette partie sont de M. ALLUT le fils; les desseins de ces Planches sont de M. GOUSSIER, qui les a exécutées à la manufacture de Rouelle, on peut compter sur leur exactitude. Le discours, les Planches & les explications sur les glaces soufflées sont d'une autre main. Le discours sur le poli des glaces est aussi de M. ALLUT le fils. Les desseins & les explications des Planches de la machine de S. Yldefonse sont aussi de M. GOUSSIER.

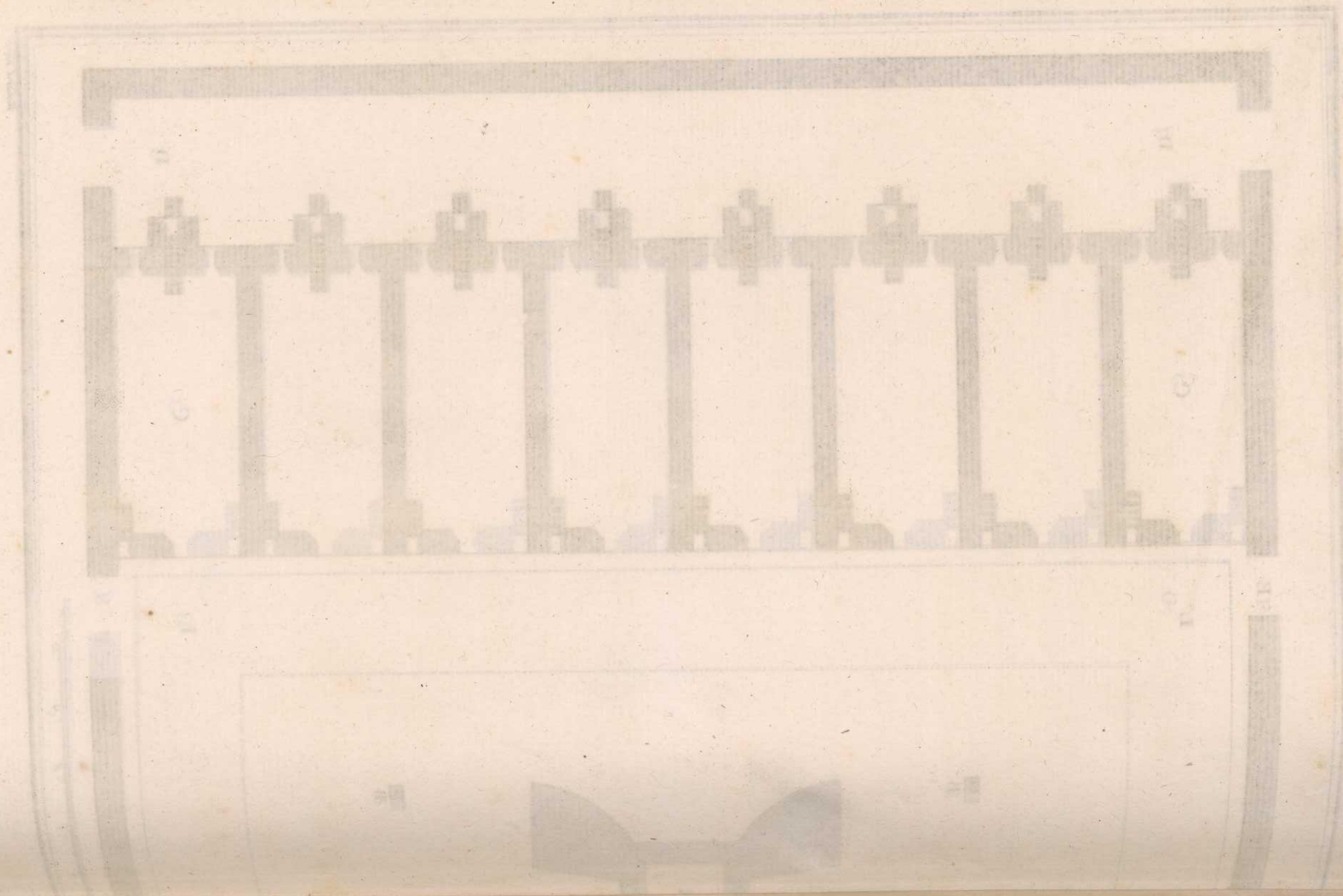


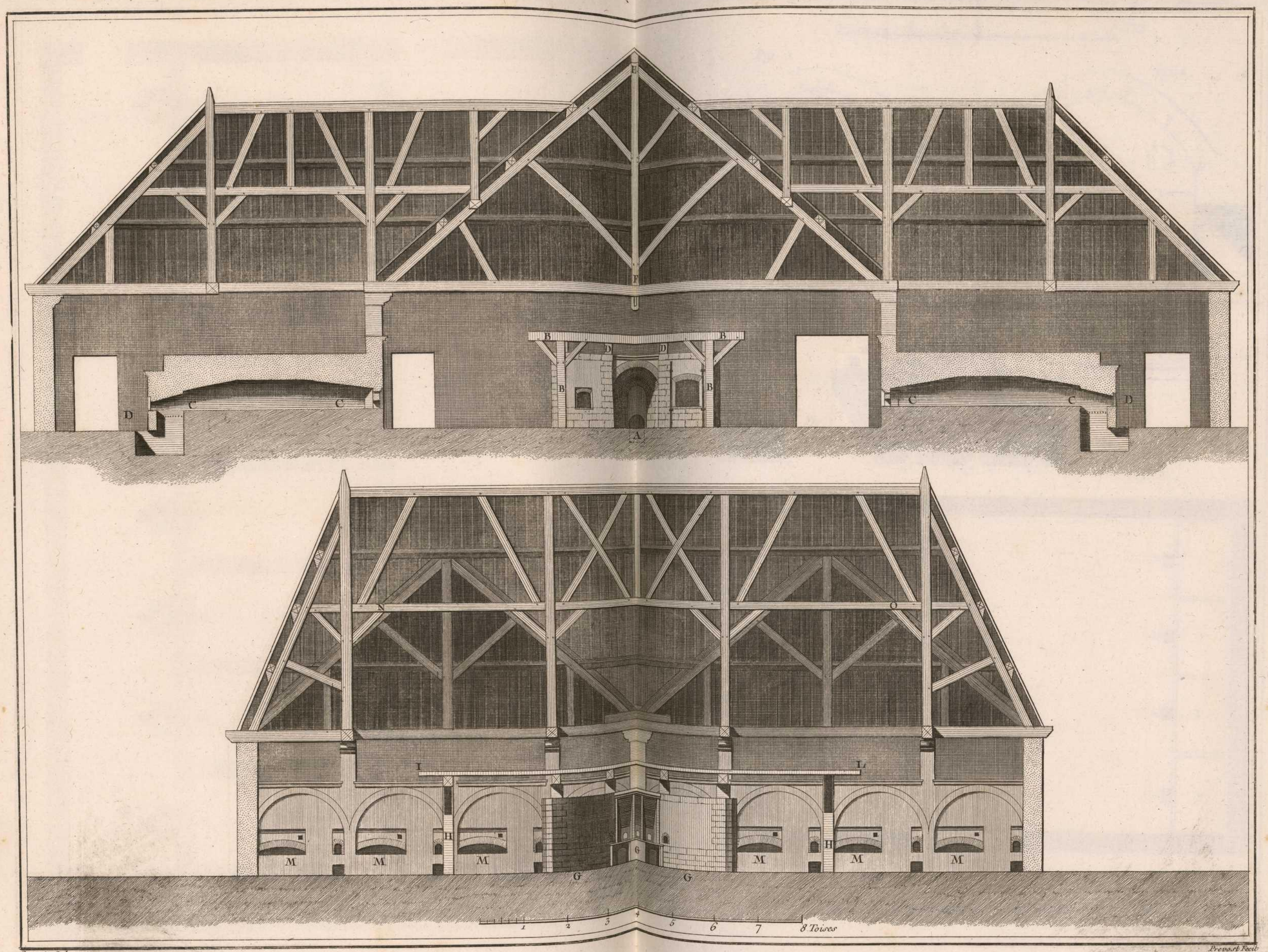


Goussier Del.

Benard Fecit

Glaces, Plan d'une Halle

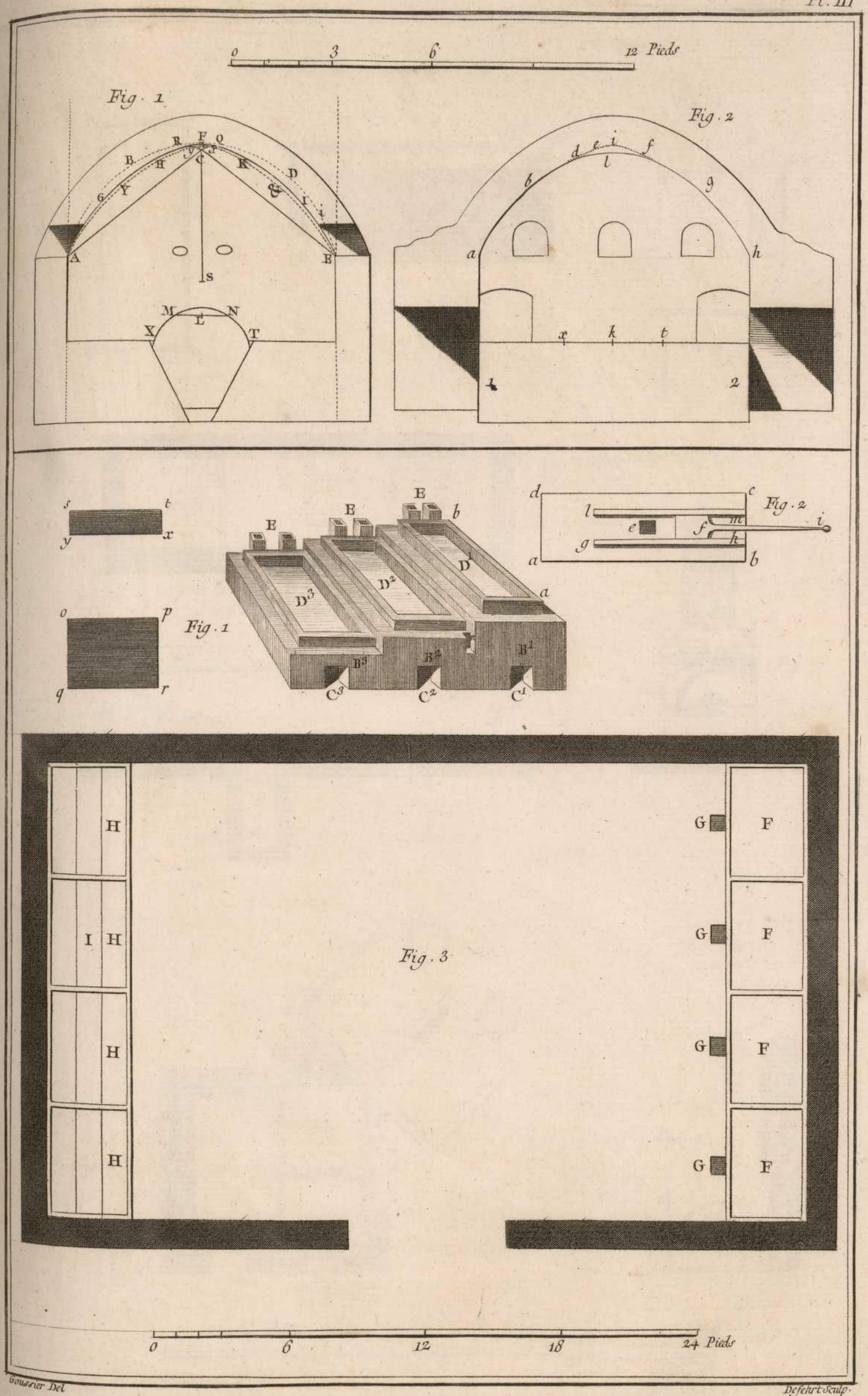




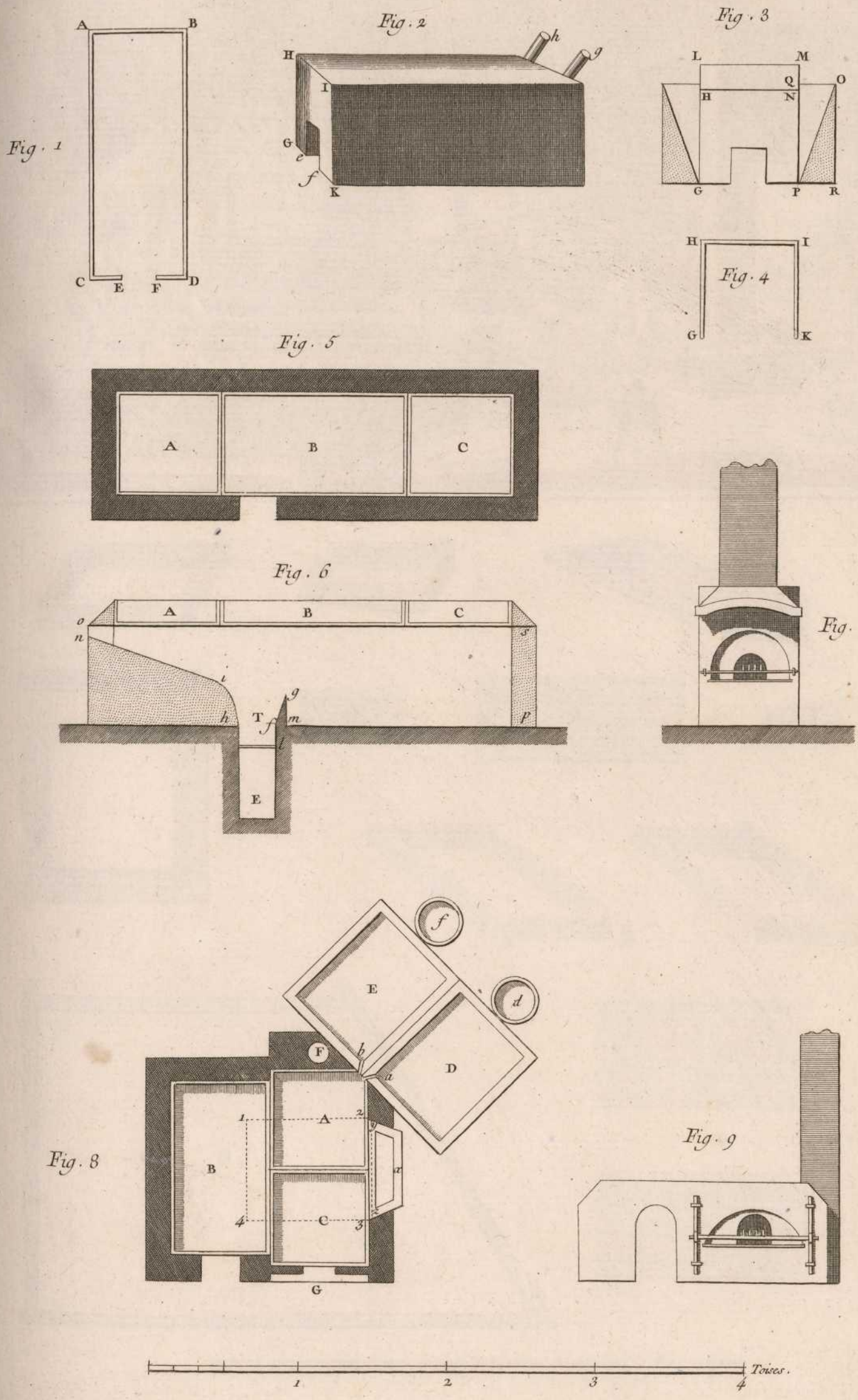
Goussier Del.

Prevost Fecit

Glaces, coupes Longitudinalle et transversalle de la Halle.



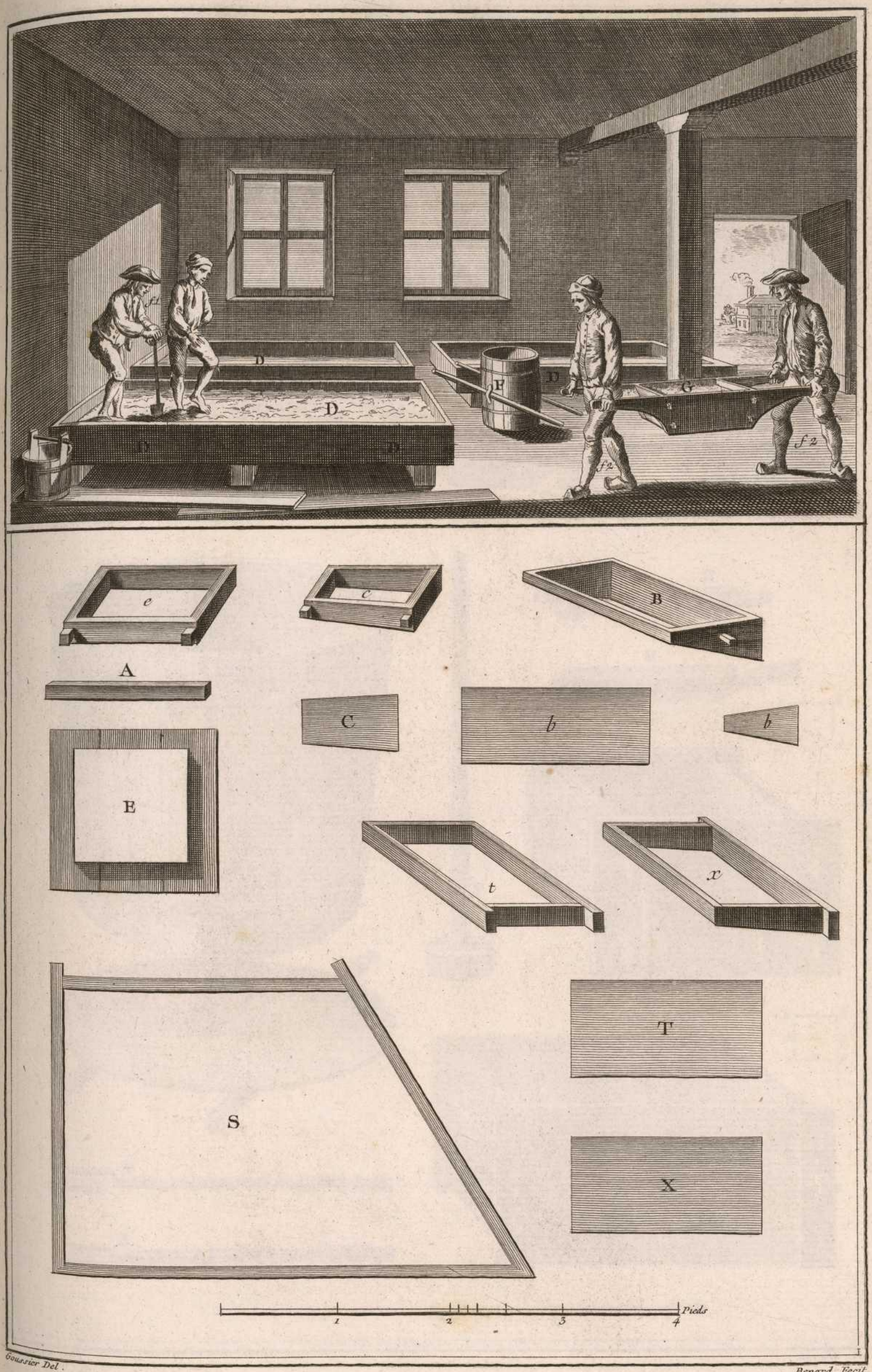
Glaces Coulées



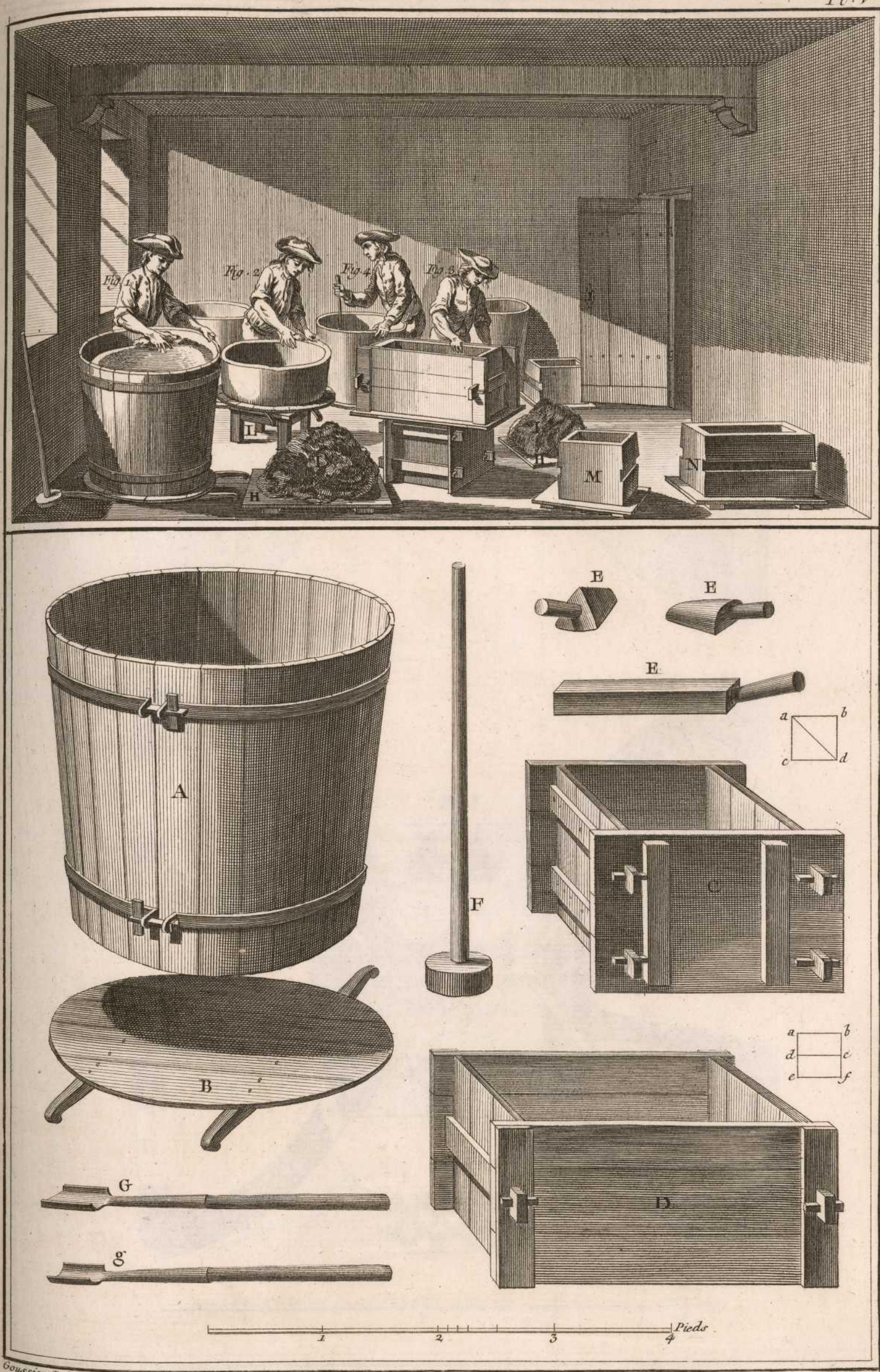
Gousier del.

Defehrt Sculp.

Glaces Coulées.



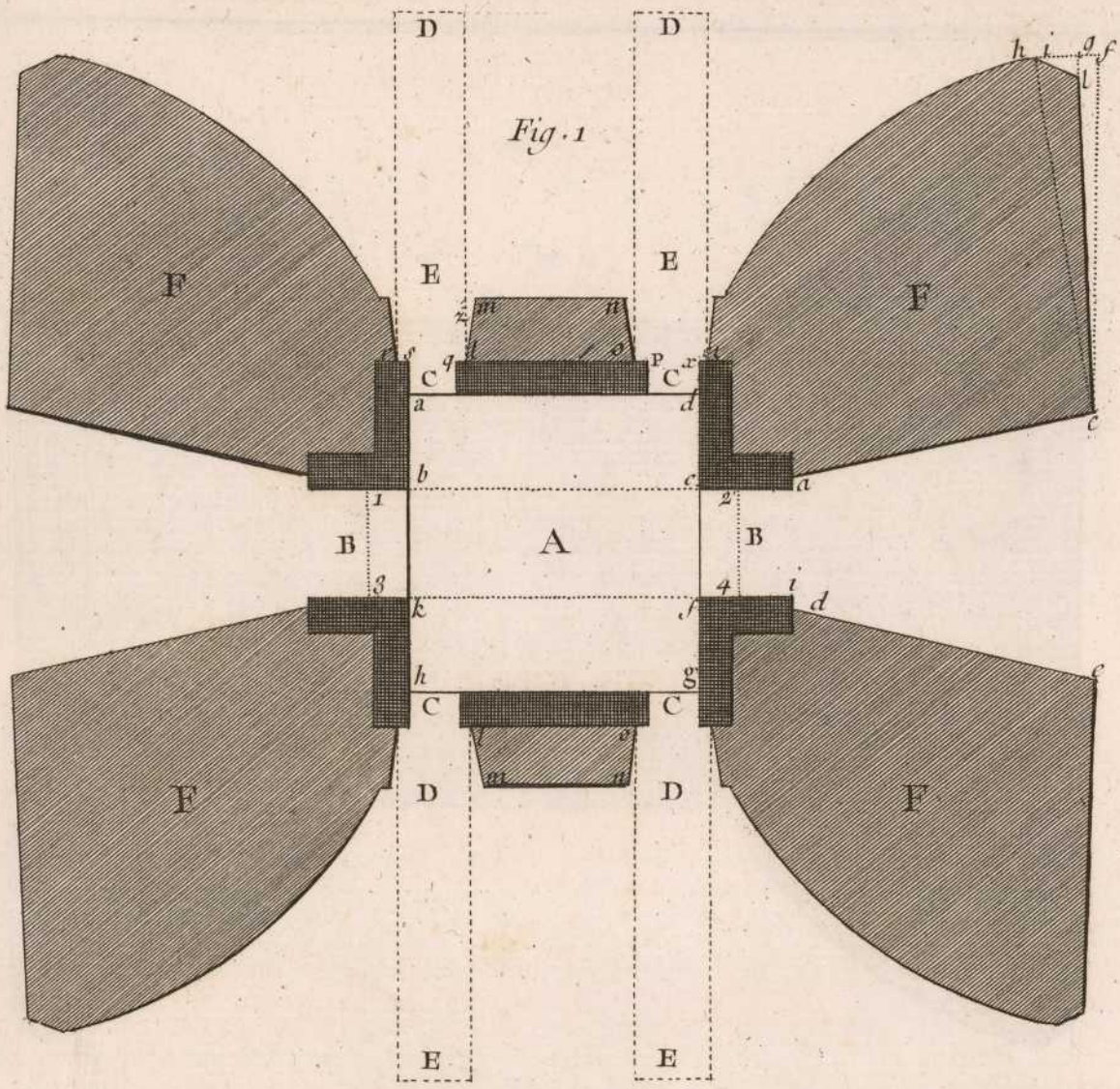
Glaces, Marchoir ou on prepare la Terre.

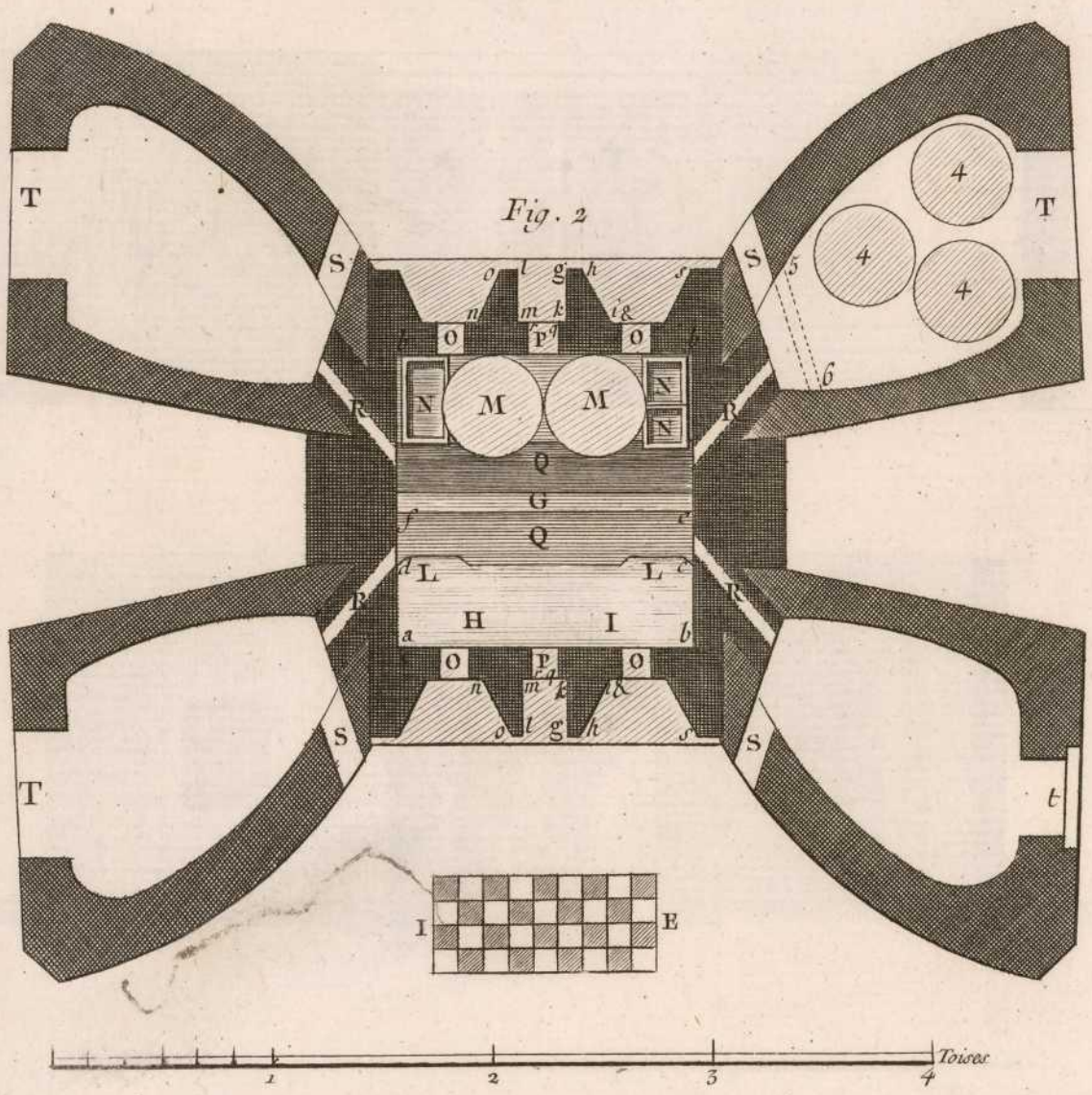


Goussier Del.

Benard Fecit

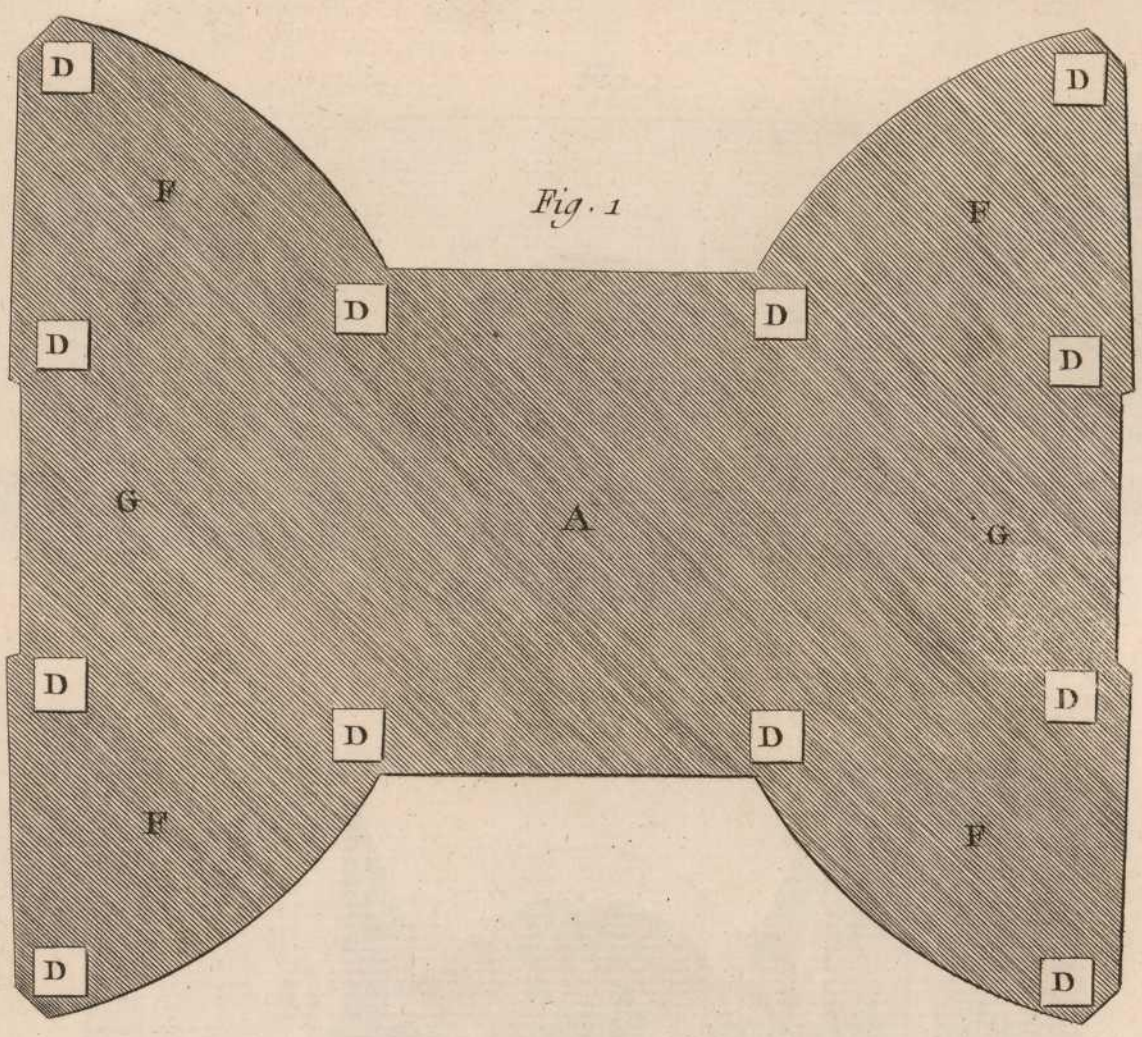
Glaces, Attelier des Mouleurs.

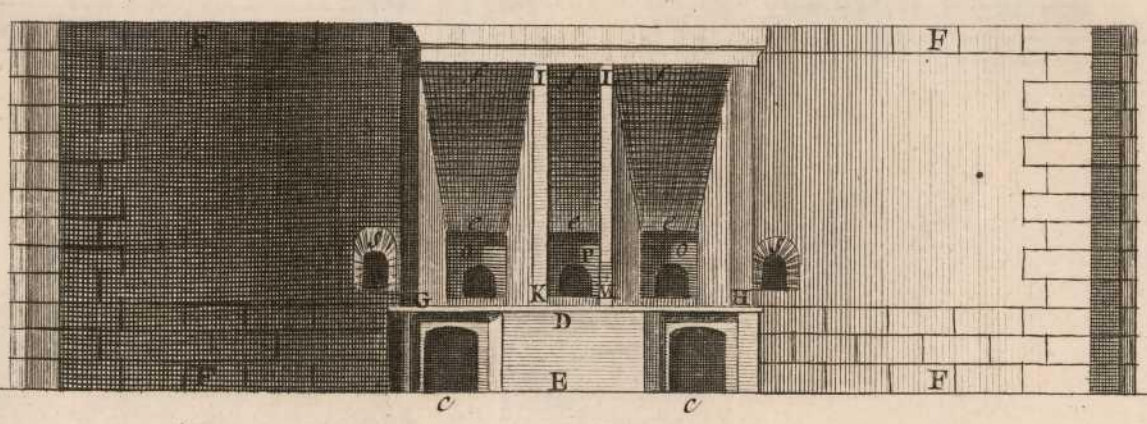


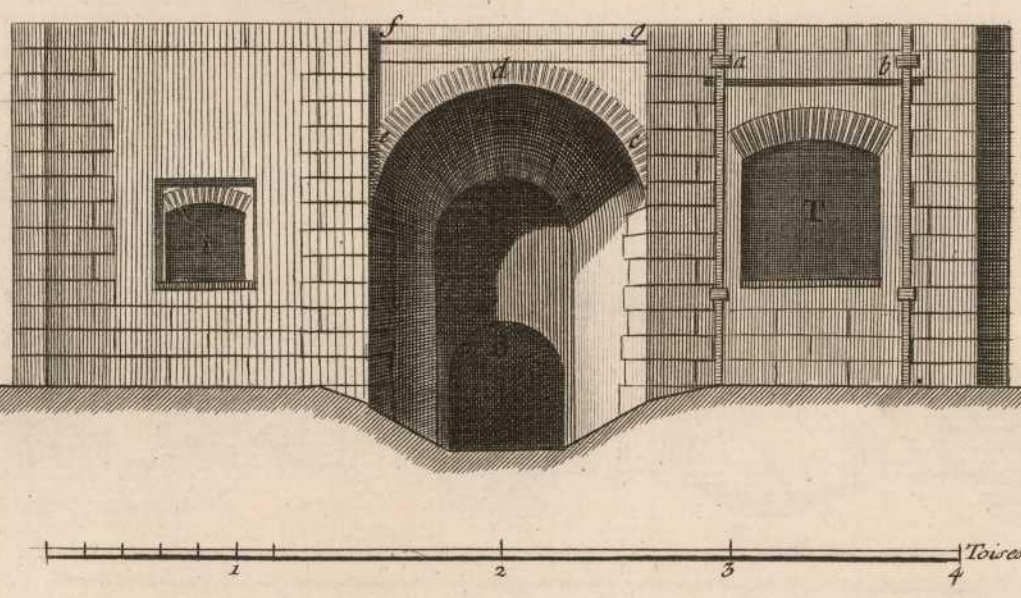


Goussier Del. Benard Fecit

Glaces, Plans du Fourneau au Rez de Chaussée et a la hauteur des Ouvreaux.



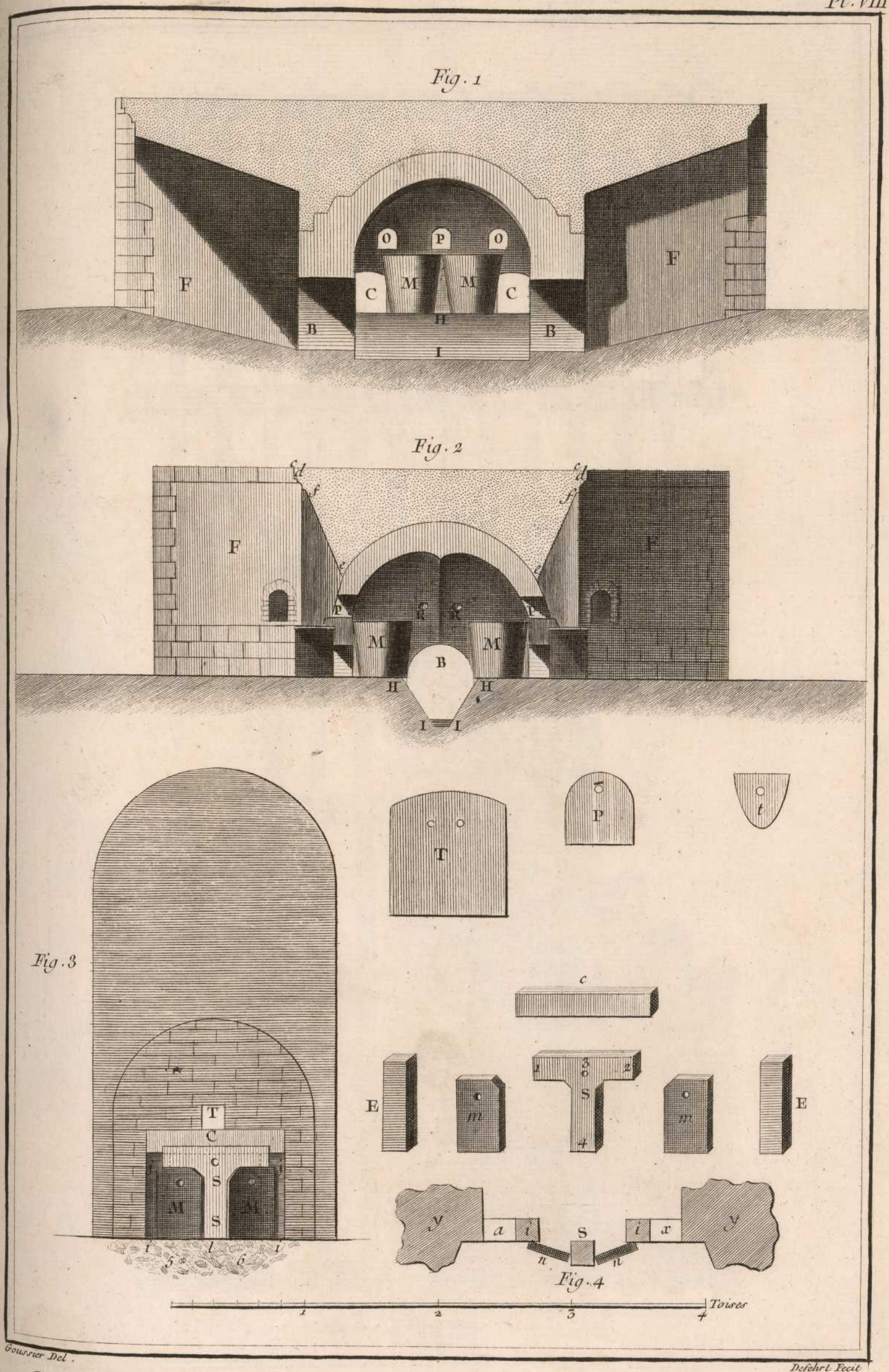




Goussier Del.

Defehrt Fecit

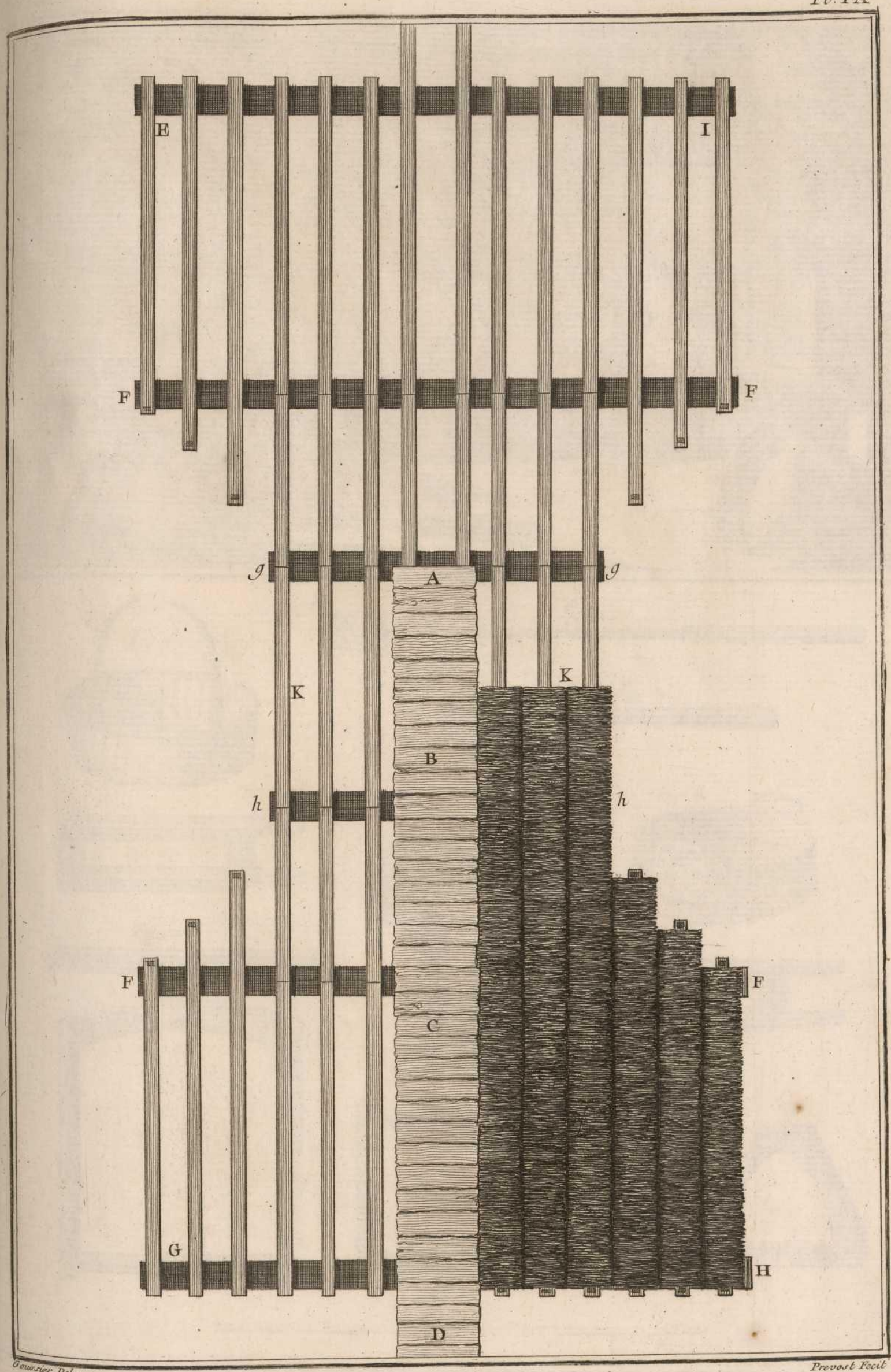
Glaces, Plan du dessus du Fourneau, et Elévation de deux de ses Faces.



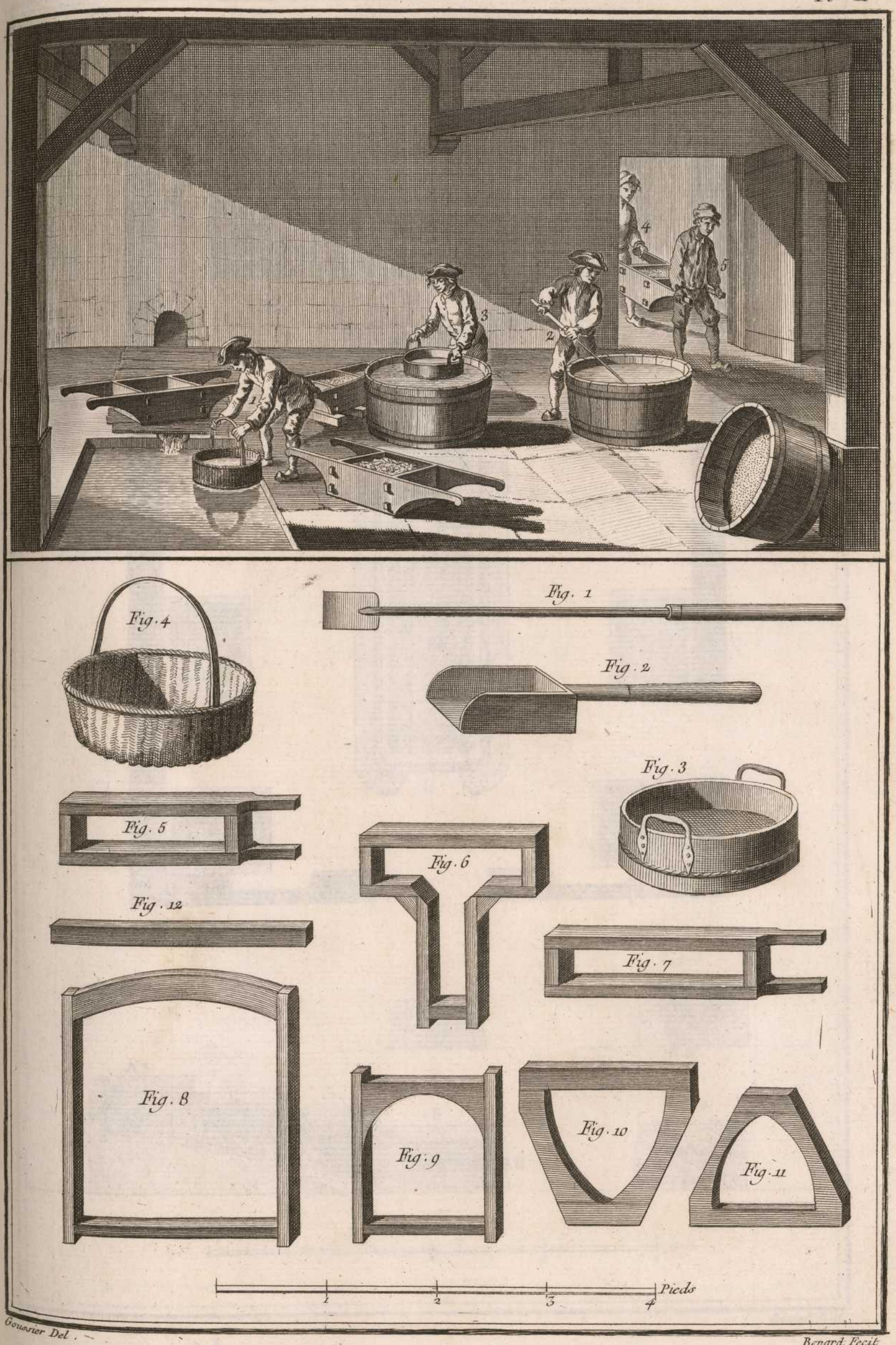
Goussier Del.

Defehrt Fecit

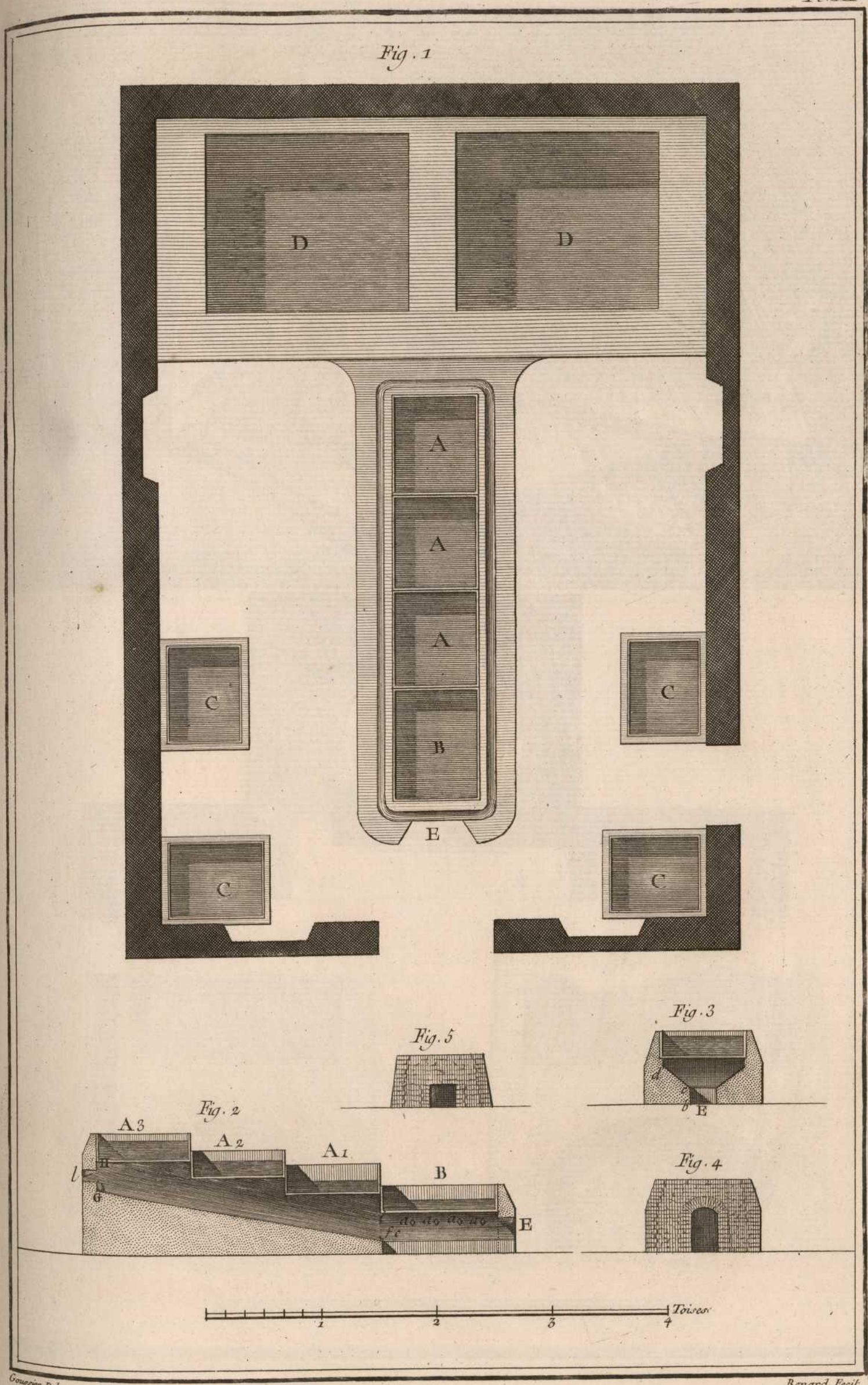
Glaces, Coupes Longitudinale et Transversalle du Fourneau, et développement de la fermeture de la Glaye.



Glaces, Plan de la Roue.



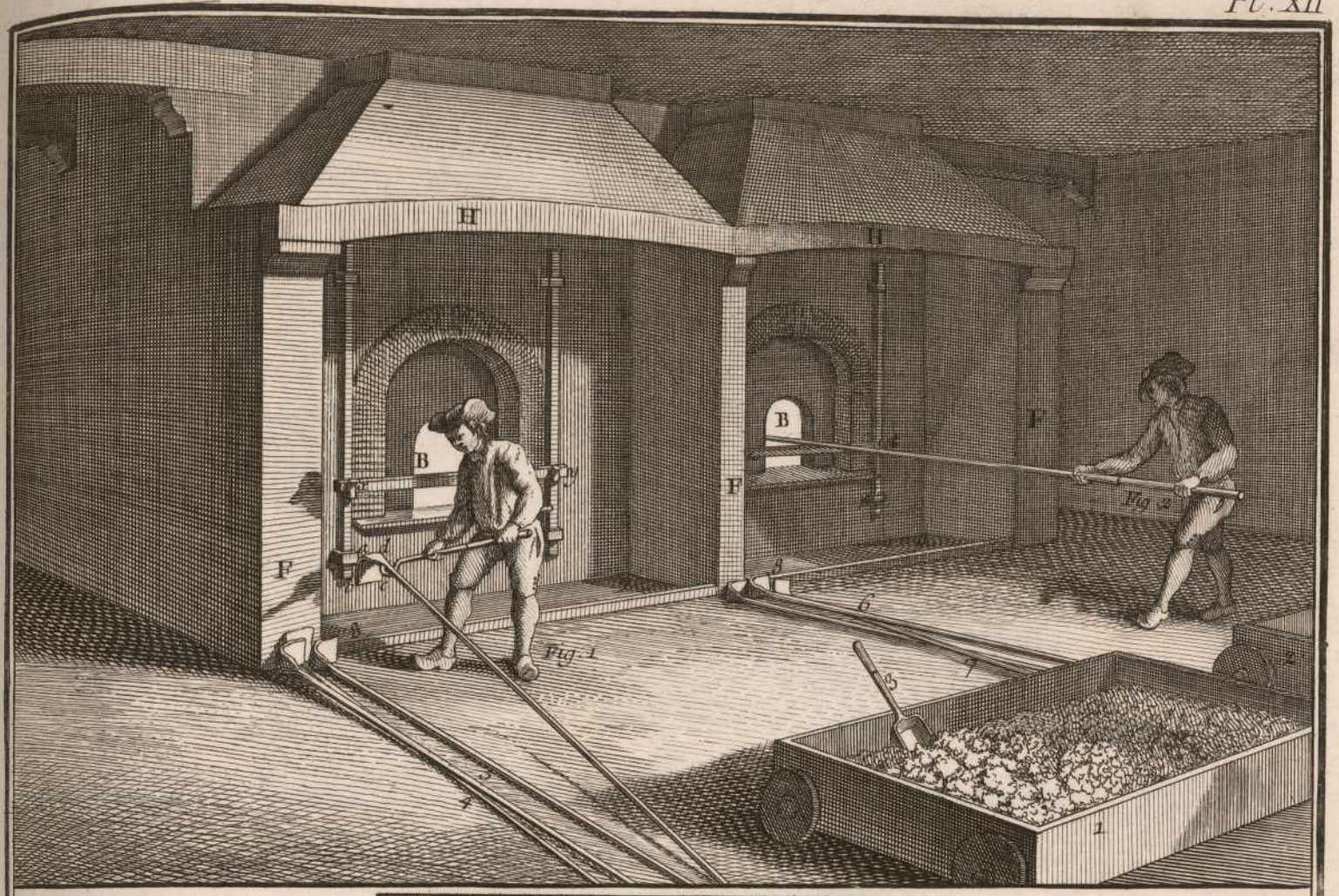
Glaces, Lavage du Sable et Calcin.

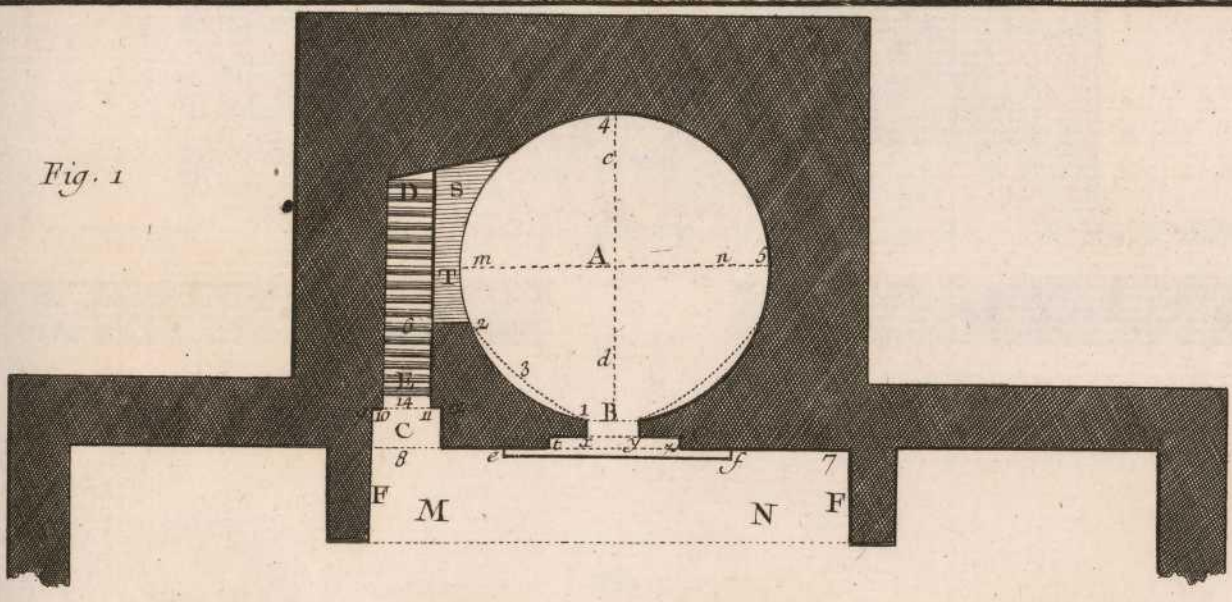


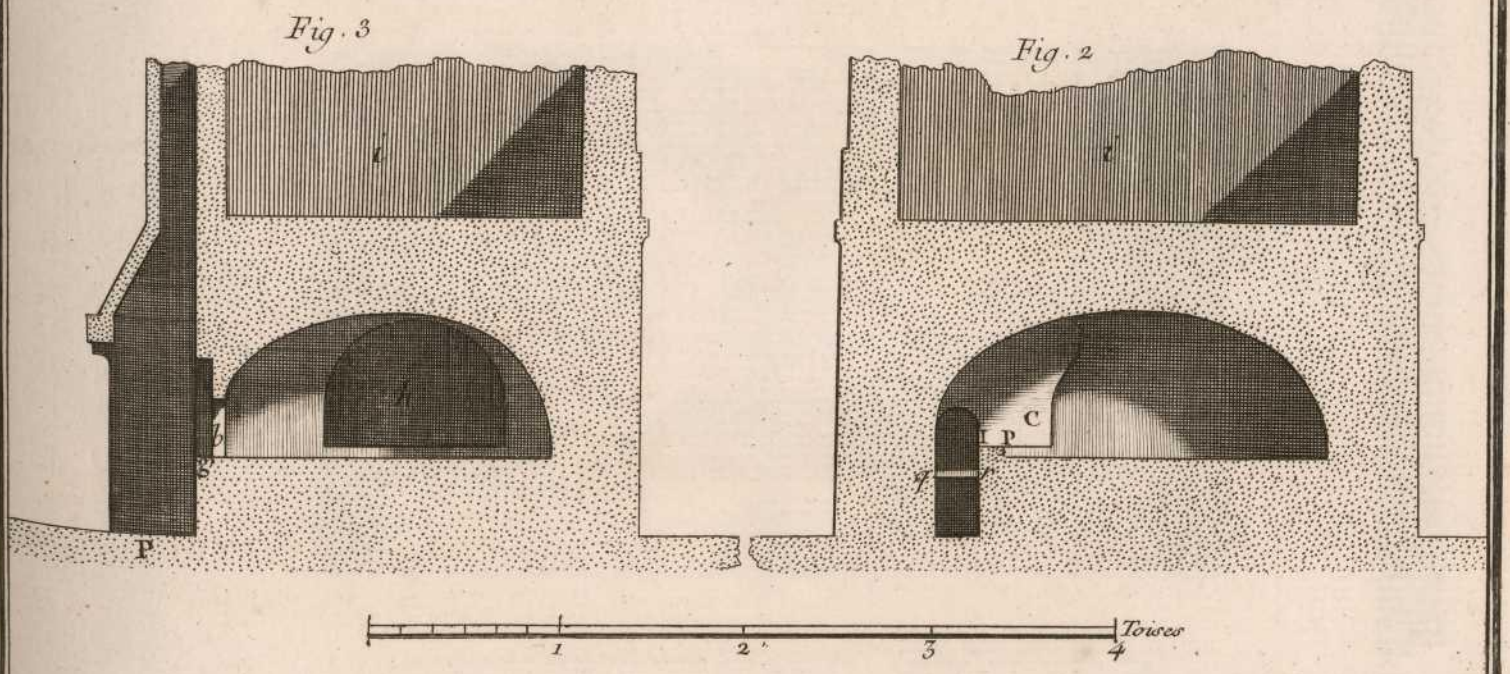
Goussier Del.

Benard Fecit

Glaces, Attelier pour extraire le Sel de la Soude.

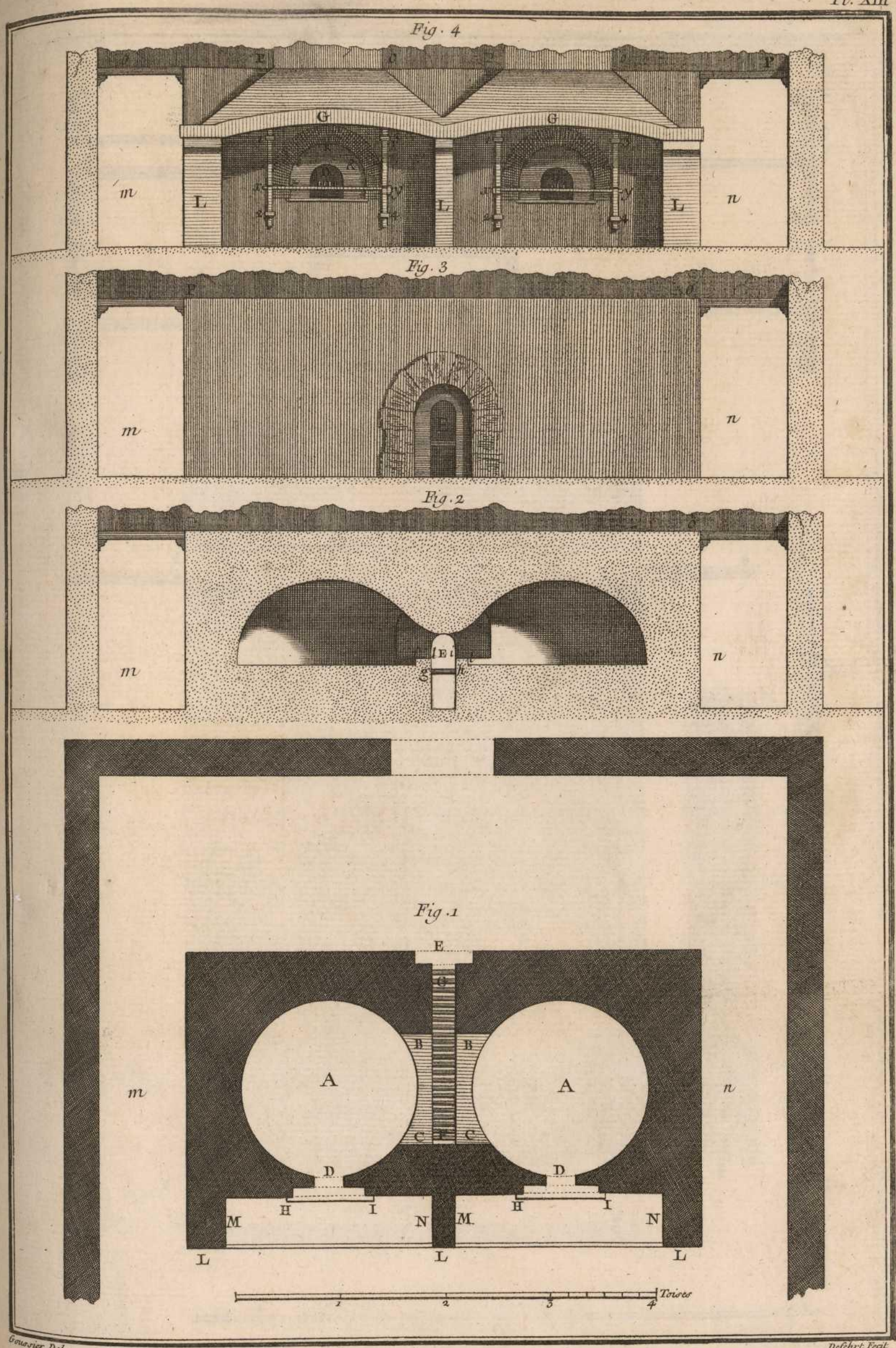






Goussier Del. Prevost Fecit

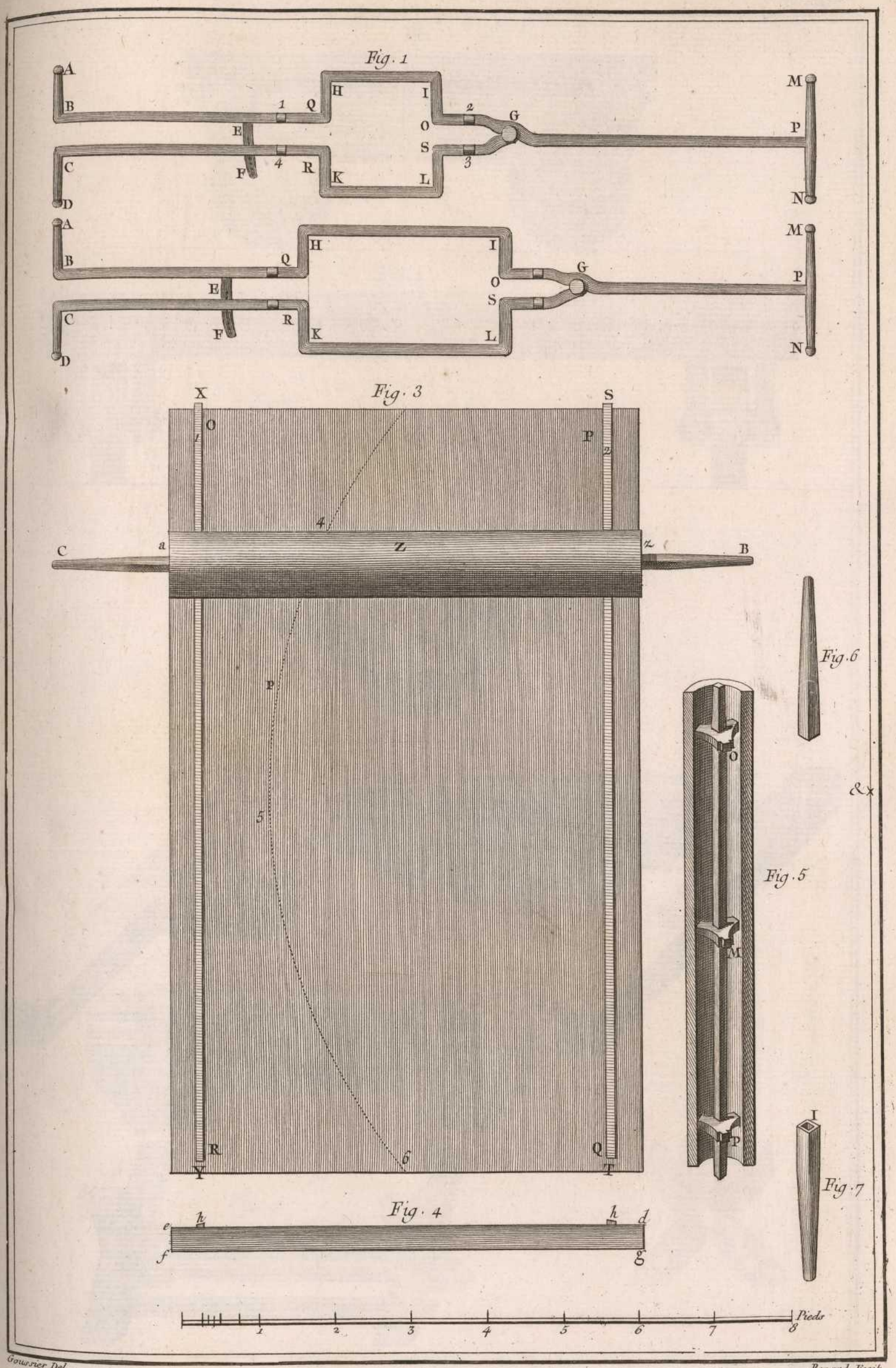
Glaces, Four à Frite.



Goussier Del.

Defehrt Fecit

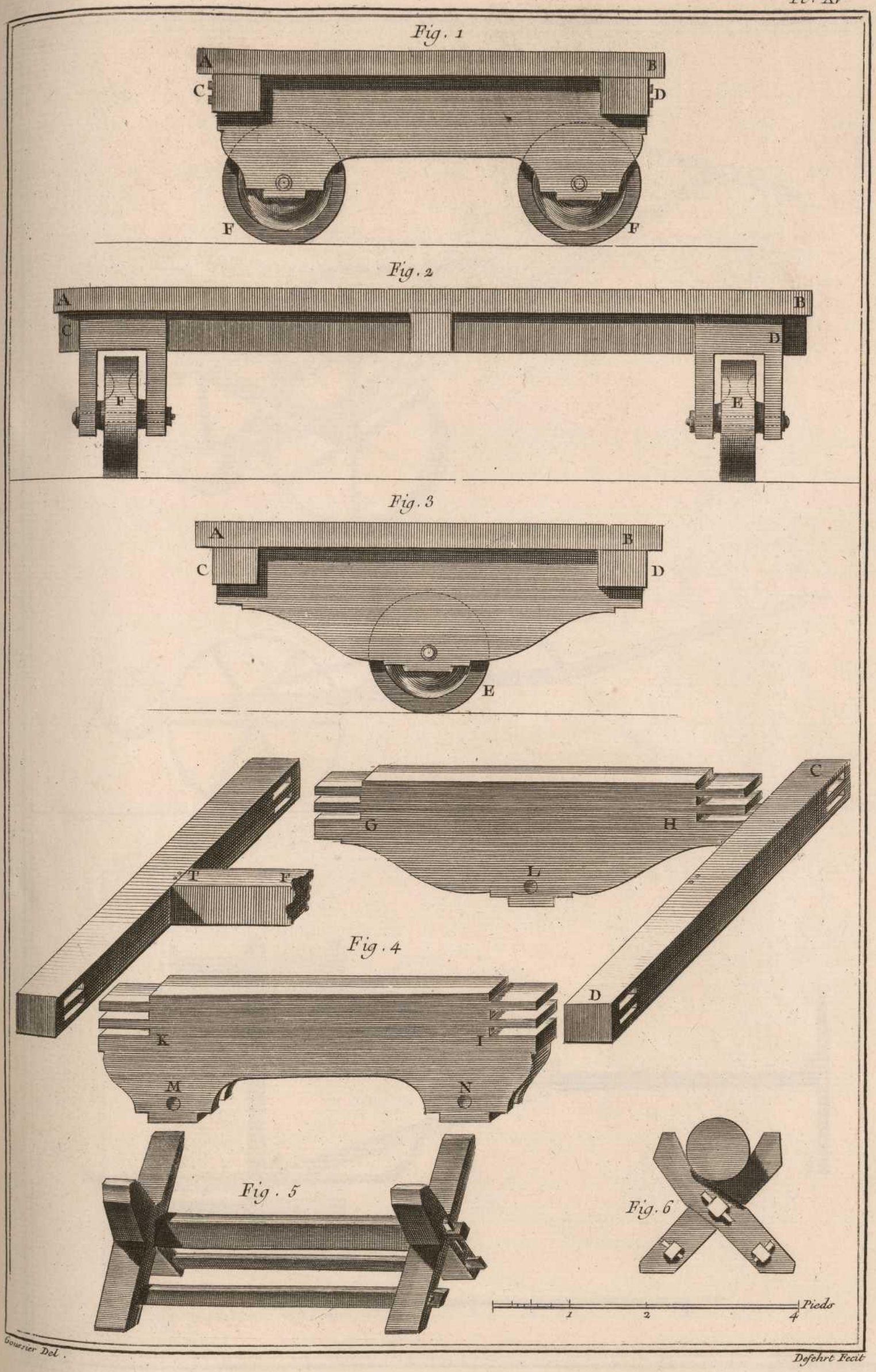
Glaces, Elévations, Coupe et Plan d'un Four à Fritte double.



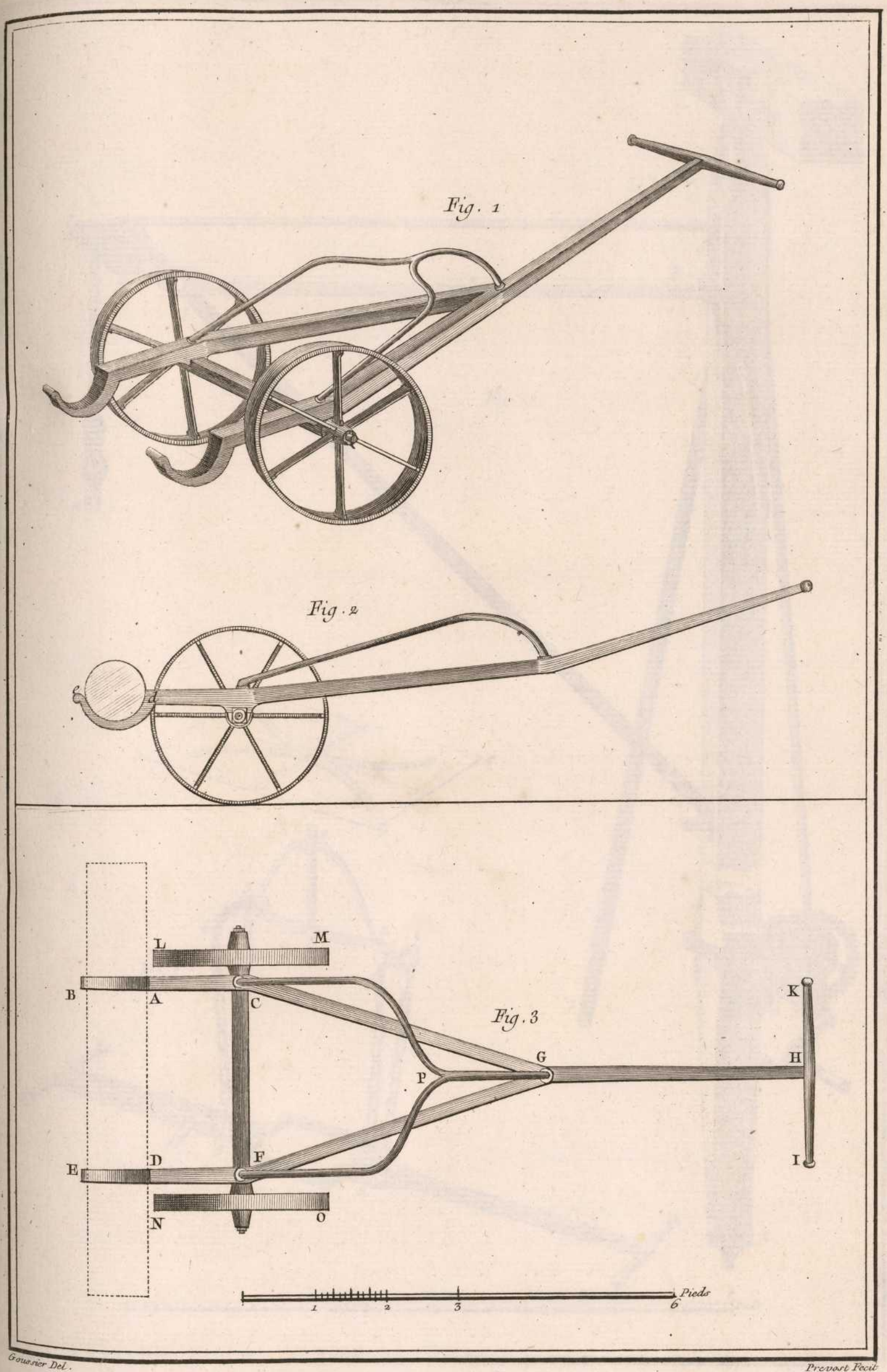
Goussier Del.

Benard Fecit

Glaces, Plan des Tenailles et de la Table.



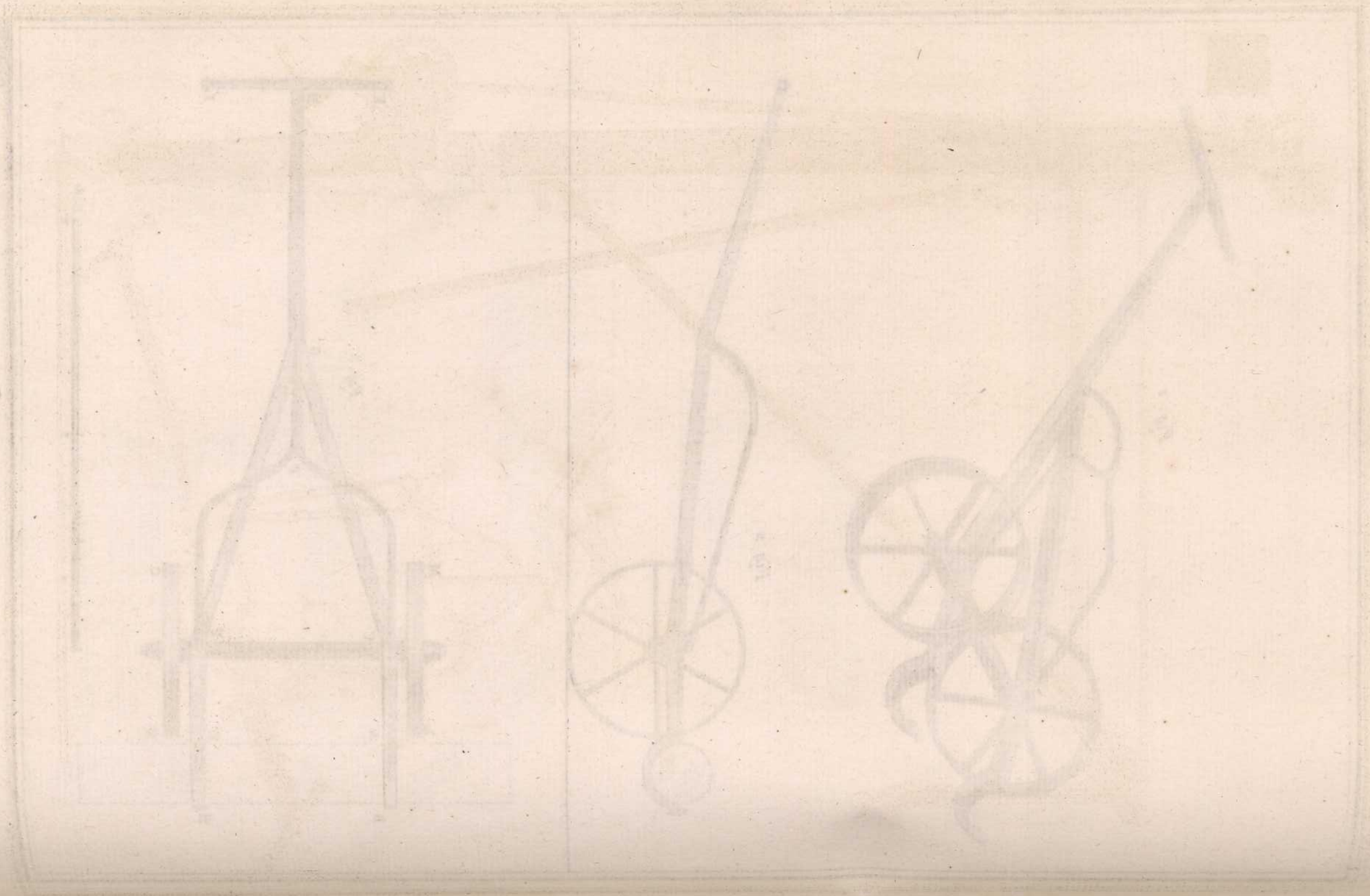
Glaces, Dévelopemens du Pied de la Table.

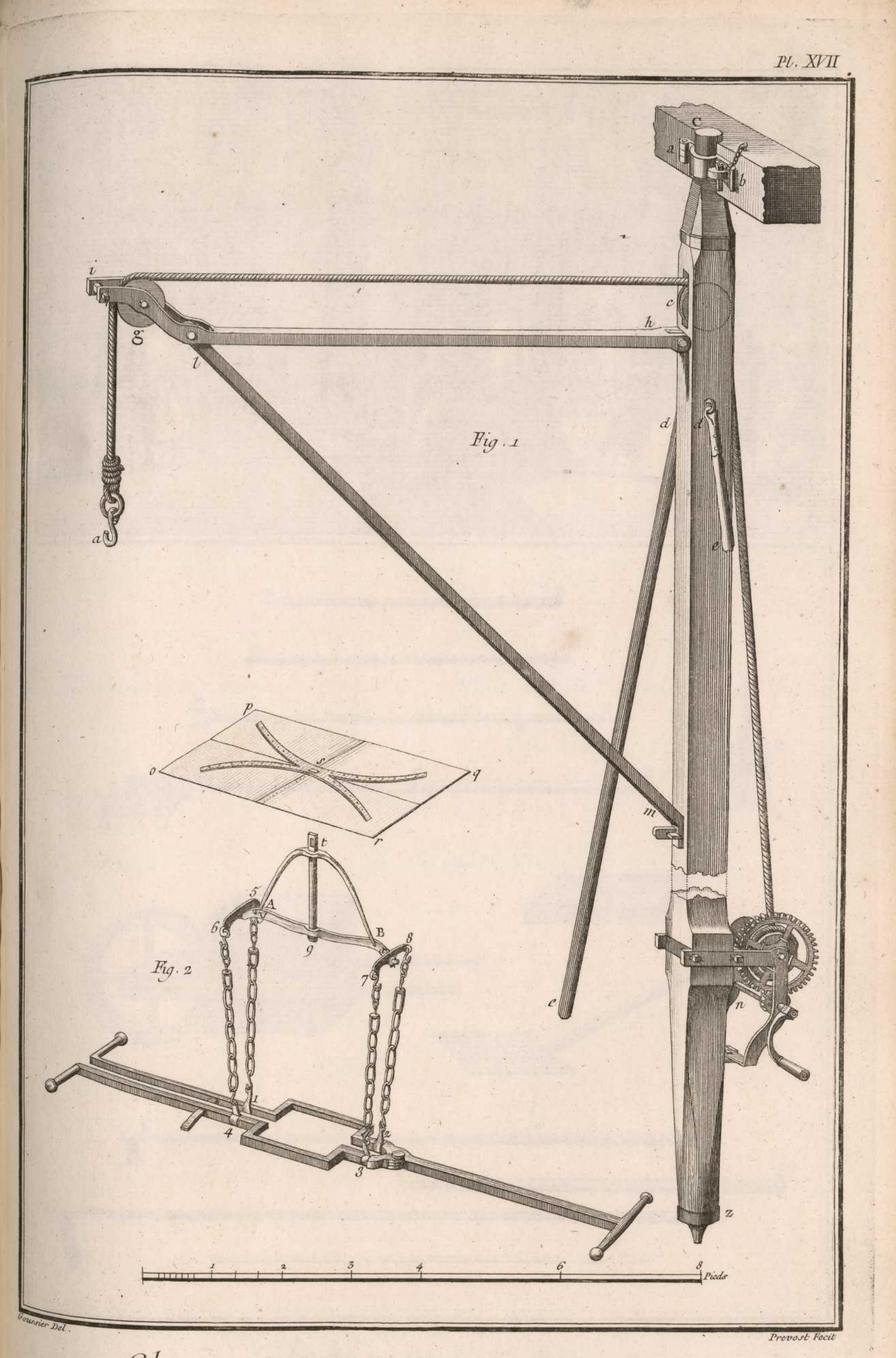


Goussier Del.

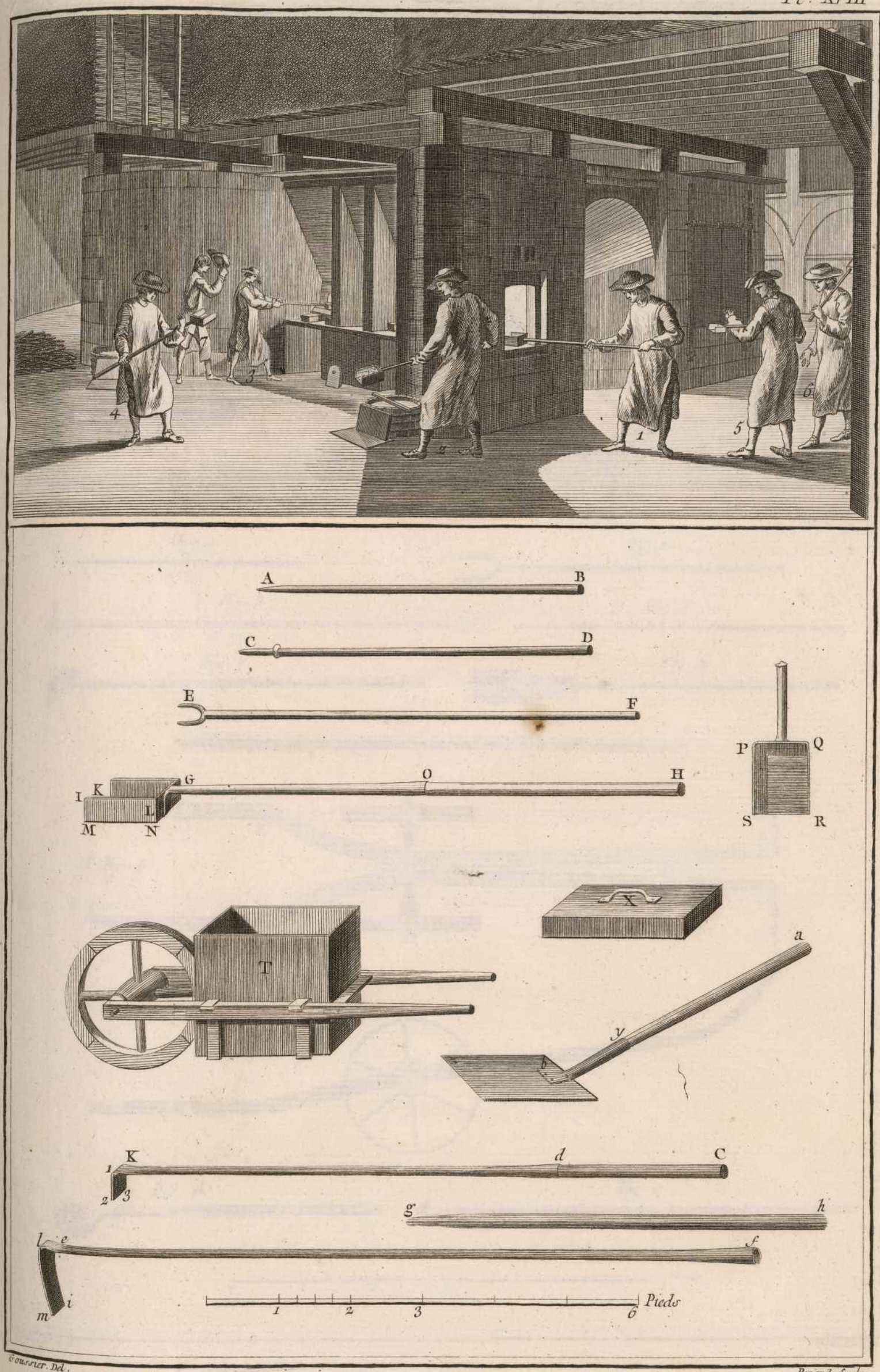
Prevost Fecit

Glaces, Chariot à Rouleau.





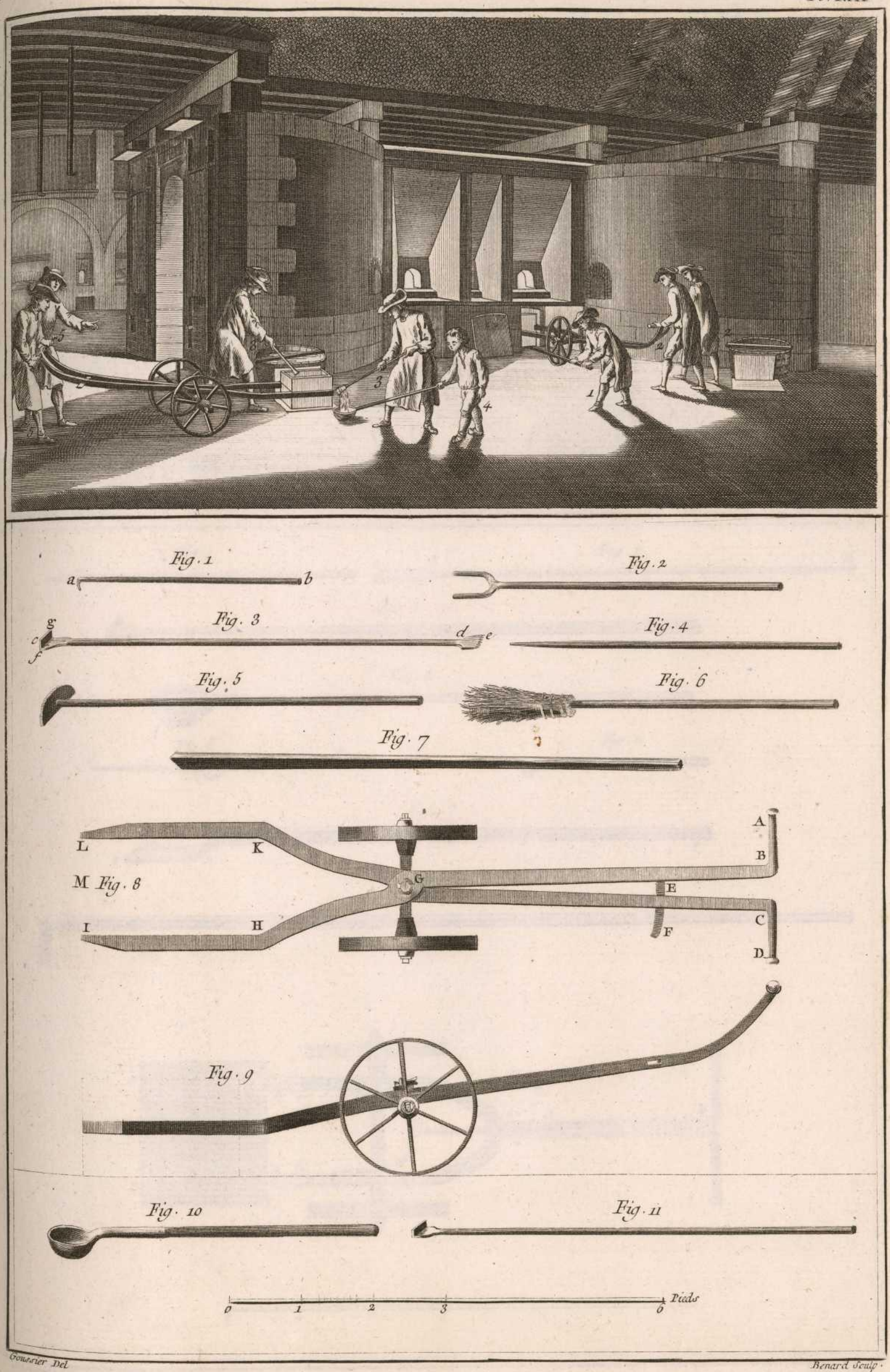
Glaces, Dévelopement de la Potence et de la Tenaille.



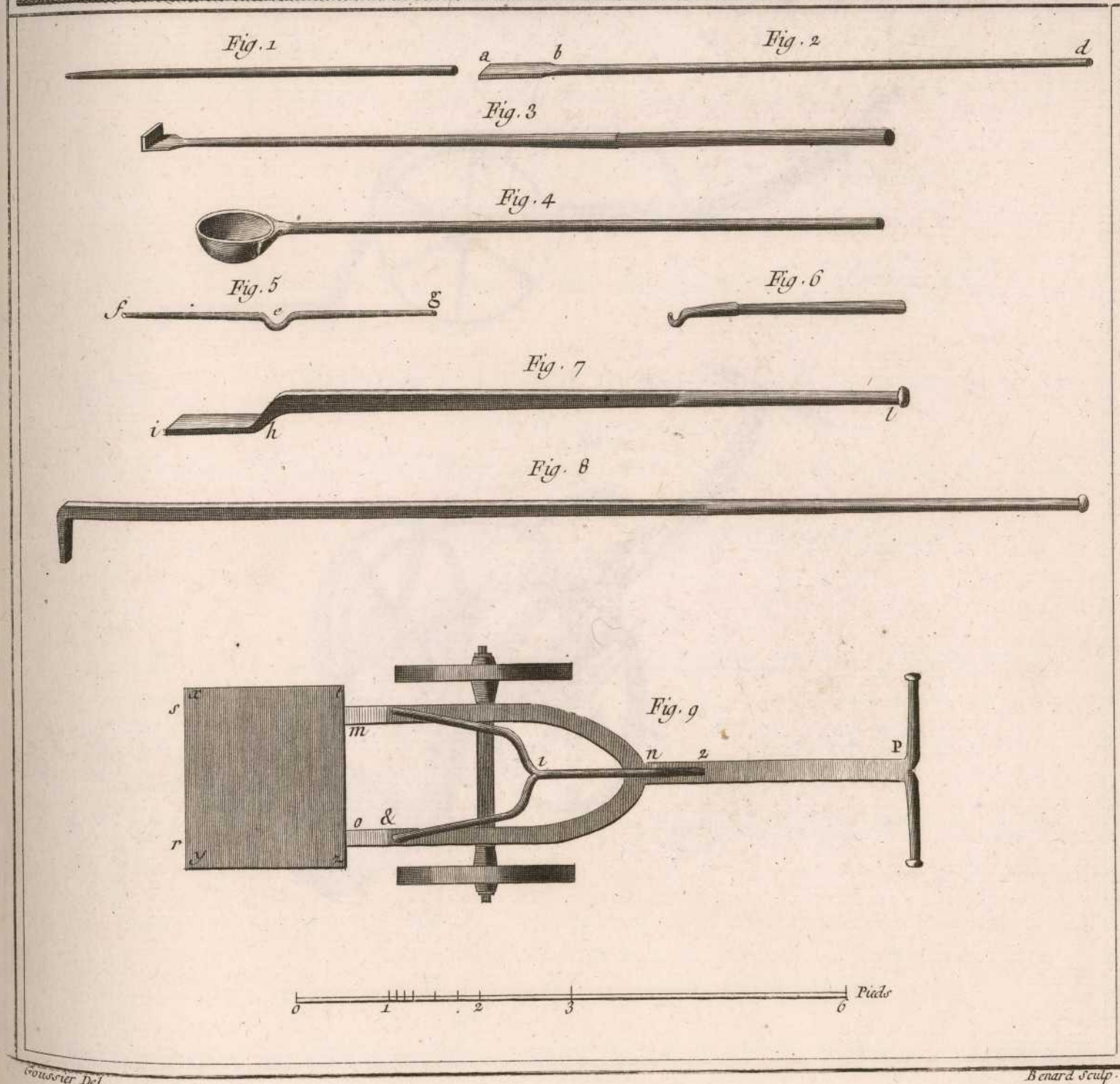
Goussier. Del.

Benard. Sculp.

Glaces, l'Opération d'Enfourner.



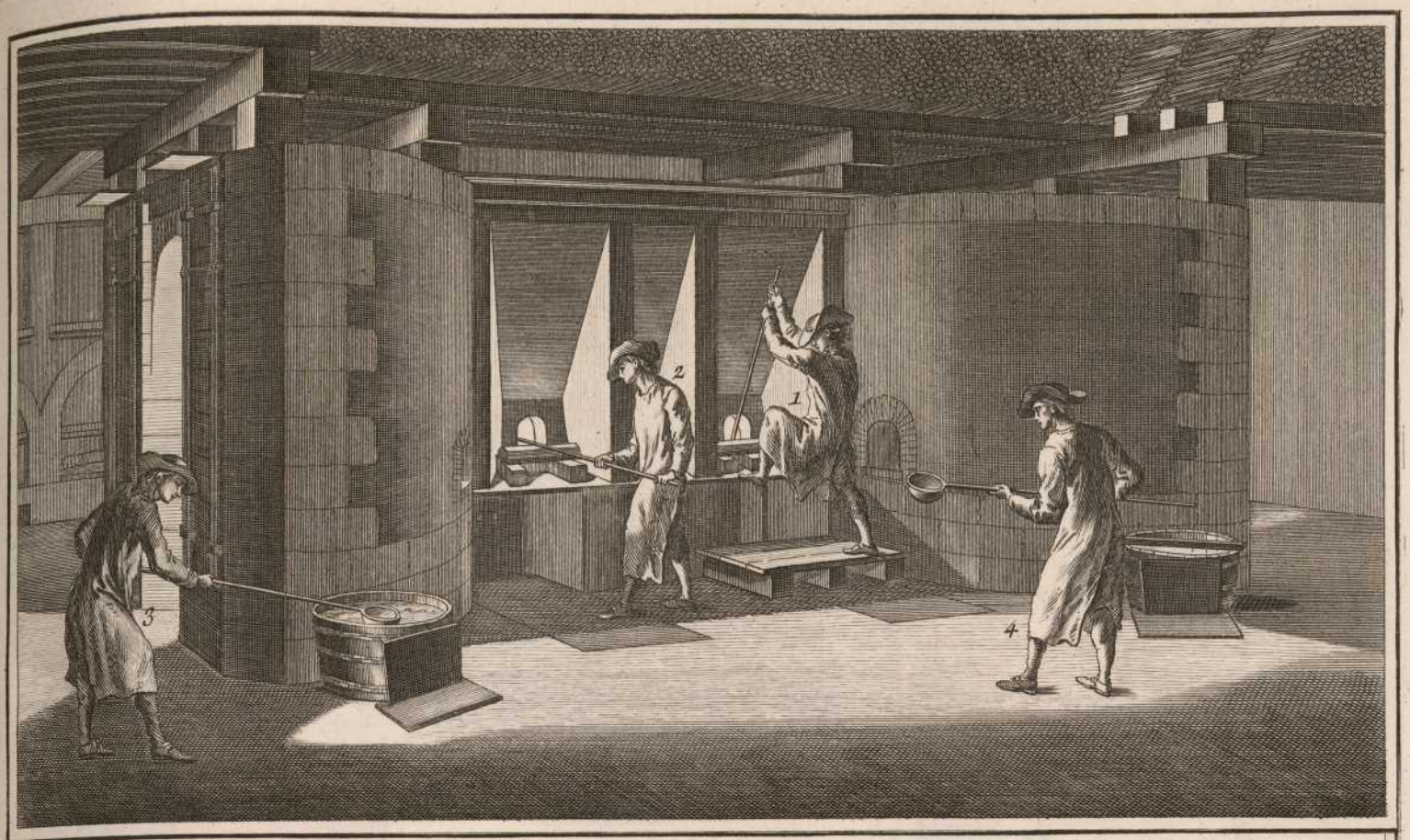
Glaces, l'opération de curer les cuvettes.

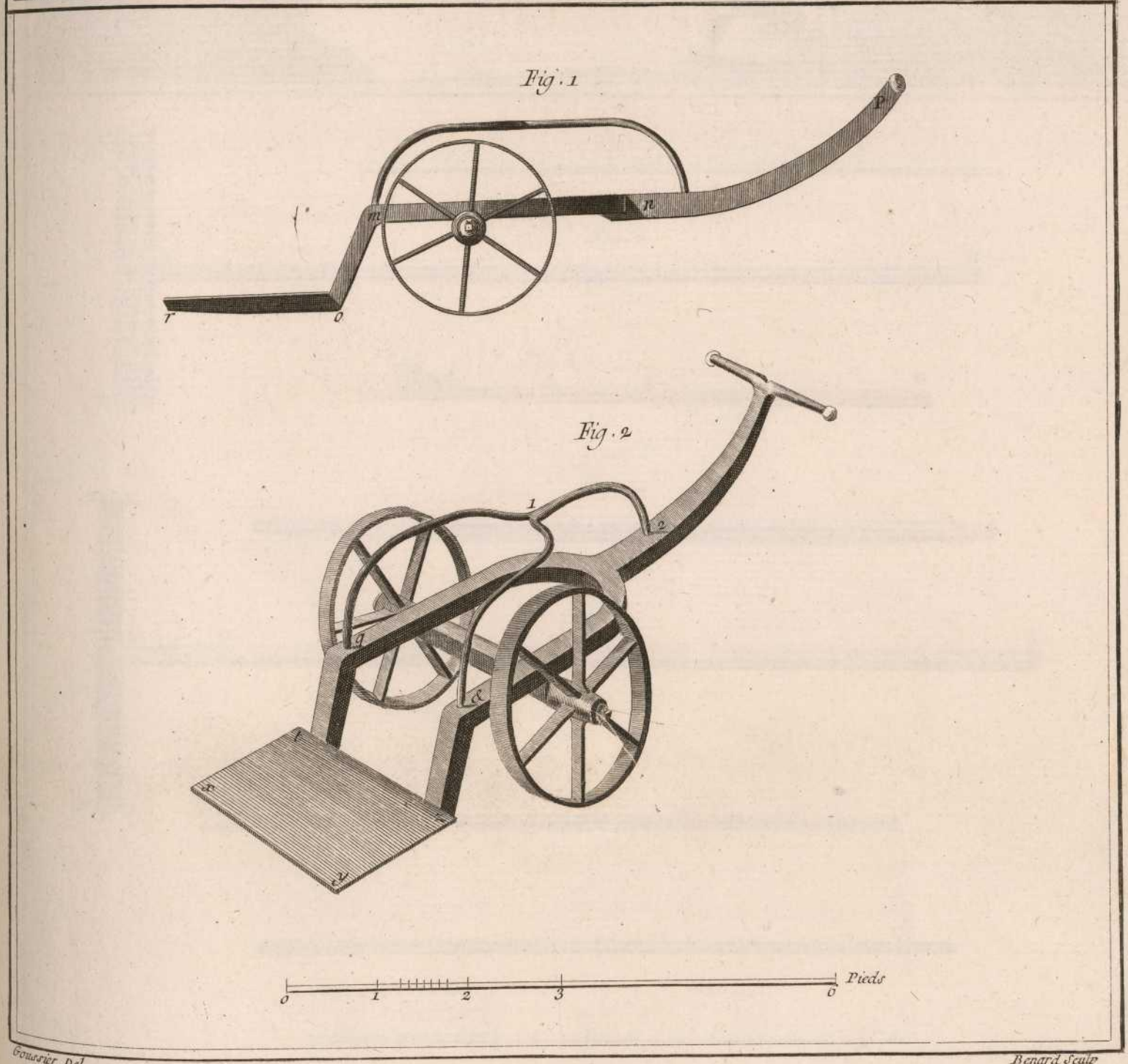


Coussier Del.

Benard Sculp.

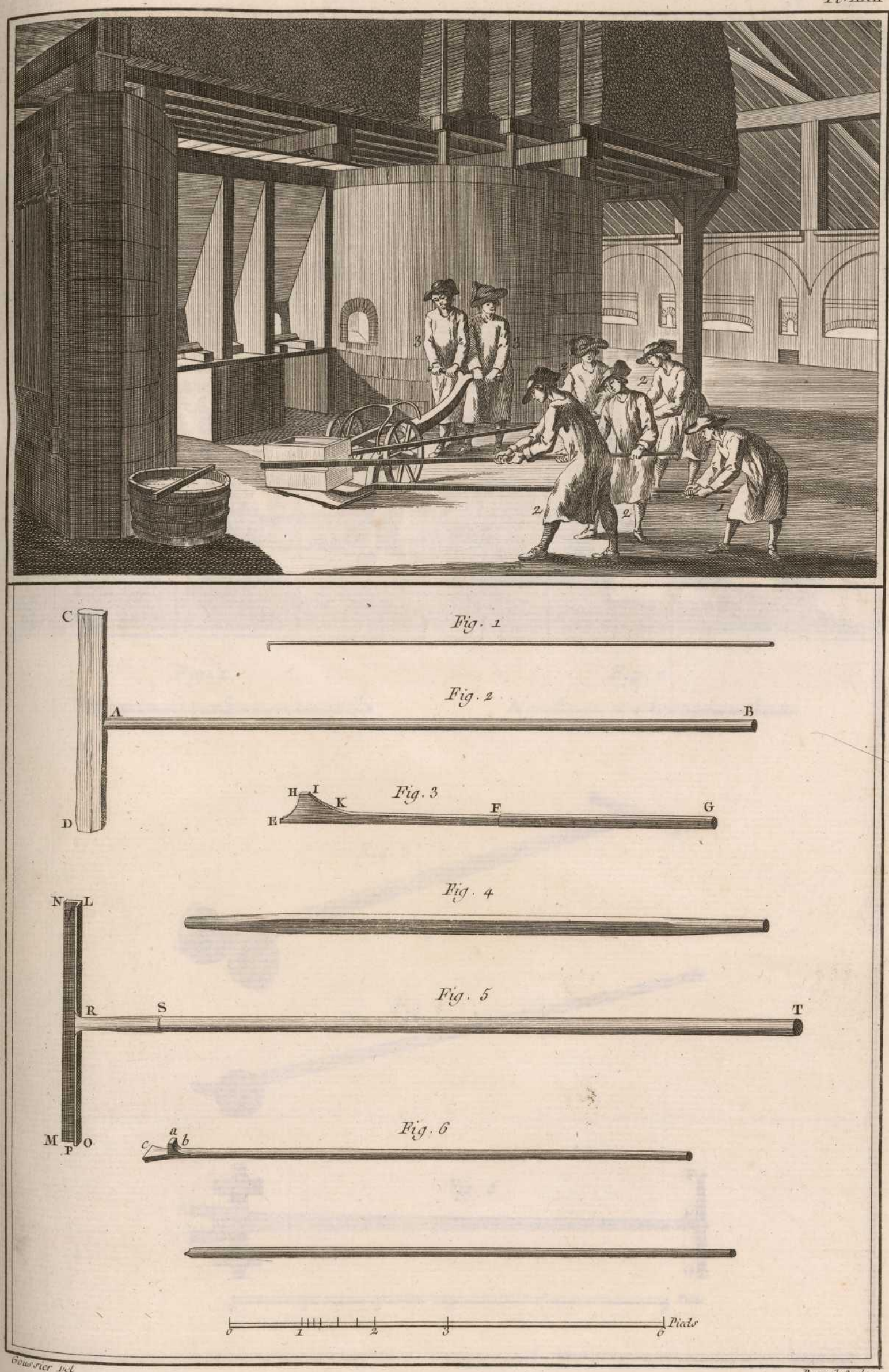
Glaces, l'opération d'Ecrèmer.





Goussier Del. Benard Sculp.

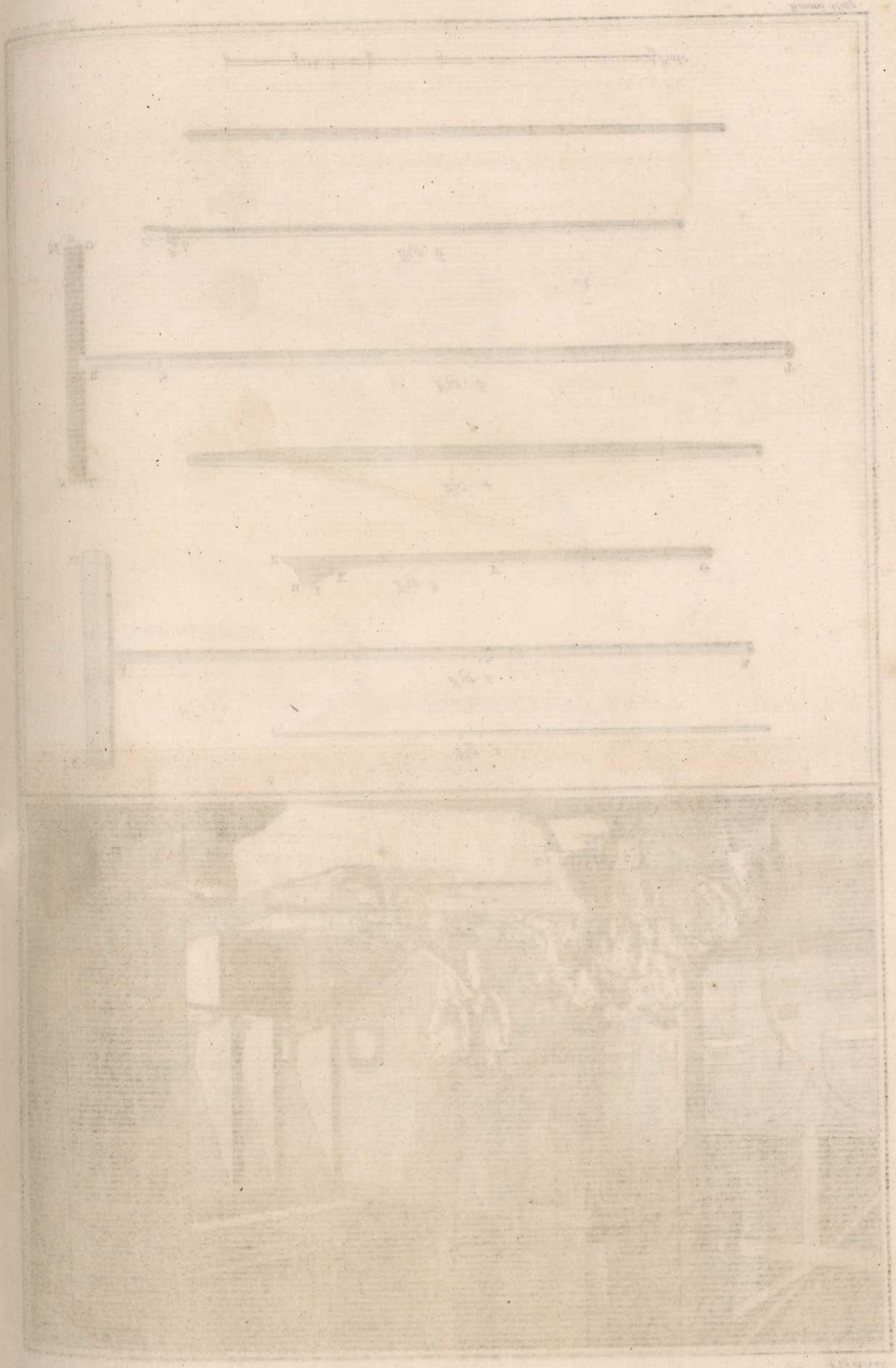
Glaces, l'Opération de Trejetter.

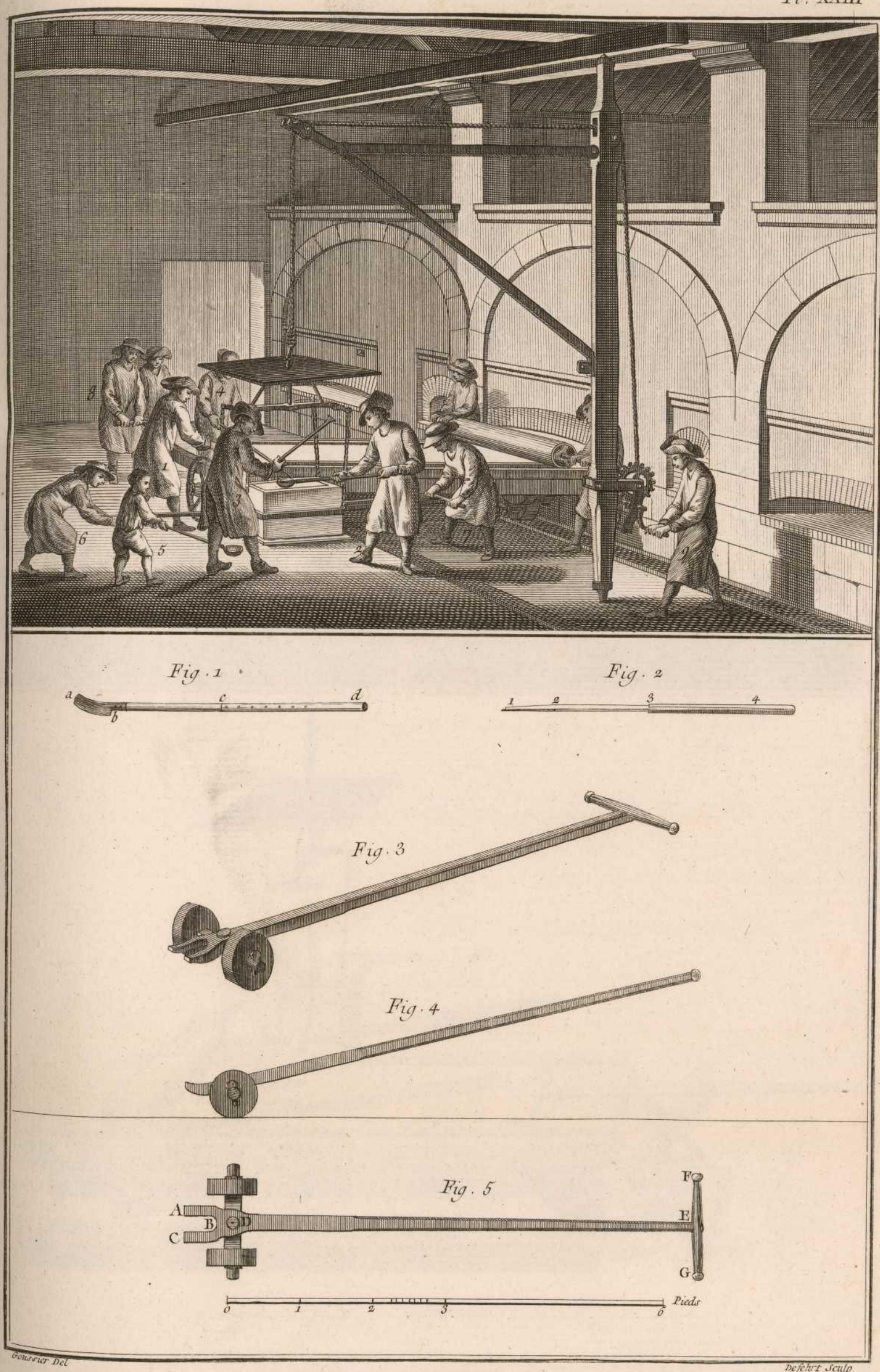


Goussier Del.

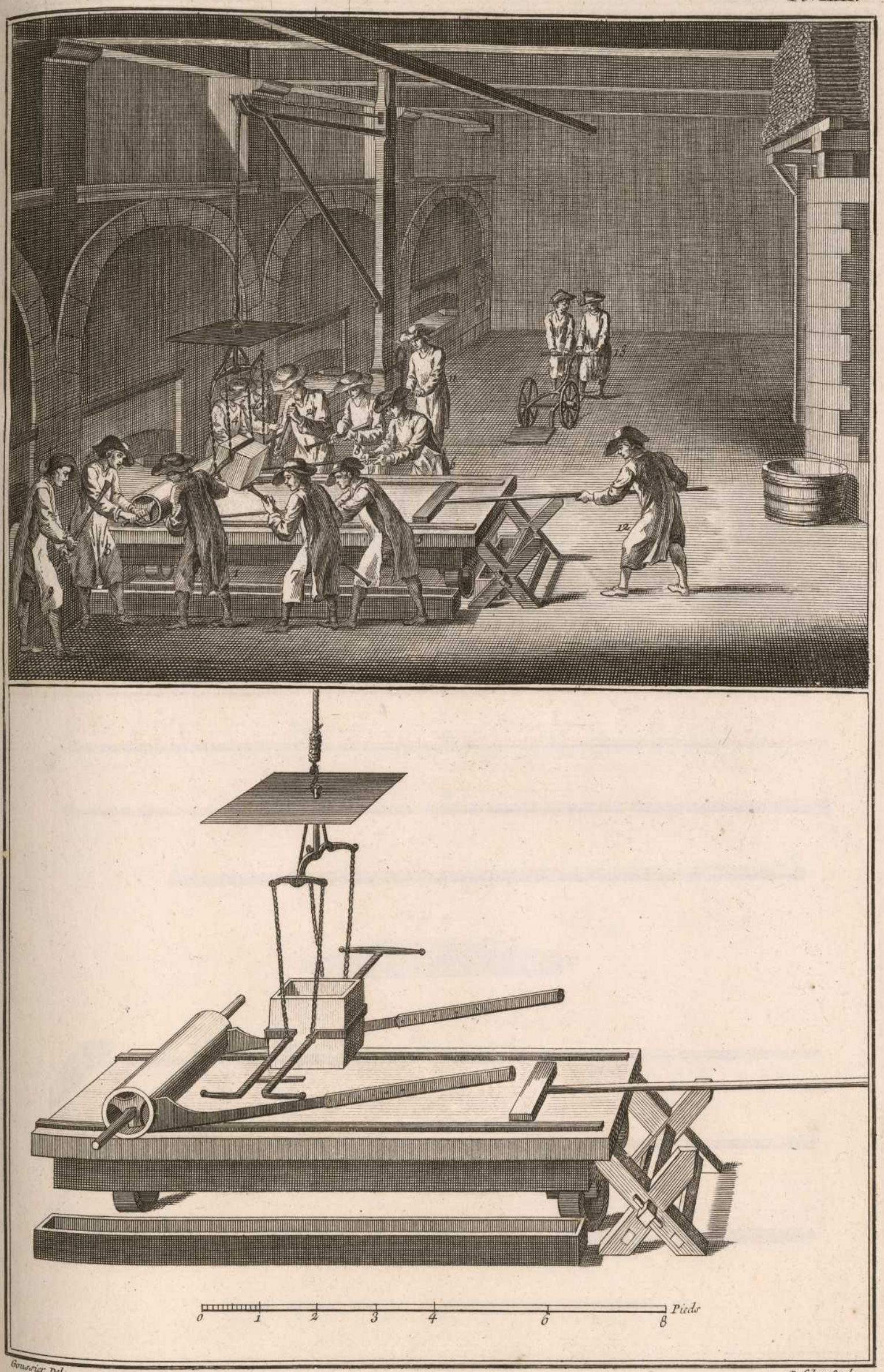
Benard Sculp.

Glaces, l'Opération de Tirer la Cuvette hors du Four.





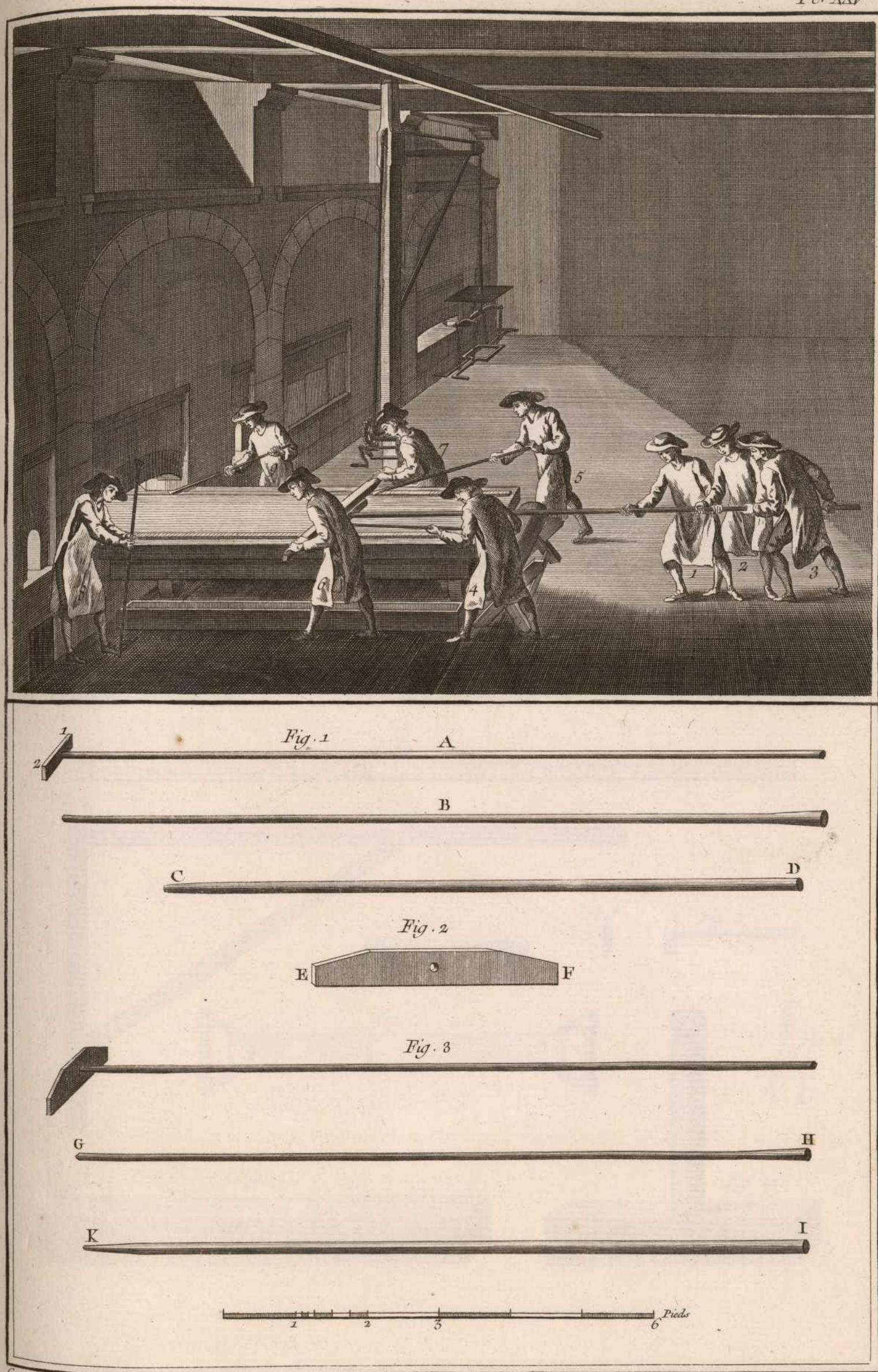
Glaces, l'opération d'Ecrèmer sur le Chariot à Feraſse.



Goussier Del.

Defehrt Sculp.

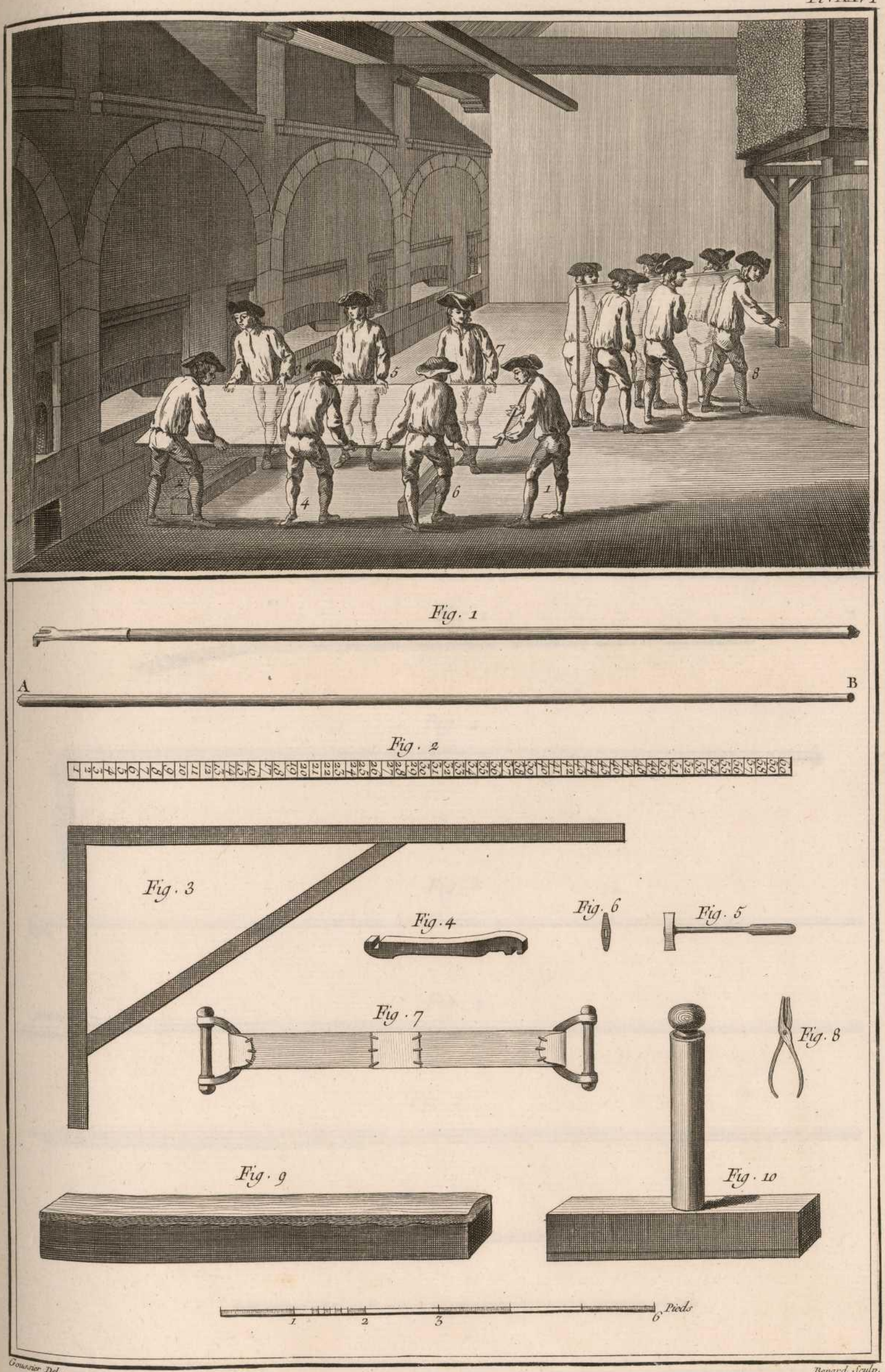
Glaces, l'opération de Verser et de Rouler.



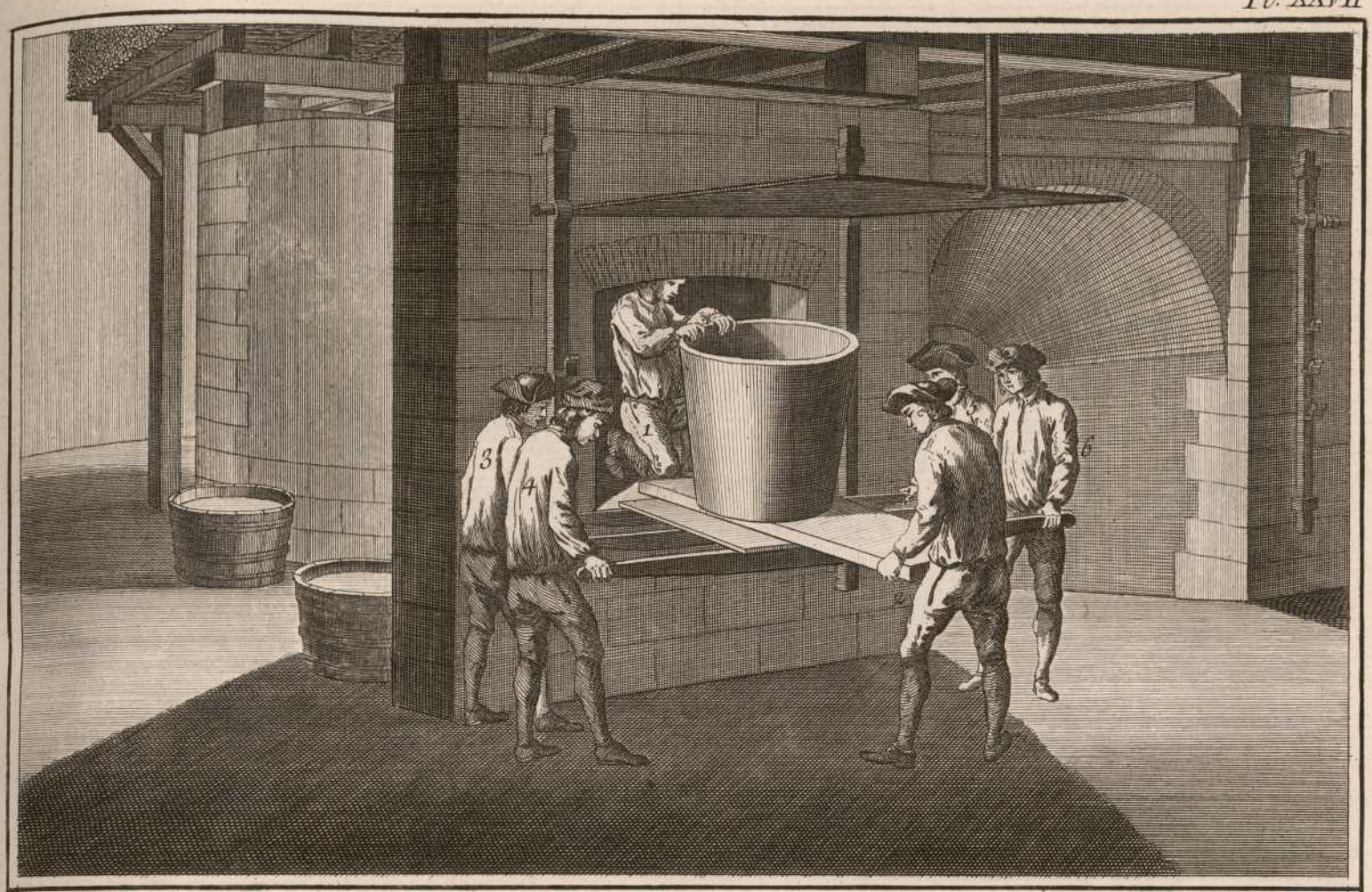
Goussier Del.

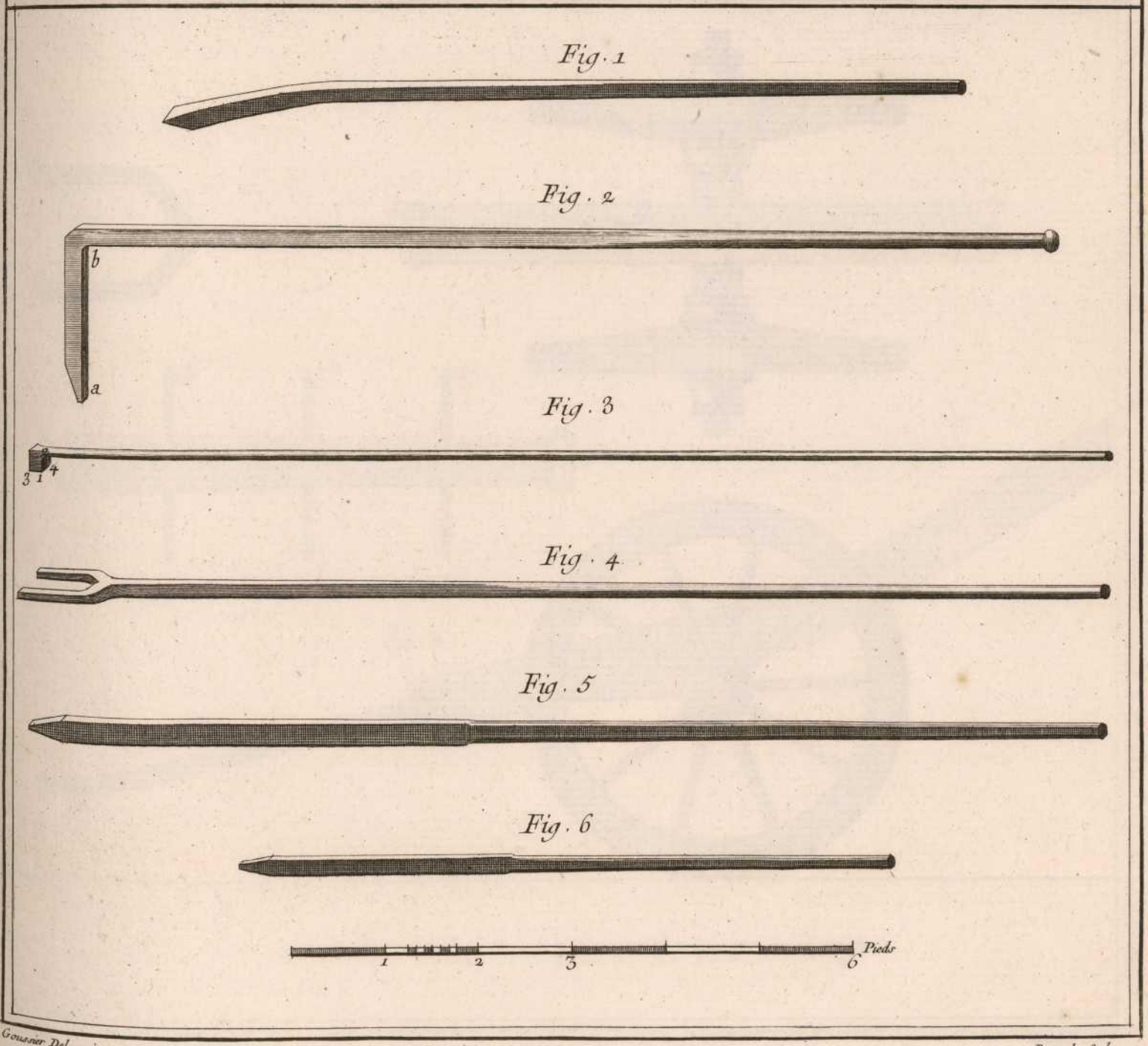
Benard Sculp.

Glaces, l'Opération de Pousser la Glace dans la Carcaise.



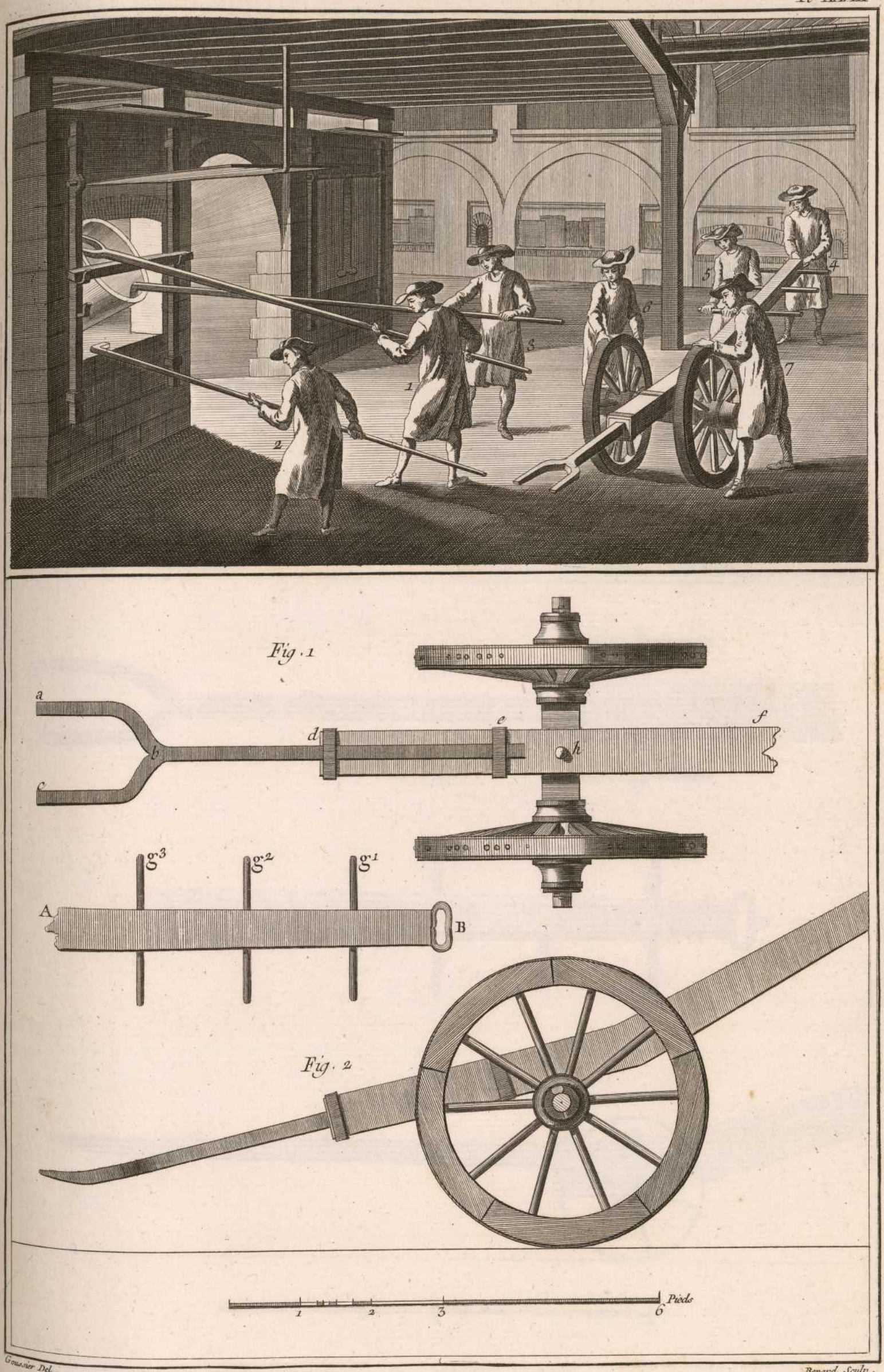
Glaces, l'Opération de sortir les Glaces des Carcause.



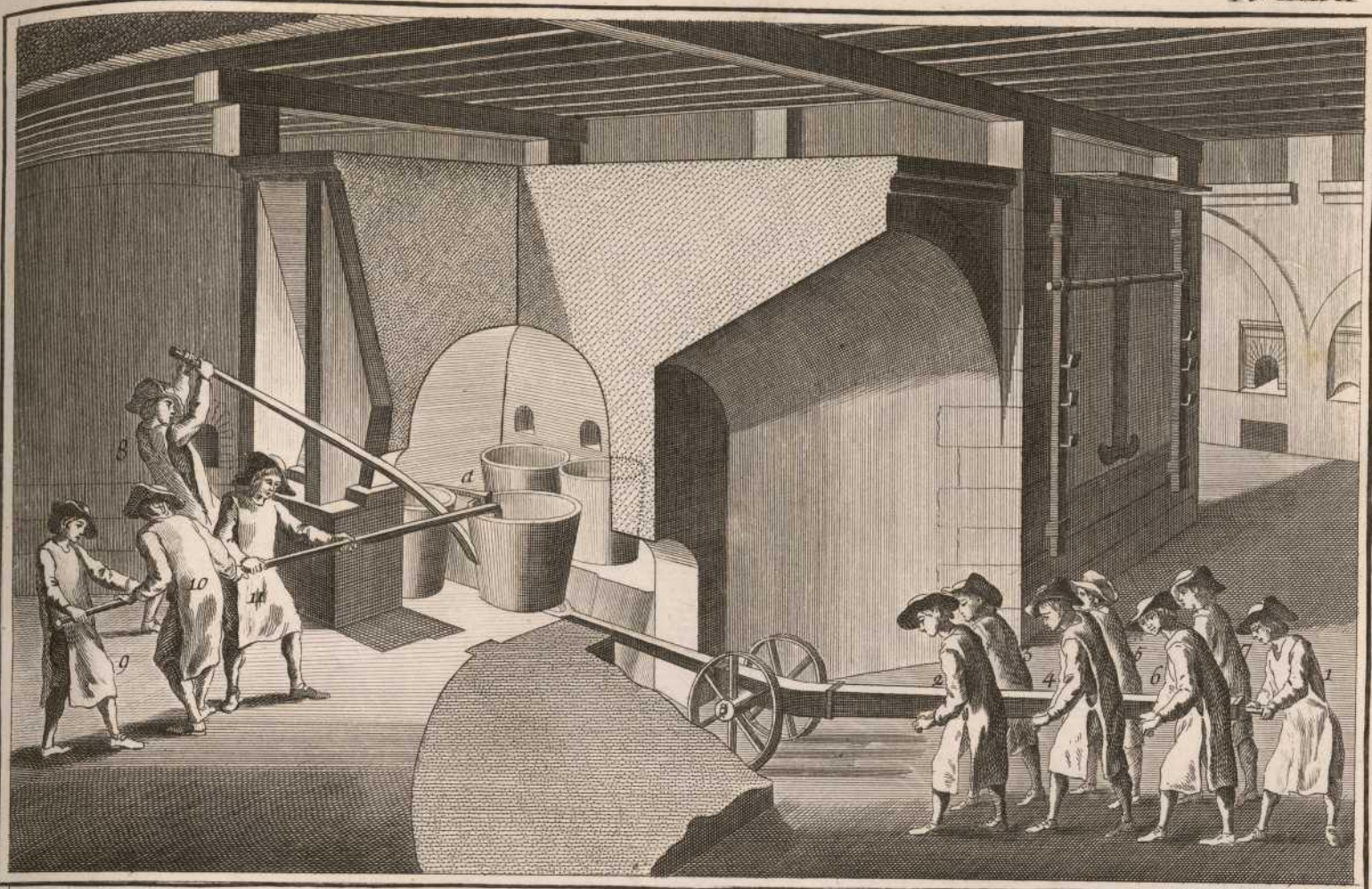


Goussier Del. Benard Sculp.

Glaces, l'Opération de mettre un Pot à l'Arche.



Glaces, l'Opération de Tirer un Pot de l'Arche.



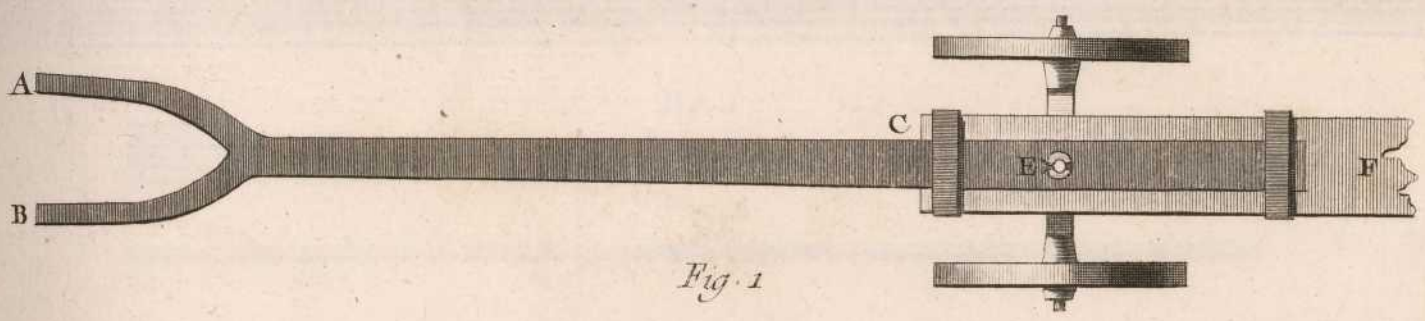


Fig. 1

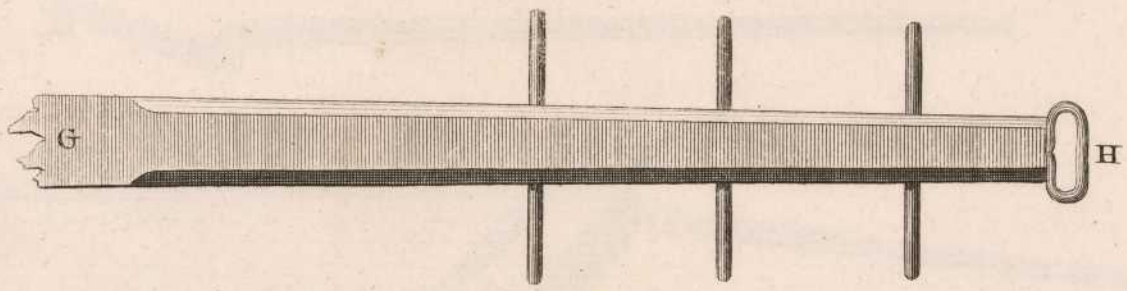
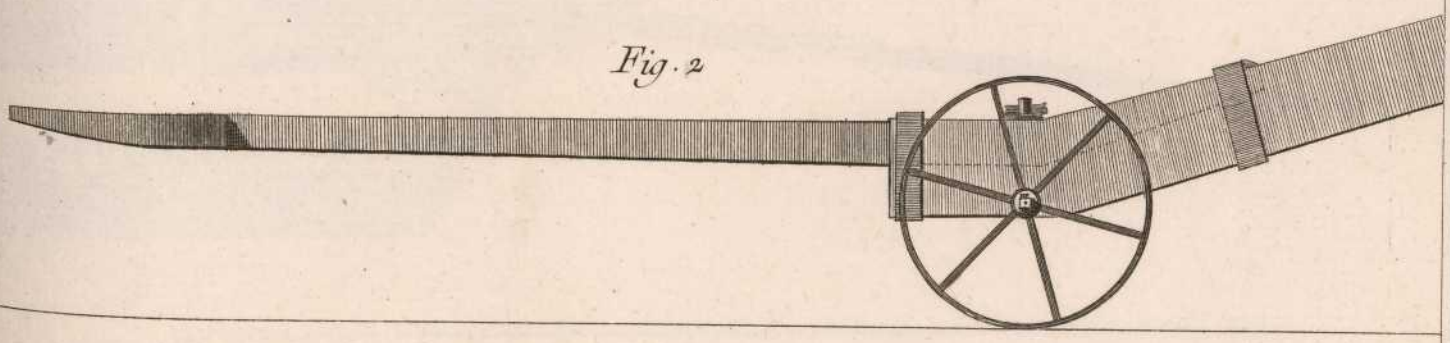
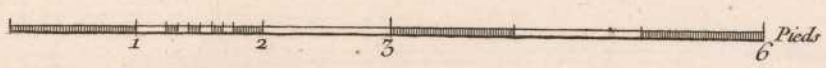


Fig. 2

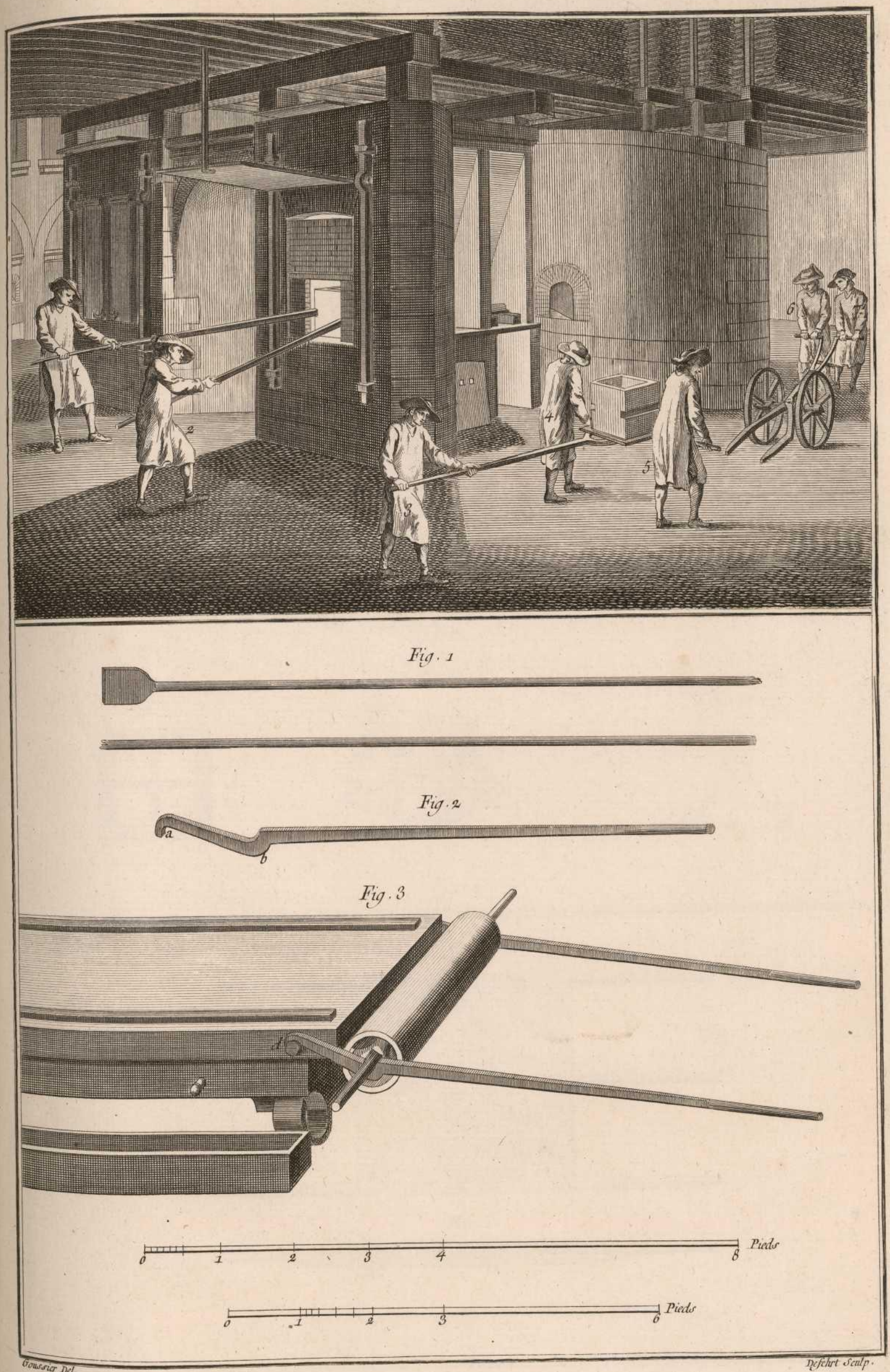




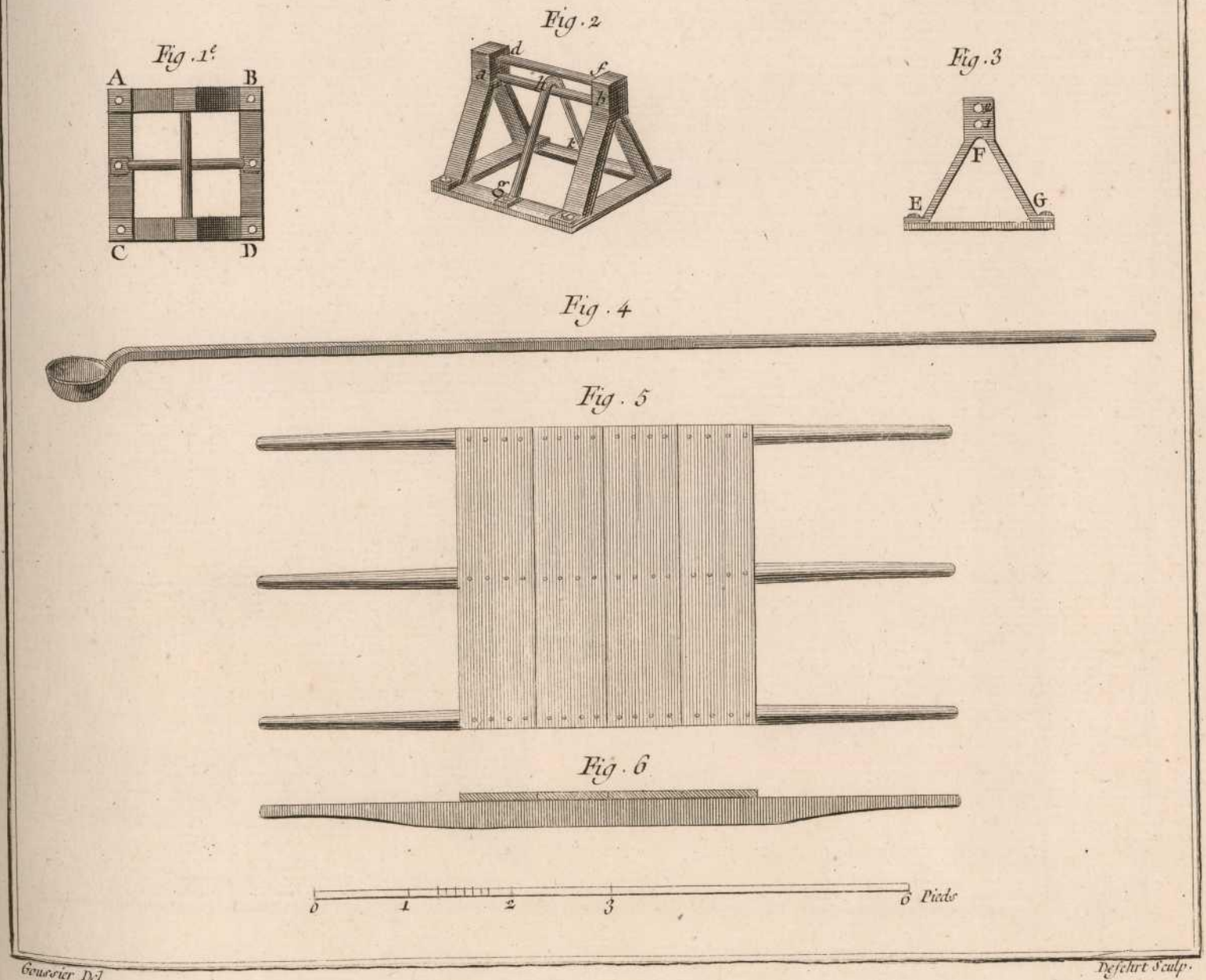
Goussier Del.

Benard Sculp.

Glaces, l'opération de mettre un Pot au Four.

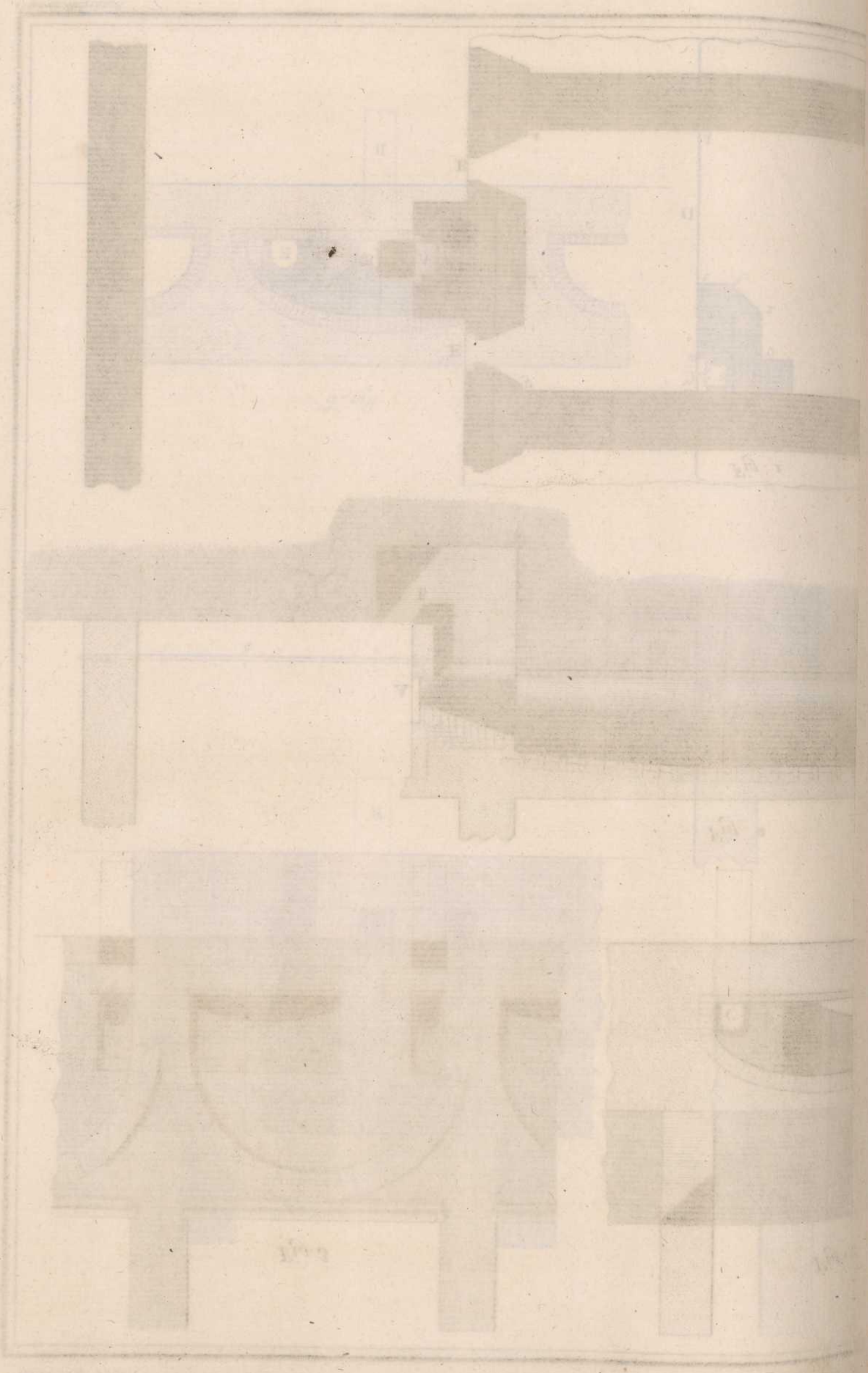


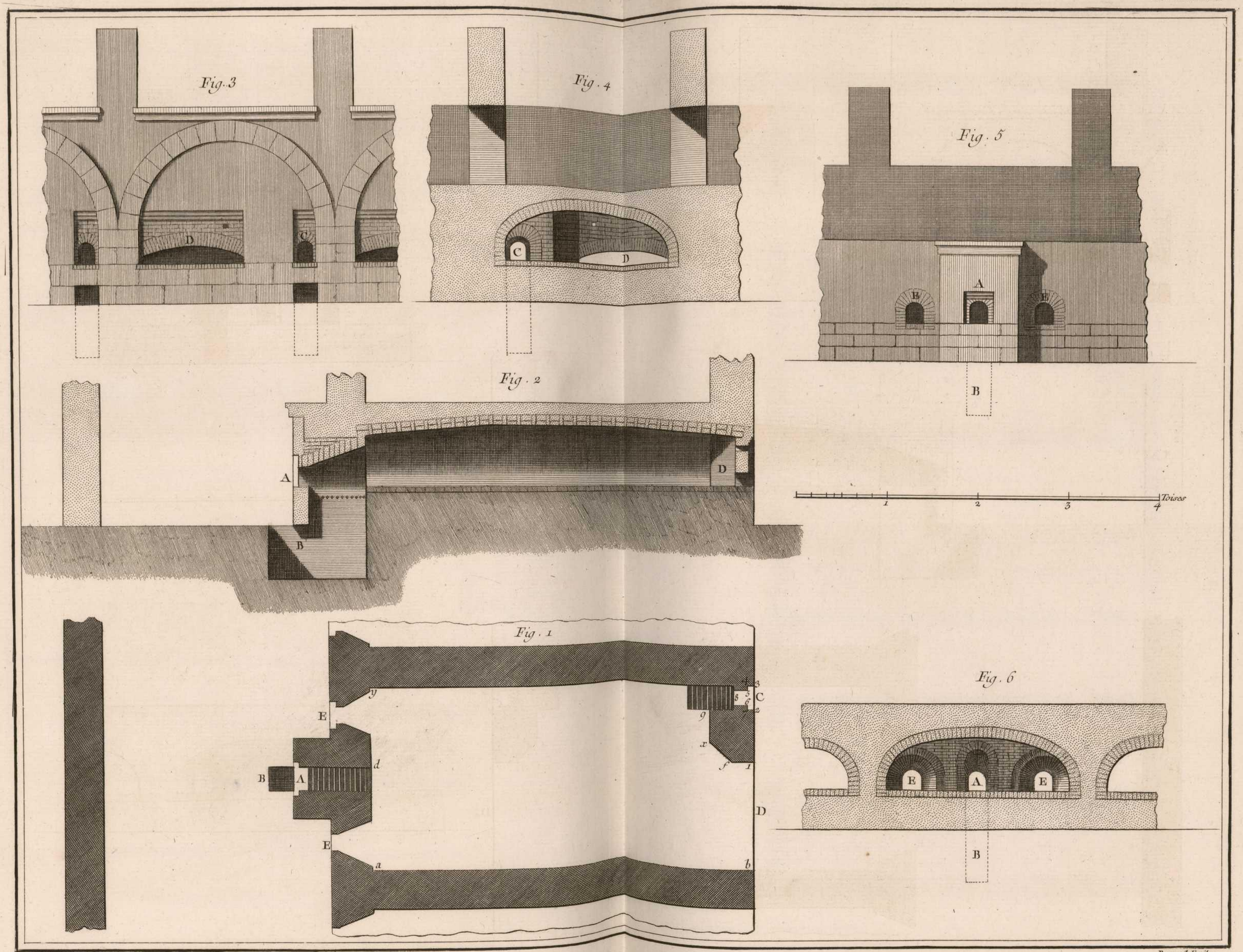
Glaces, l'Opération de tirer une Cuvette de l'Arche.



Geuserier Del. Deschrt Sculp.

Glaces, l'Opération de tirer le Picadil.

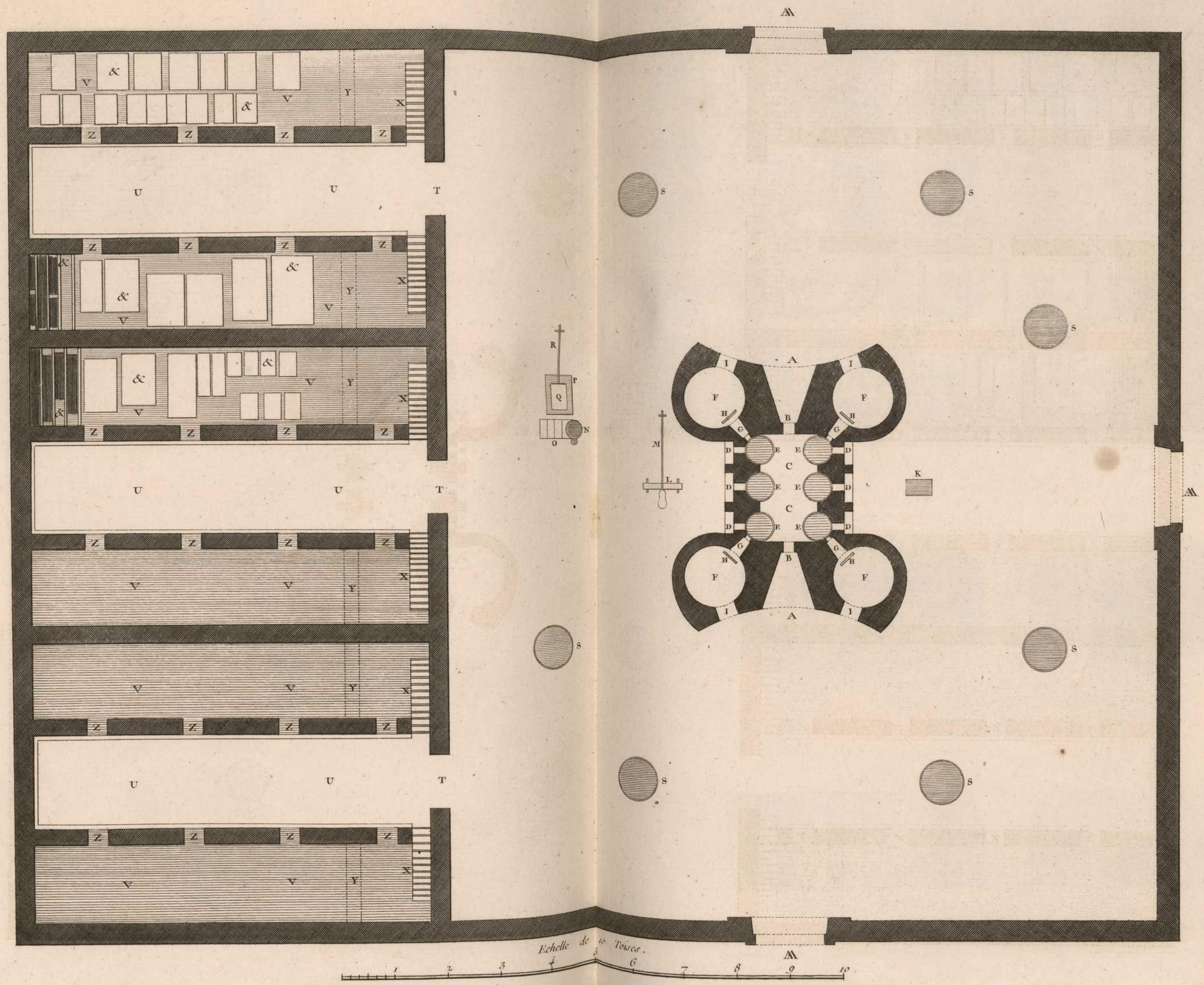




Coussier Del.

Benard Fecit

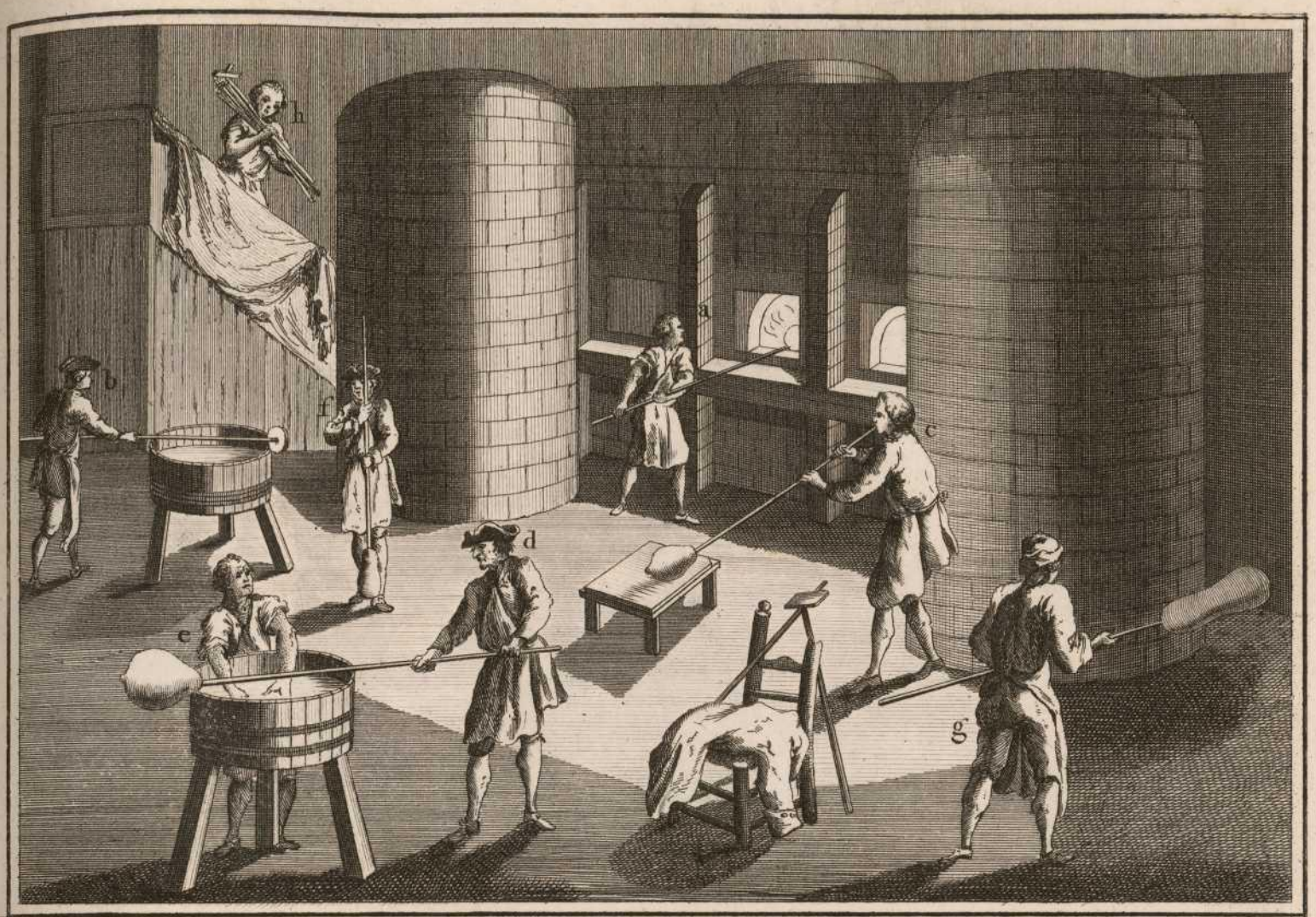
Glaces, Plan, Coupe et Elévation de la Carcaise.

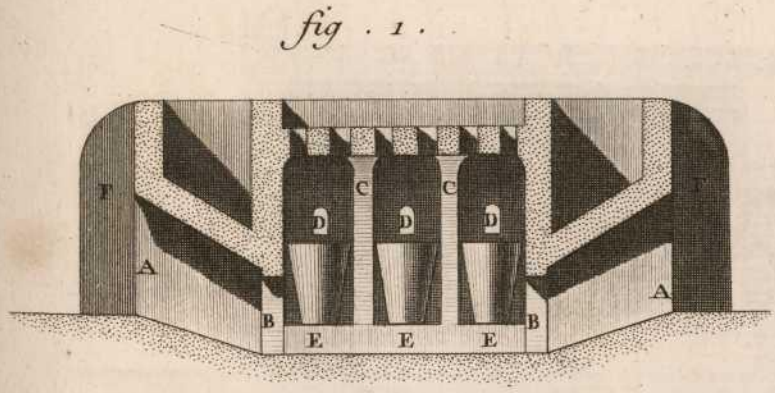


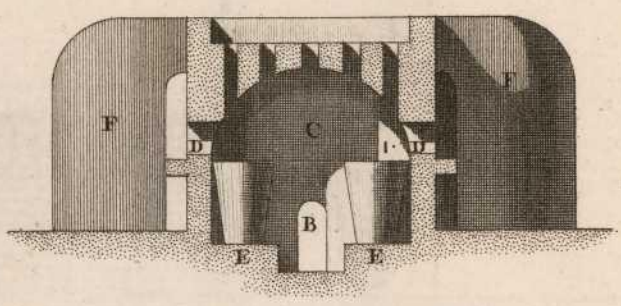
Lucotte del.

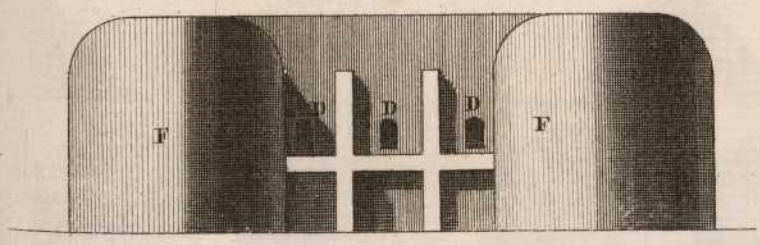
Benard Sculp.

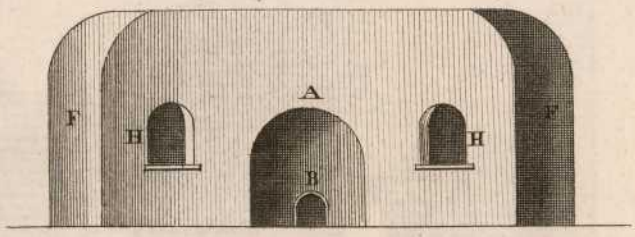
Glaces Souflées,
Plan de la Halle.

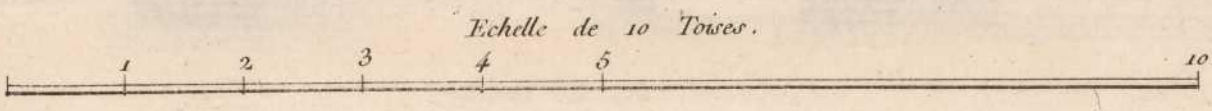












Lucotte del. Deschrt Sculp.

Glaces Souflées.

Fourneaux.

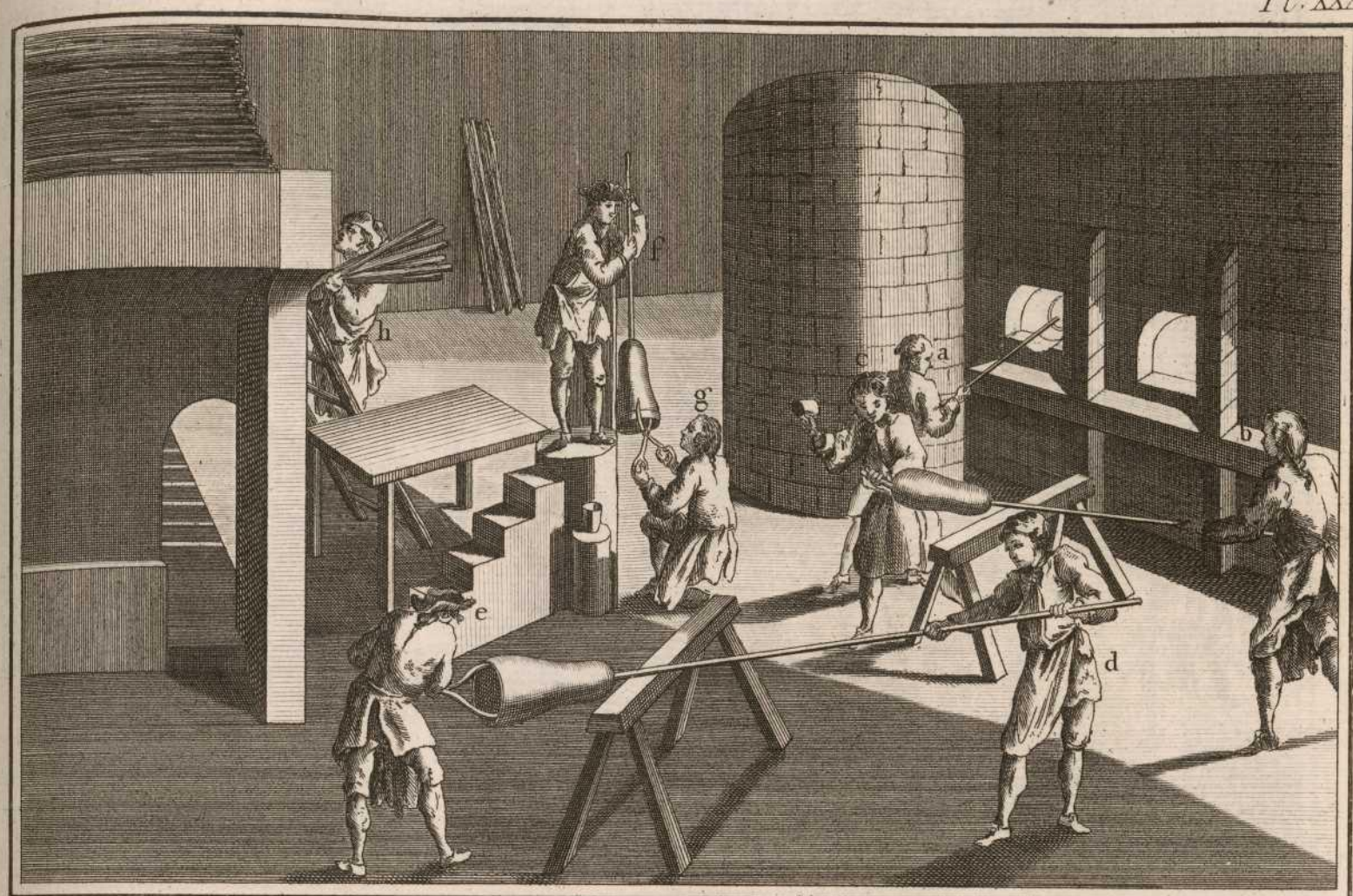


Fig. 1.re

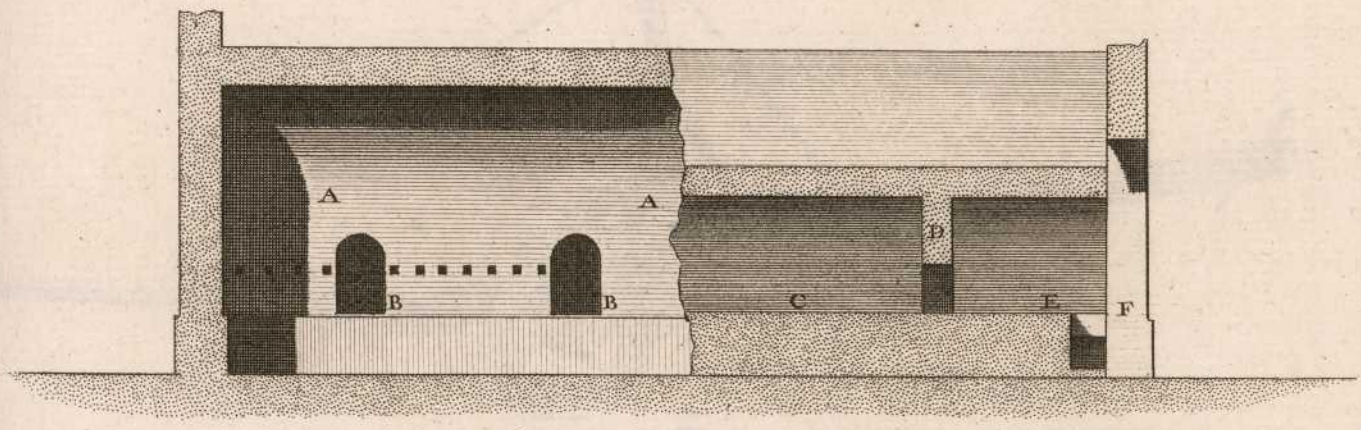
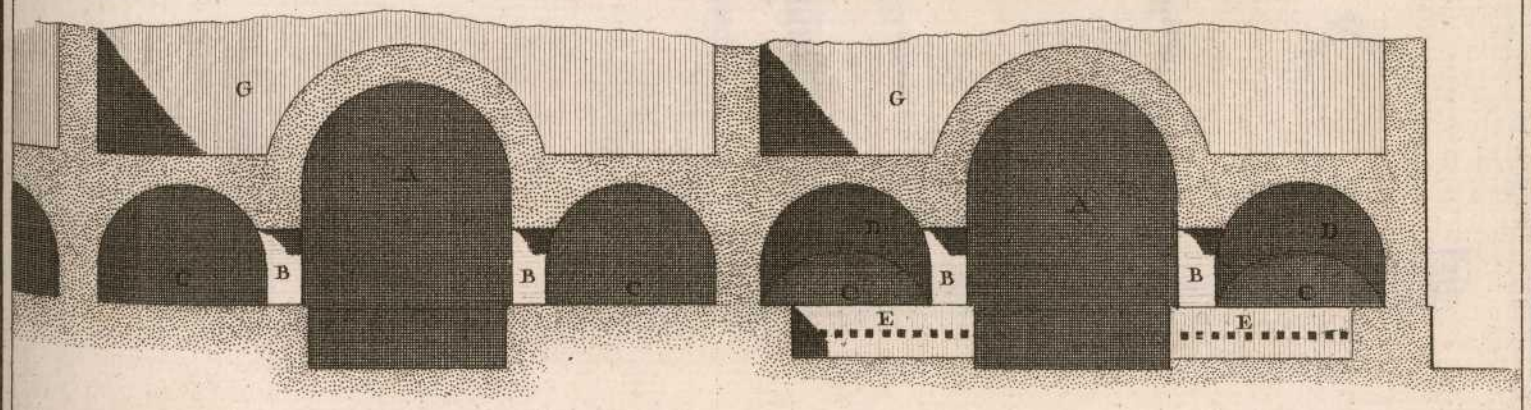


Fig. 2.



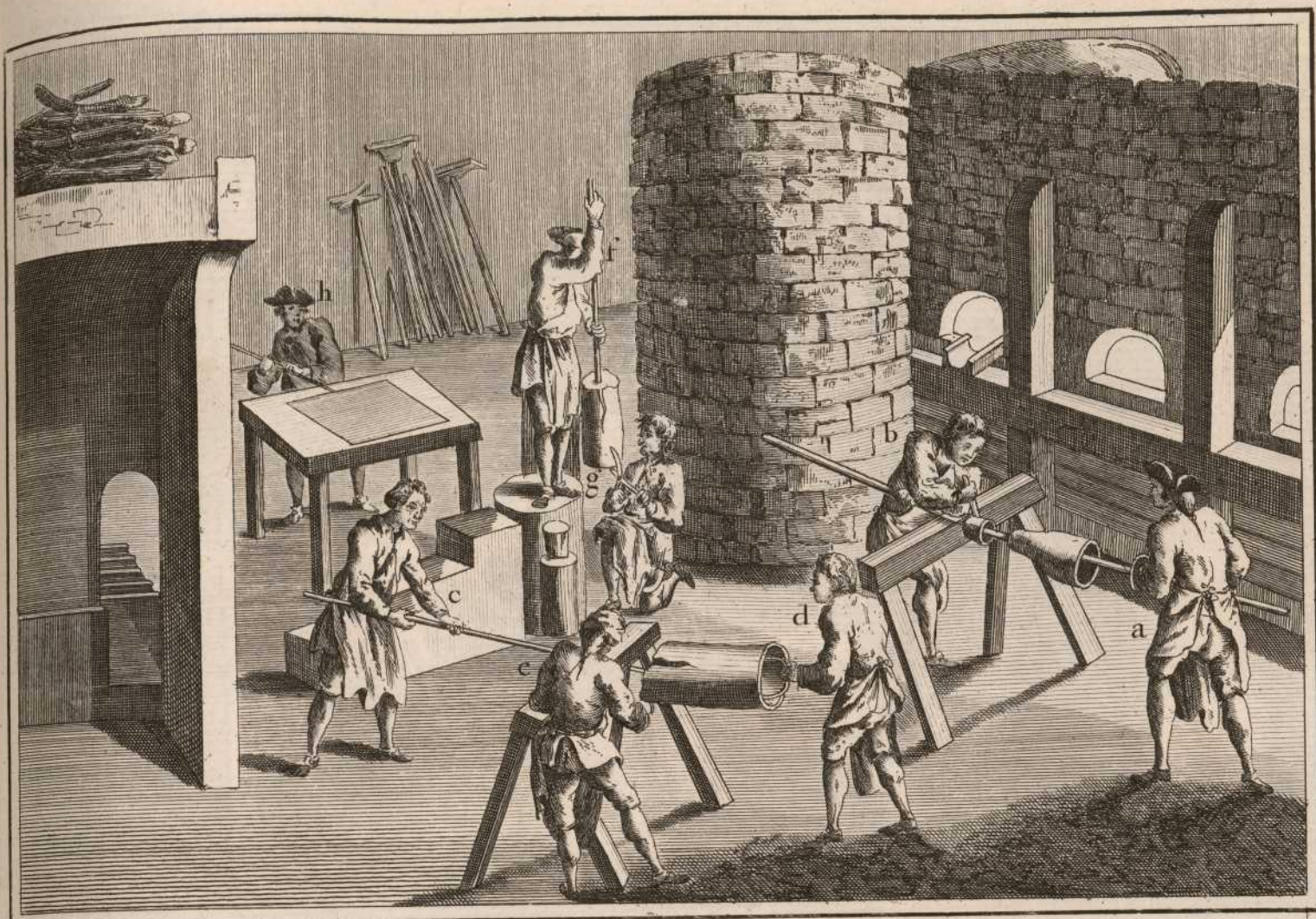
Echelle de 10 Toises.

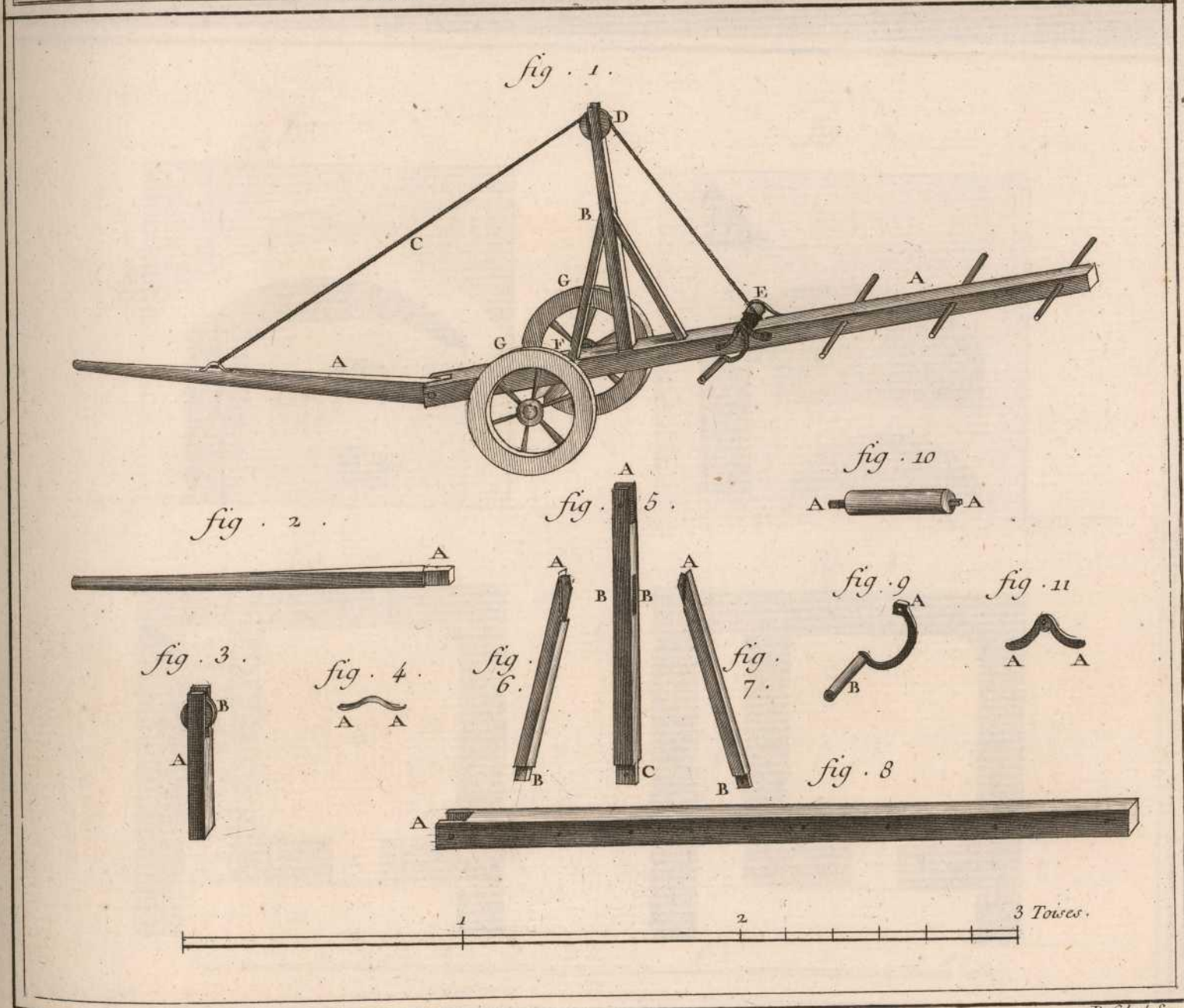
5 10

Lucotte del. Defehrt Sculp.

Glaces Souflées,

Fours à Recuire.

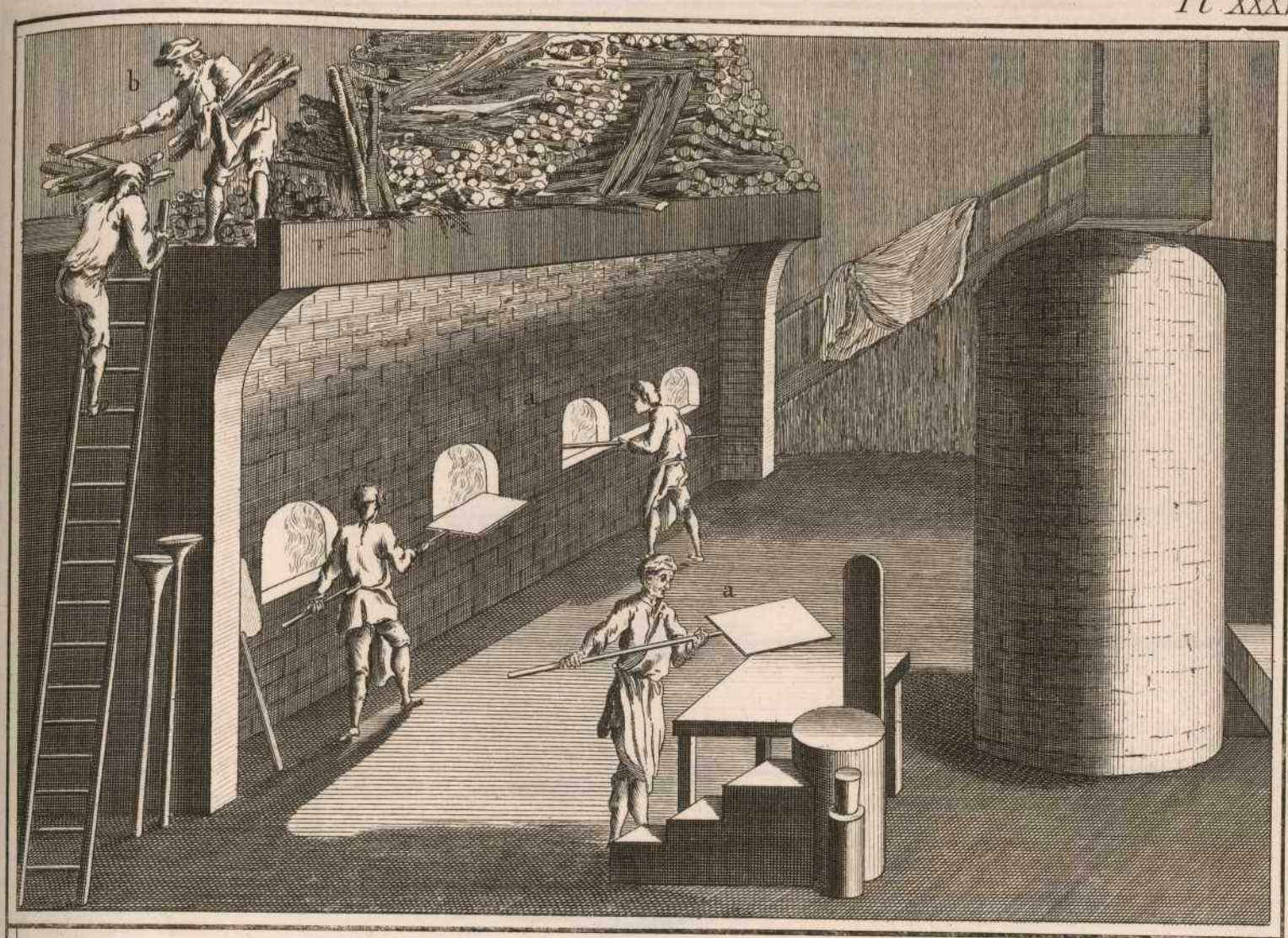


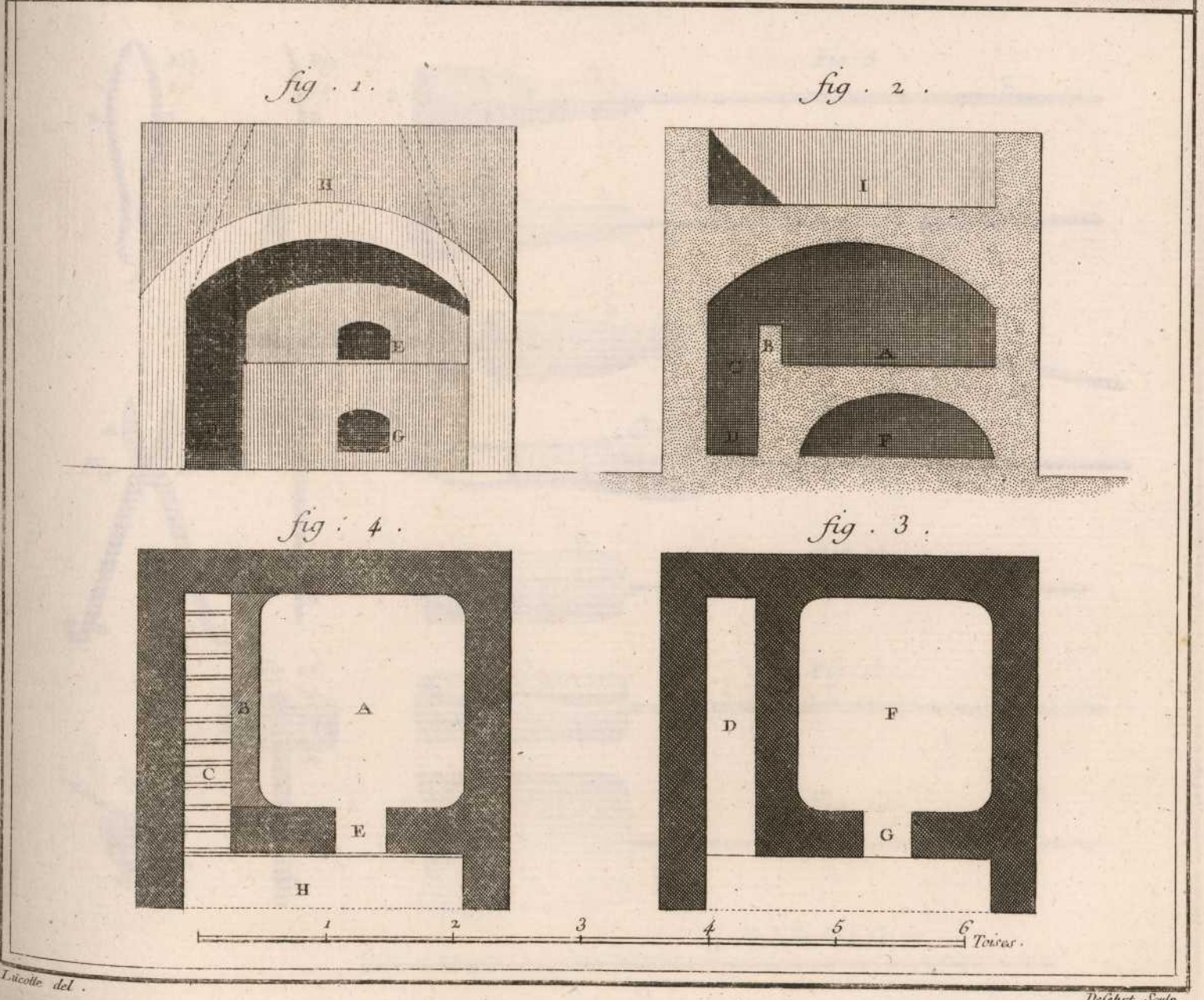


Lucotte del. Defehrt Sc.

Glaces Souflées,

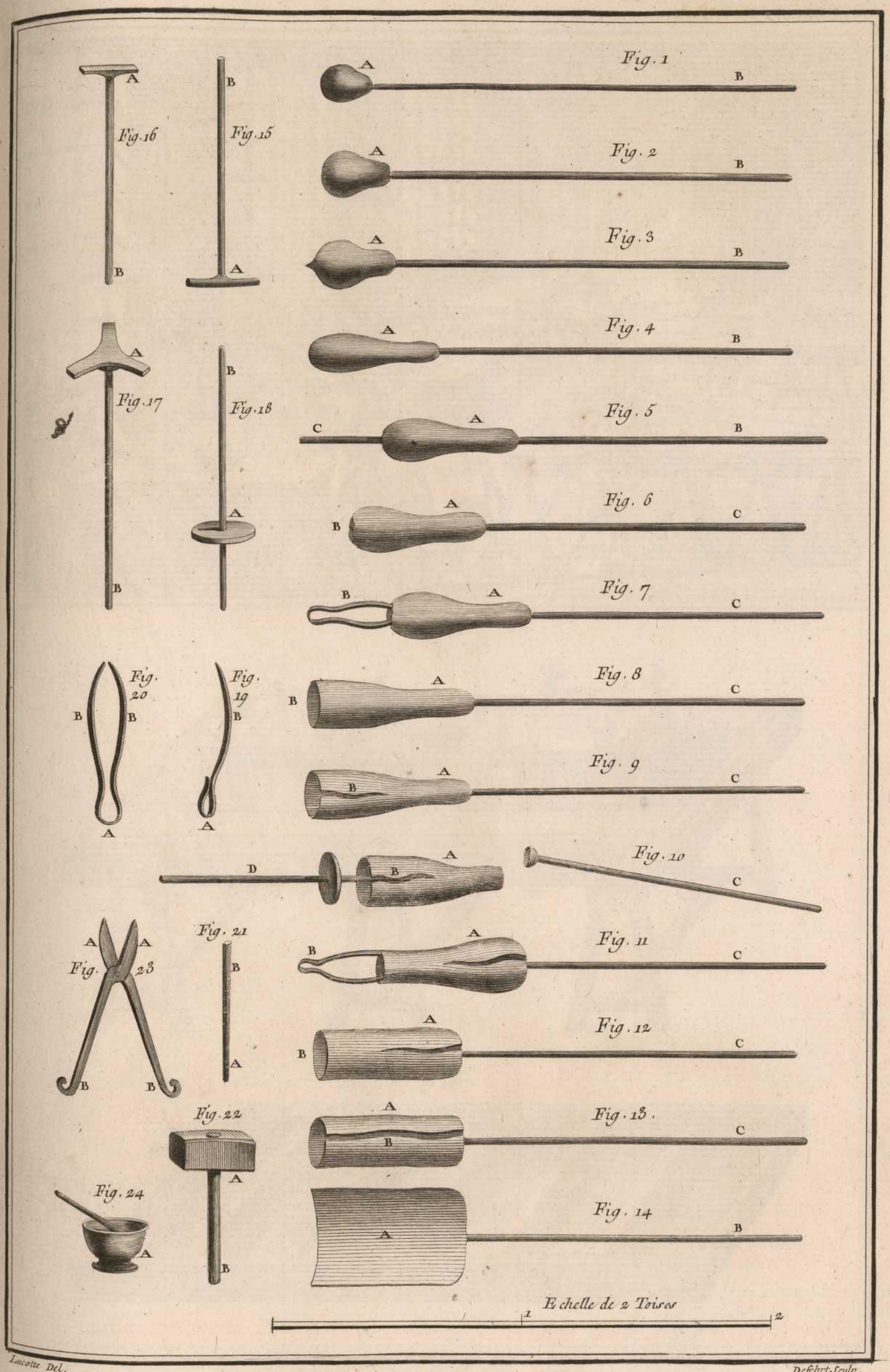
Levier.





Glaces Souflées,

Carcaise.



Lucotte Del. Defehrt Sculp.

Glaces Souflées,

Opérations progressives et Outils.

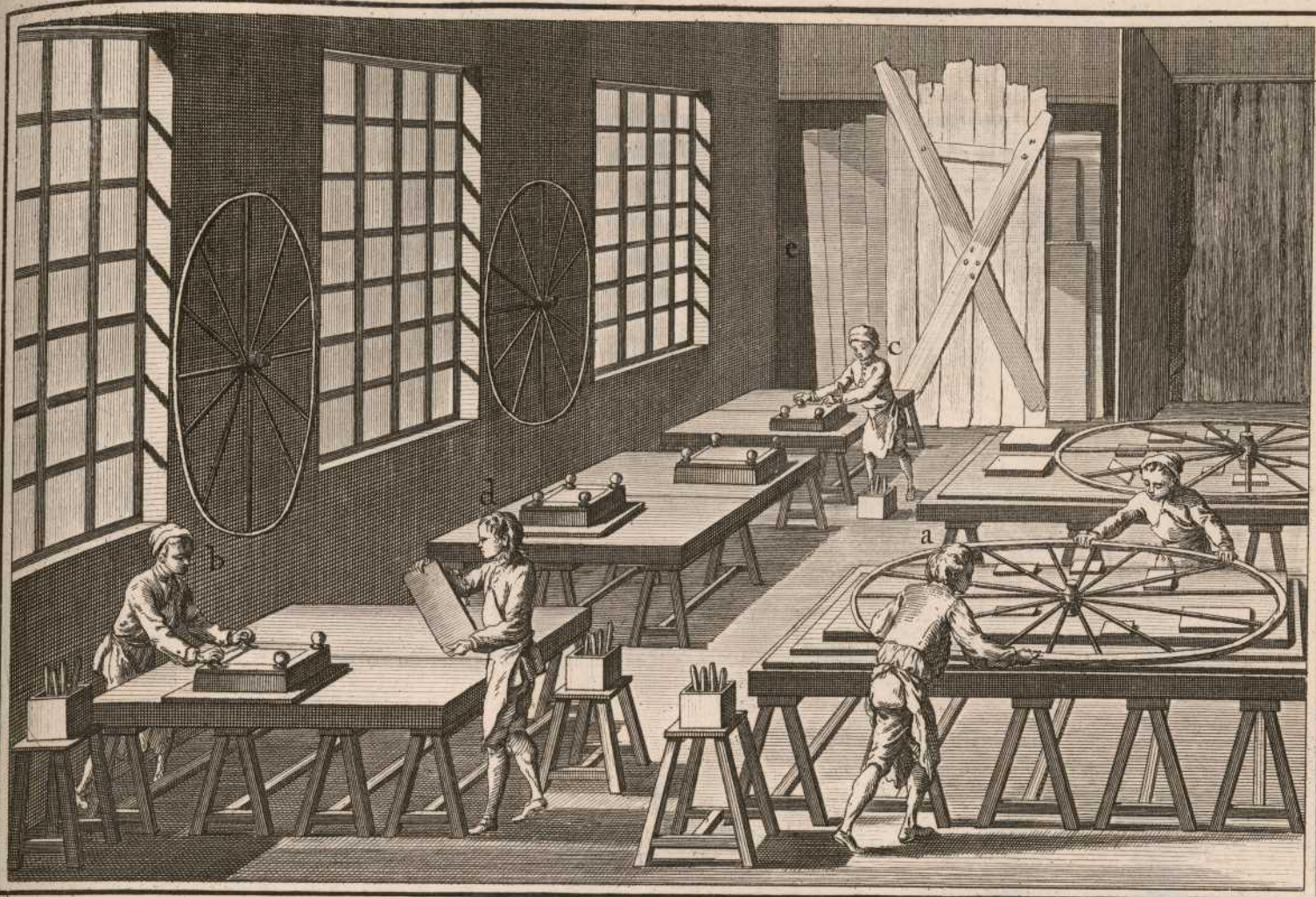


Fig. 1re

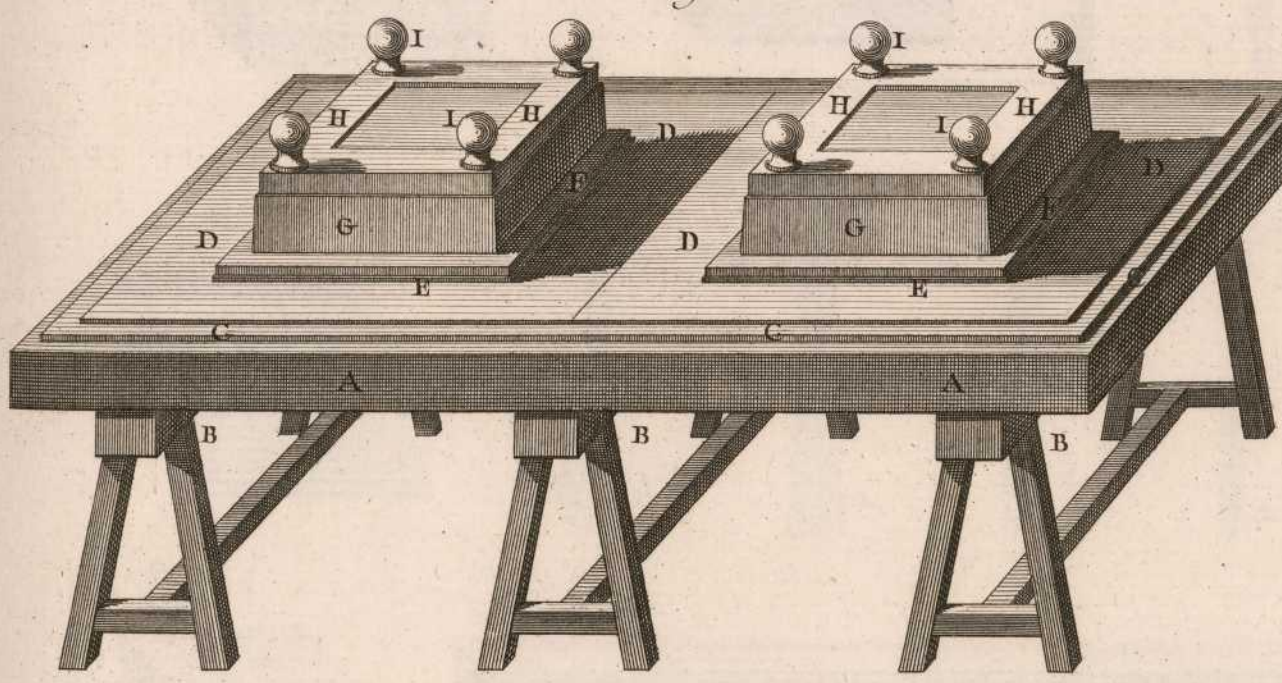
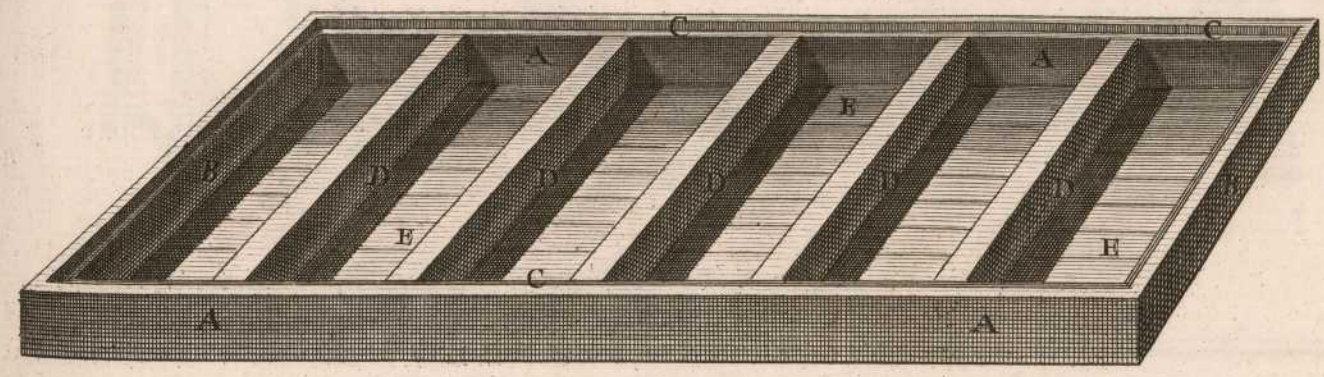


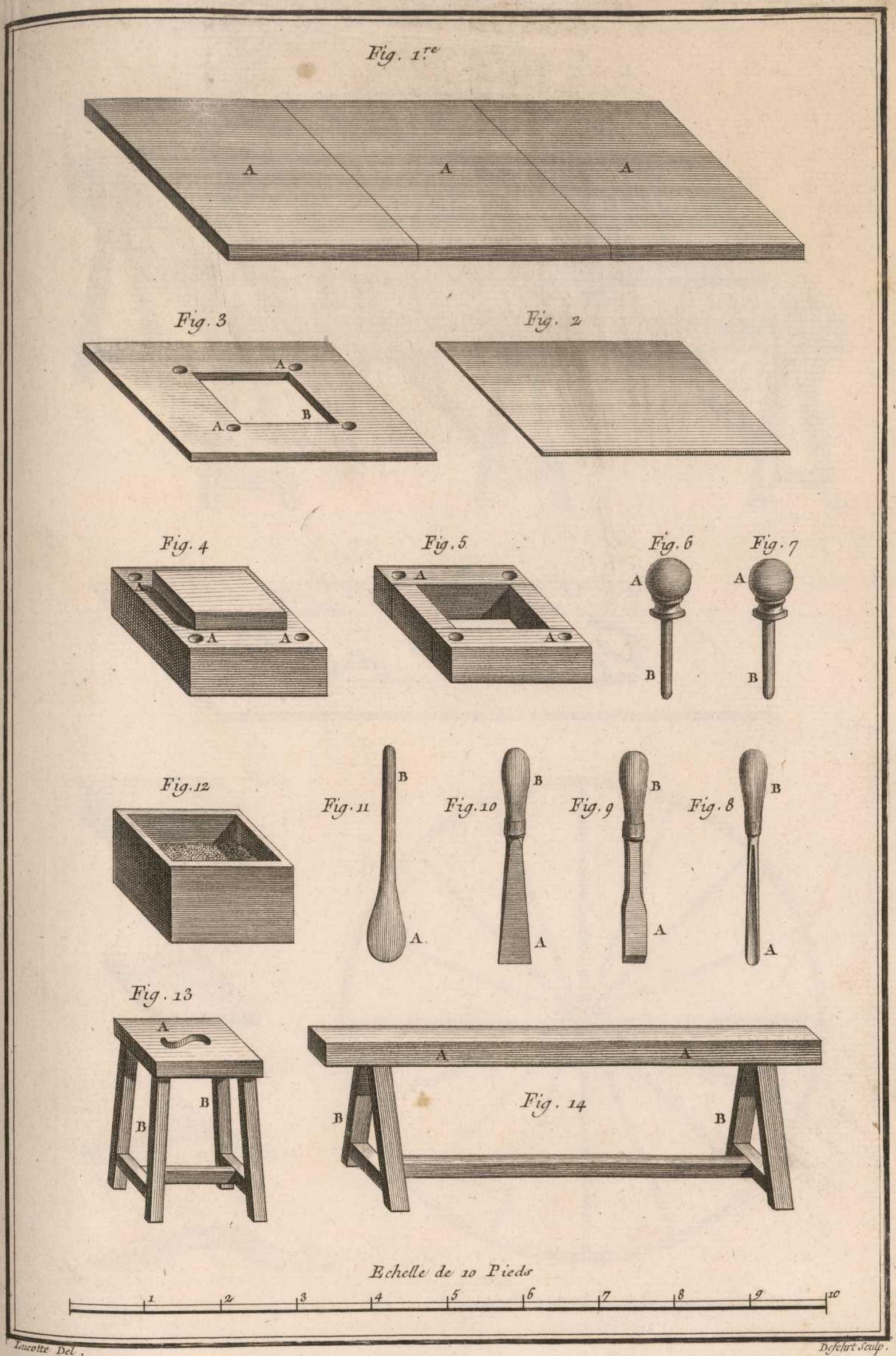
Fig. 2e.



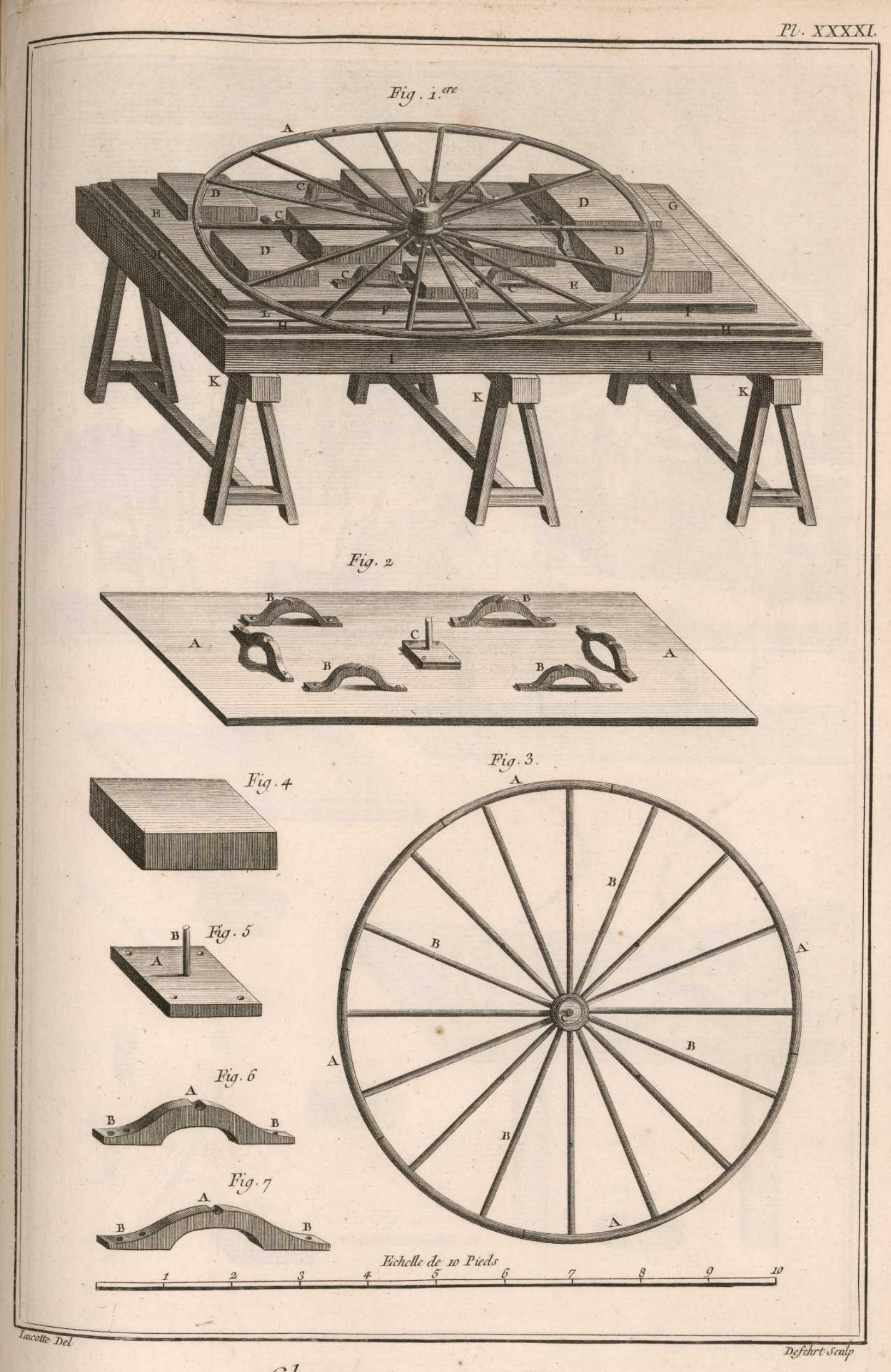
Lacotte Del.

Benard Sculp.

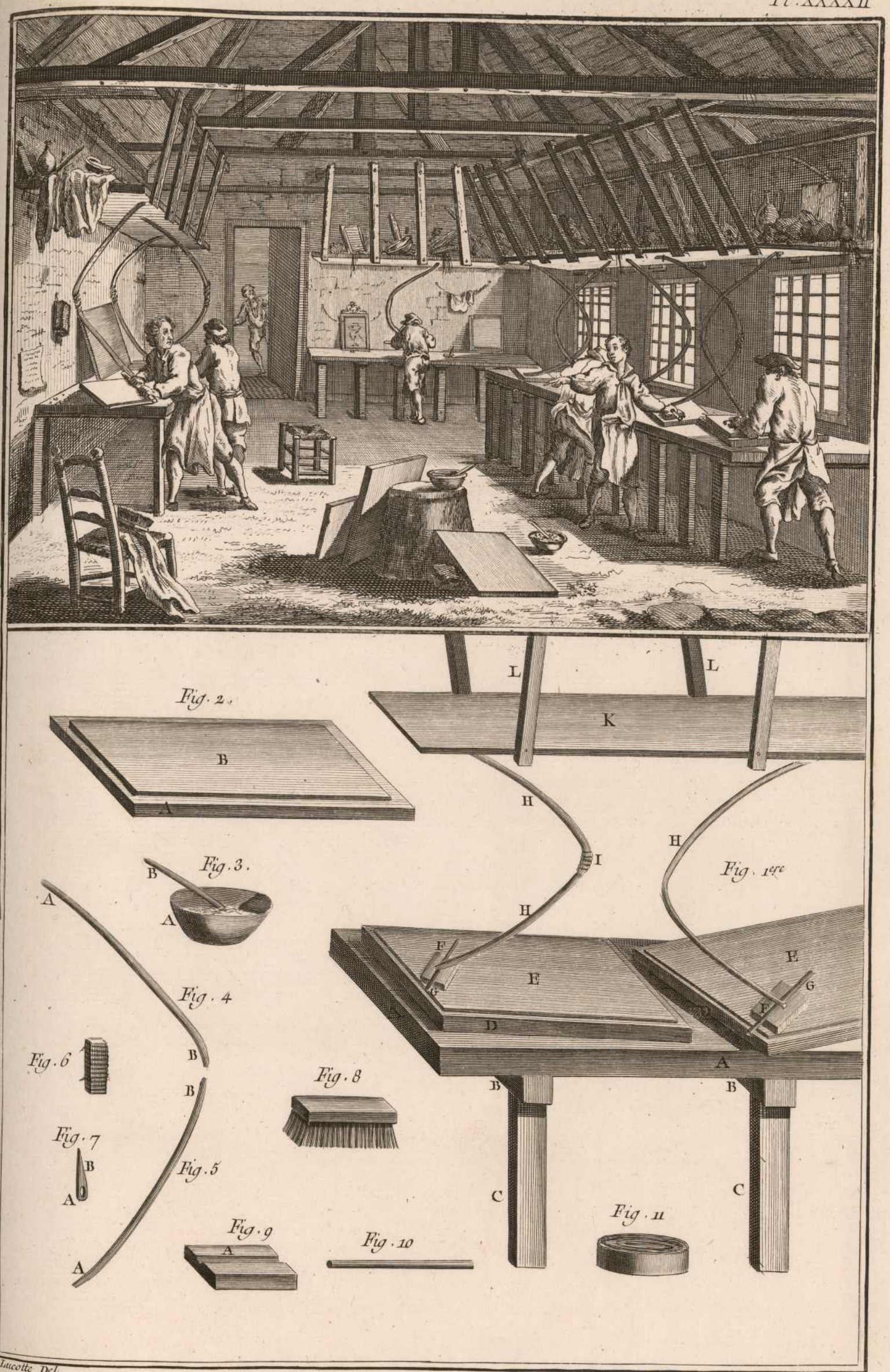
Glaces, Le dresser au moilonnage.



Glaces, le dresser au moilonnage.



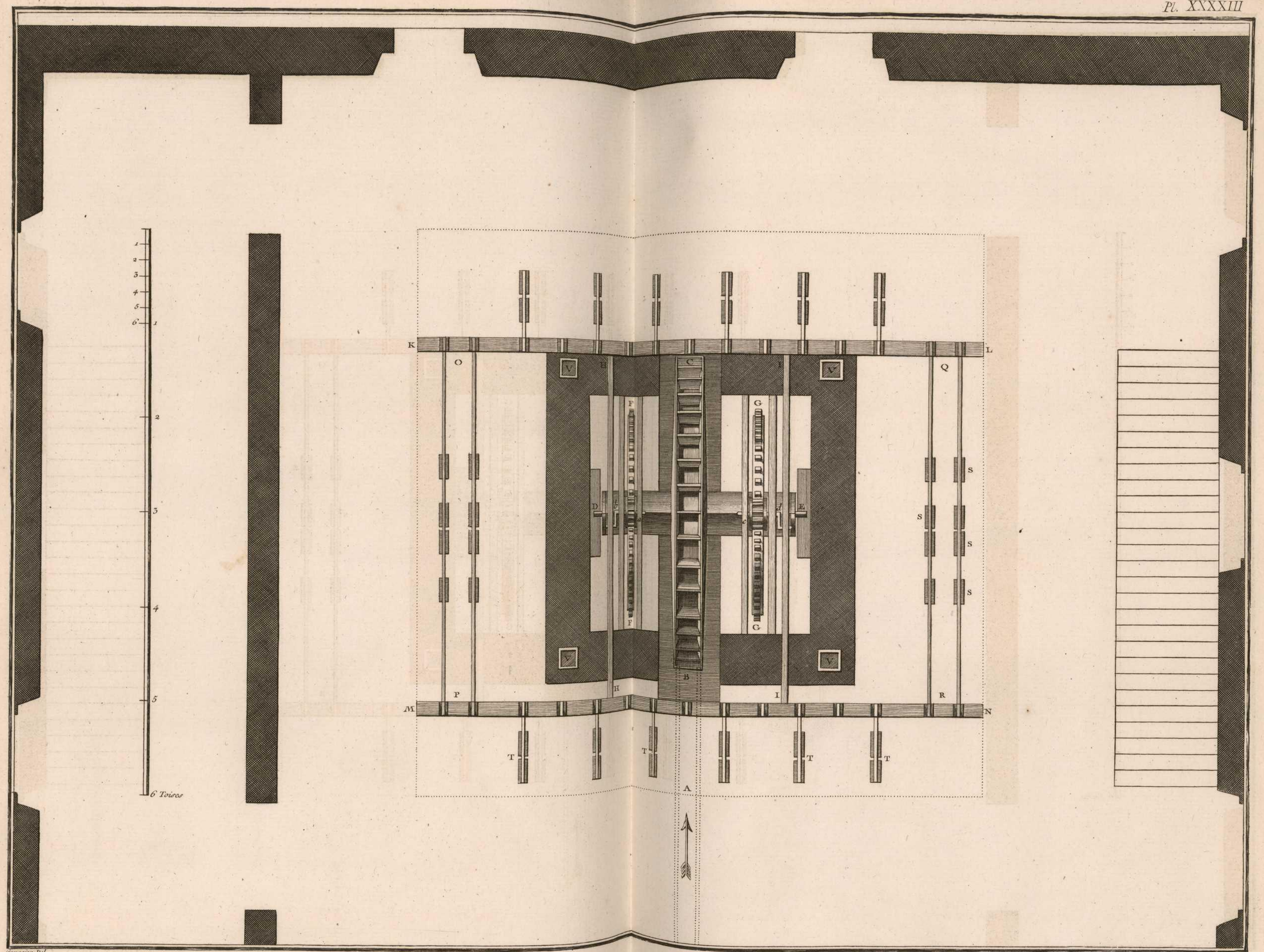
Glaces, le dresser au Banc de Roüe.



Lucotte Del.

Defehrt Sculp

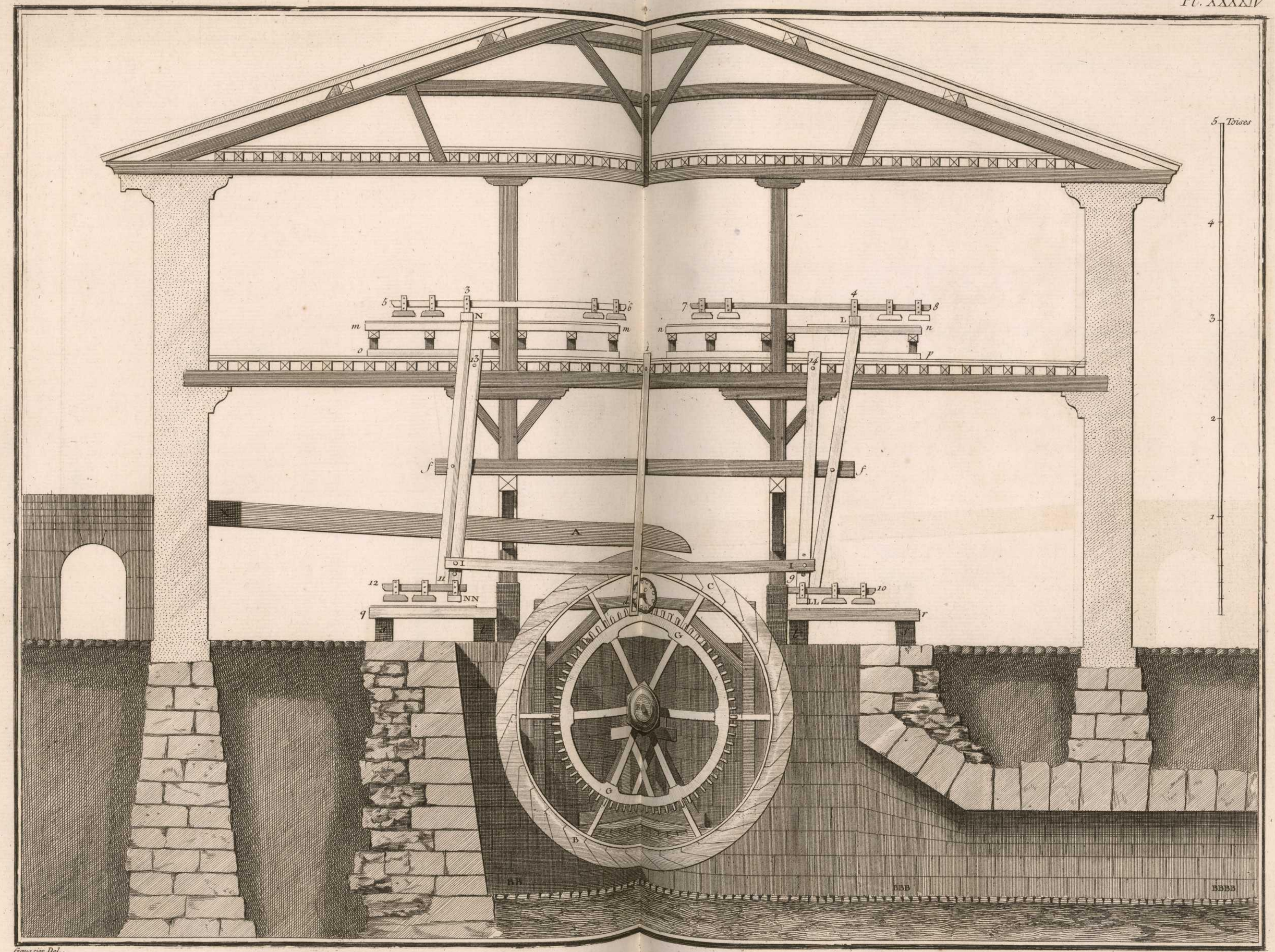
Glaces, Le Poli.



Coussier Del.

Benard Fecit

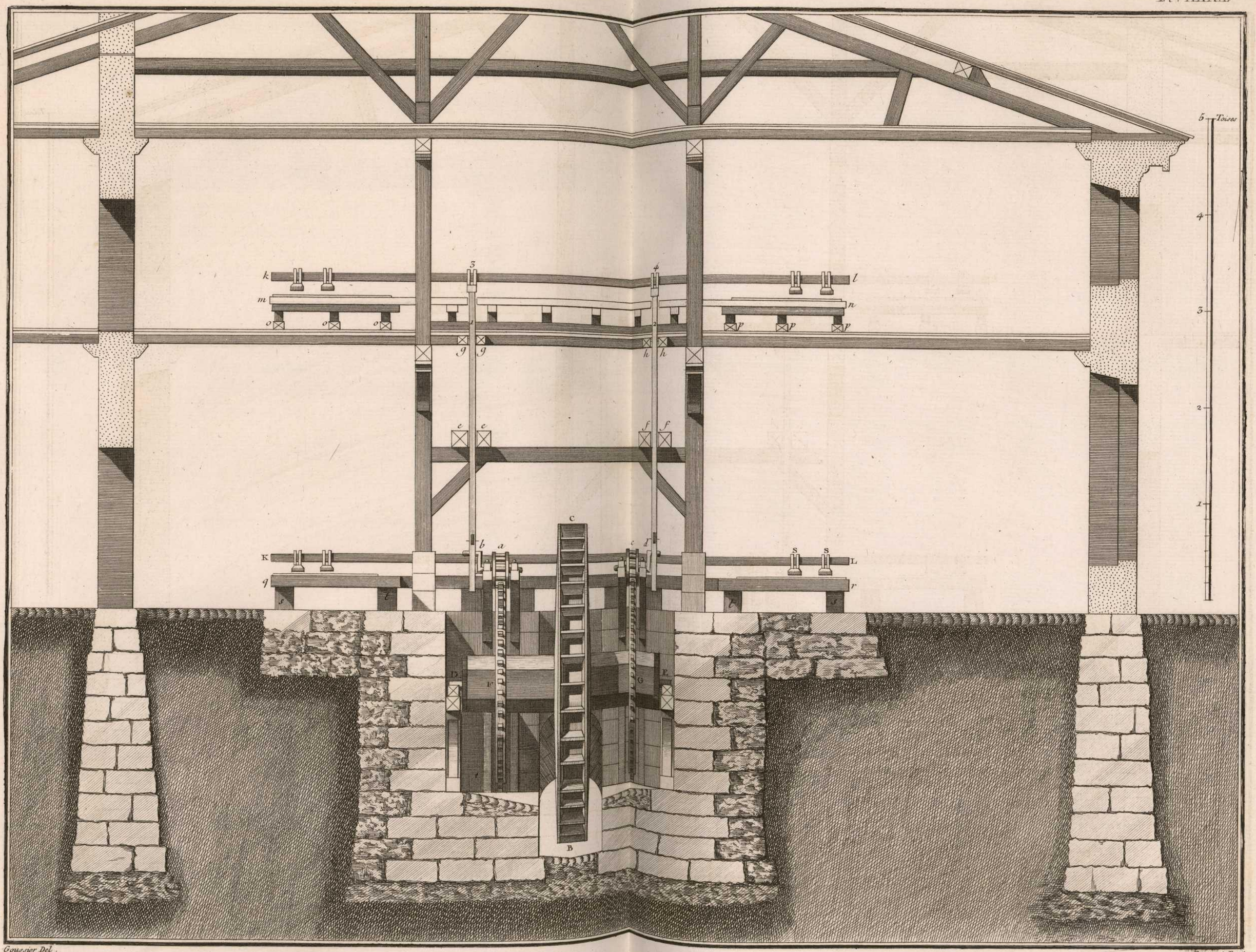
Glaces, Plan du Rez de Chaussée de la Machine à polir les Glaces, Etablie à St. Idelfonse.



Goussier Del.

Prevost Fecit.

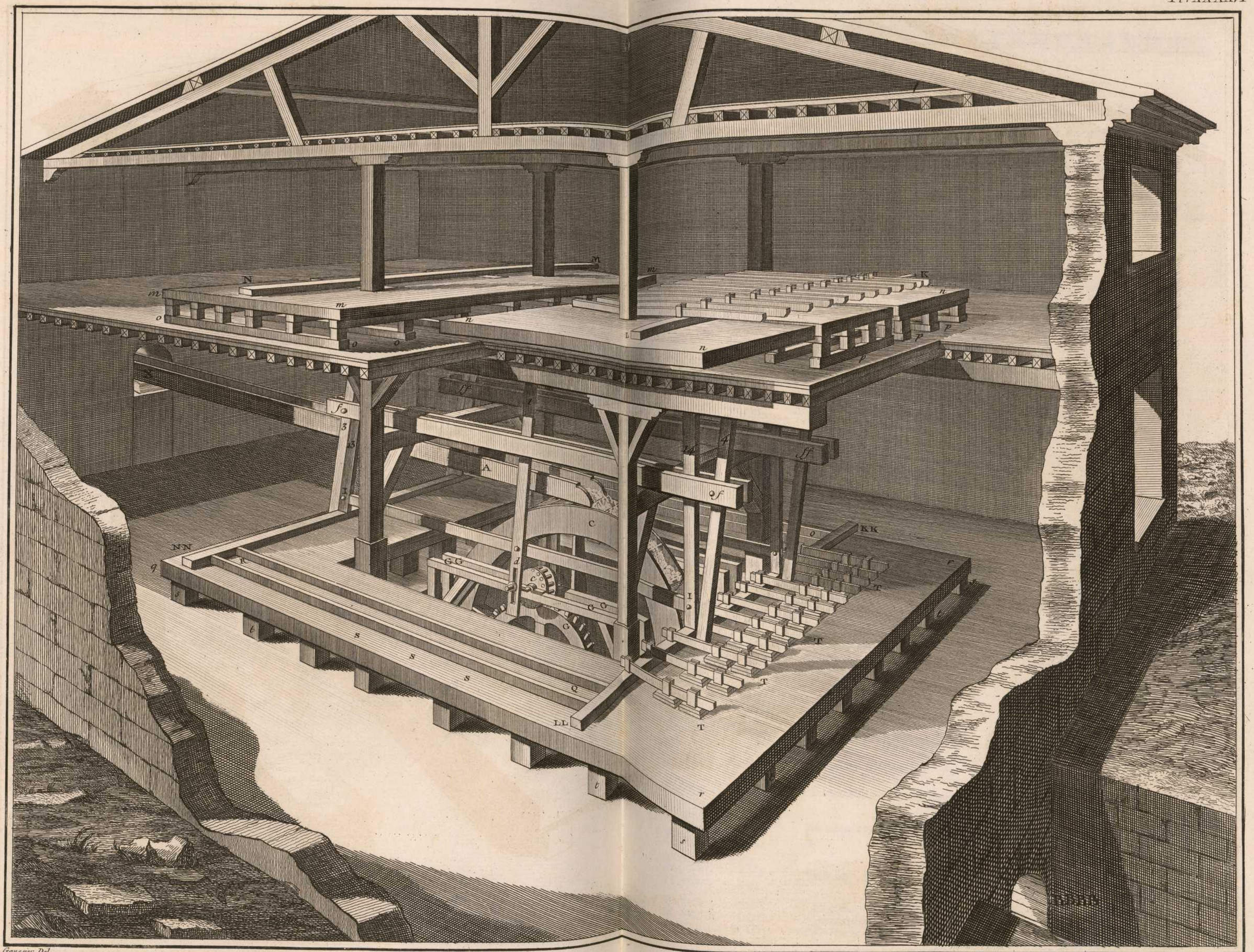
Glaces, coupe et Elévation de la Machine à polir les Glaces prise selon la longueur du Coussier.



Goussier Del.

Prevost Fecit

Glaces, Coupe et Elévation de la Machine à polir les Glaces, prise parallelement à l'Arbre de la Grande Roue.



Goussier Del.

Benard Fecit

Glaces, Elévation perspective de la Machine à polir les Glaces, Etablie à St. Idelfonse.

HORLOGERIE.

Contenant vingt-neuf Planches.

Comme la partie de l'Horlogerie a été successivement augmentée, & qu'il convenoit de rapprocher les unes des autres les Planches qui contiennent des matieres ou des ouvrages de même espece, on a pris le parti d'intercaler les nouvelles Planches dans les anciennes; mais pour ne pas troubler l'ordre des numéros sous lesquels elles étoient citées, & par lesquels ces anciennes Planches sont fréquemment désignées dans l'Encyclopédie, on a coté les nouvelles du même numéro que les anciennes qu'elles suivent, en les distinguant par 1. *suite*, 2. *suite*, 3. *suite*, *&c.* de telle ou telle Planche; & pour prévenir toute confusion, on a ajouté à chaque Planche un nouveau caractere ou une nouvelle signature à l'angle inférieur & extérieur de chacune, composée des lettres de l'alphabet dans leur ordre naturel, répétées autant de fois qu'il a été nécessaire, ainsi qu'il est marqué dans la table suivante.

Numéros des Planches.	Nouvelle cote ou signature.	Matiere que contiennent les Planches.
Pl. I.	A. B. suite.	Réveil.
Pl. II.	C. D. suite. E. 2. suite. F. 3. suite. G. 4. suite.	Horloge horisontale.
Pl. III.	H.	Pendule à ressort.
Pl. IV.	I.	Pendule à secondes.
Pl. V.	K.	Différens échappemens.
Pl. VI.	L.	Pendule à quarts & répétition.
Pl. VII.	M.	Développemens de la répétition.
Pl. VIII.	N.	Pendule d'équation, de M. Julien le Roy.
Pl. IX.	O.	Cadrature de la pendule précédente.
	P. suite.	Pendule à équation, par Dauthiau.
	Q. 2. suite.	Pendule à équation, par M. Berthoud.
	R. 3. suite.	Pendule à équation, par le sieur Rivaz.
	S. 4. suite.	Montre à équation, cadrature du sieur Rivaz.
	T. 5. suite.	Pendule à équation & à secondes concentriques.
	V. 6. suite.	Pendule à équation, par le sieur Amirauld.
	X. 7. suite.	Pendule à équation, à cadran mobile, par M. Berthoud.
	Y. 8. suite.	Pendule à équation, par le sieur le Bon.
	Z. 9. suite.	Suite de la pendule de la Planche précédente.
Pl. X.	AA.	Montre ordinaire & ses développemens.
	BB. suite.	Montre à roue de rencontre.
	CC. 2. suite.	Développemens de la montre à roue de rencontre.
	DD. 3. suite.	Montre à réveil & montre à secondes concentriques, marquant les mois & les quantiemes.
	EE. 4. suite.	Montre à répétition, à échappement à cylindre.
	FF. 5. suite.	Cadrature de la montre à répétition.
	GG. 6. suite.	Montre à équation, à répétition, & à secondes concentriques.
Pl. XI.	HH.	Différentes répétitions.
Pl. XII.	II.	Suspensions & différens outils.
Pl. XIII.	KK.	Tour d'horloger & différens outils.
Pl. XIV.	LL.	Différens outils.
Pl. XV.	MM.	Différens outils.
Pl. XVI.	NN.	Différens outils.
Pl. XVII.	OO.	Différens outils.
Pl. XVIII.	PP.	Outil pour mettre les roues droites en cage.
	QQ suite.	Machine à tailler les fusées, par Renault de Chaalons.
	RR. 2. suite.	Autre machine à tailler les fusées, par le sieur le Lievre.
Pl. XIX.	SS.	Démonstrations des engrenages.
Pl. XX. Pl. XXI. Pl. XXII. Pl. XXIII.	TT. VV. XX. YY.	Machine à fendre les roues de montres & pendules, par le sieur Sulli.
Pl. XXIV. Pl. XXV. Pl. XXVI.	ZZ. AAA. BBB.	Machine à fendre les roues de montres & pendules, par le sieur Hulot.
Pl. XXVII.	CCC.	Carillon en perspective.
Pl. XXVIII.	DDD.	Développemens du carillon.
Pl. XXIX.	EEE.	Pyrometre.

L'Horlogerie peut être considérée comme étant la science des mouvemens; car c'est par elle que le tems, l'espace, & la vîtesse sont exactement mesurés, & par conséquent toutes les sciences qui ont rapport au mouvement lui sont en quelque sorte subordonnées.

Mais sans s'arrêter à cette dénomination générale, nous pouvons dire que l'objet principal & essentiel de l'Horlogerie est de diviser & subdiviser le tems en très-petites parties égales, & de les mesurer.

Que l'utilité d'une mesure du tems se manifeste dans toutes les sciences ou arts qui ont pour objet le mouvement; par exemple, dans l'Astronomie, pour annoncer le retour des astres sur l'horison, apprécier l'inégalité de leur course, & même perfectionner la chronologie.

C'est pour cela que les Horlogers ont imaginé les spheres mouvantes qui représentent l'état du ciel, où tous les astres se meuvent dans le rapport de leur vîtesse relative pour un grand nombre d'années. *Voyez* SPHERE MOUVANTE.

Dans la Navigation, pour mesurer la vîtesse du vaisseau & déterminer sa route. *Voy.* Loch, *& l'art.* SILLAGE.

Dans la Méchanique, pour distribuer à propos & avec économie la force, & le tems qu'elle emploie dans les machines pour produire les plus grands effets, *voyez* MÉCHANIQUE, où l'on perd toujours en tems ce que l'on gagne en force.

C'est par le moyen d'une mesure du tems que l'on peut juger de l'intervalle toujours variable, qu'il y a du sommeil au réveil.

Enfin si l'on parvient jamais à trouver la mesure du tems sur mer comme sur terre, le fameux problème des longitudes sera résolu, & la navigation, comme la géographie, sera perfectionnée.

L'Horlogerie emploie diverses machines pour mesurer le tems; les plus connues sont les pendules & les montres.

L'on pourroit y comprendre bien d'autres machines qu'on a faites pour mesurer le tems par le moyen de l'*eau*, de l'*air*, du *feu*, & de la *terre*, *&c.* on peut voir sur cela le *traité des horloges élémentaires* de Dominique Martinelli Spolette, italien, imprimé à Venise en 1663, traduit en françois.

Mais comme tous ces moyens sont imparfaits, en comparaison de ceux qu'on emploie dans les pendules & dans les montres, on les a tous abandonnés, & par cette raison nous ne nous y arrêterons pas.

Nous nous bornerons seulement à dire tout simplement & en abrégé, ce que c'est que l'Horlogerie, ce qu'elle renferme d'essentiel; comment elle divise & mesure le tems; quelles sont les principales difficultés qu'elle trouve dans la pratique & dans la théorie; enfin quelles sont aussi celles qui lui échappent, & qui jusqu'à présent n'ont pû lui être assujetties.

Pour dire ce que c'est que l'Horlogerie, il faut commencer par ce qu'on y fait. Ainsi notre premier objet va être la pratique, qui consiste à *forger*, *limer*, *tourner* toutes sortes de matieres, à acquérir le coup-d'œil juste pour juger avec intelligence de toutes les formes qu'on est obligé de donner à de certaines pieces dont la délicatesse ne sauroit être soumise à aucune mesure; ensorte qu'on ne doit entendre par bon praticien capable d'une bonne exécution, que celui qui peut joindre à un travail assidu des dispositions naturelles, comme une bonne vue & un tact très-délicat.

Les mains, les outils, les instrumens, les machines sont tous moyens différens que les Horlogers emploient dans leurs ouvrages. Les mains commencent, les outils aident, les instrumens perfectionnent, & les machines abregent le tems.

L'Horlogerie fait usage de tous les métaux. La premiere opération est de les forger pour les durcir: c'est ce que les Horlogers entendent par *écrouir*. Mais sans entrer dans le détail de ce que c'est que l'enclume & le marteau, je dirai que pour bien faire cette opération, il faut que la force des coups soit d'autant plus grande, que la matiere est plus molle & susceptible d'extension, & frapper les coups de marteau sur la piece, du centre à la circonférence, en diminuant la force des coups.

L'usage & l'expérience du marteau donnent le sentiment qu'il faut avoir en tenant la piece à forger d'une main & le marteau de l'autre; il faut, dis-je, que le sentiment des deux mains concoure à faire en sorte que chaque coup de marteau corresponde au point de contact, & à sentir que toutes les parties soient également durcies, également tendues & dans le même plan.

L'or est de tous les métaux celui qui est le plus susceptible d'extension; néanmoins il peut se durcir & acquérir beaucoup d'élasticité; après lui l'argent, le cuivre & l'étain. Le plomb ne m'a jamais paru se durcir au marteau, quelque précaution que j'aye pû prendre, & s'il montre quelque signe d'élasticité, c'est plutôt au sortir de la fonte qu'après avoir été forgé.

L'Horlogerie n'emploie que peu de matieres pures. Le cuivre jaune qu'elle emploie ordinairement est un mélange de cuivre rouge avec la calamine fondus ensemble, nommé *laiton*.

L'or, l'argent, sont aussi alliés avec du cuivre, ce qui procure à tous les métaux une qualité plus aisée pour les travailler: c'est par ce mélange que la matiere devient plus seche & moins grasse; ce qui fait qu'elle se durcit plutôt au marteau, qu'elle se lime, perce, & coupe mieux.

Le mercure n'étant point malléable, l'on ne s'en sert que pour dorer les ouvrages en en formant un amalgame avec de l'or pur.

Le fer, cette noble & précieuse matiere, sans laquelle l'on ne tireroit point d'utilité d'aucune autre, est la base par laquelle tous les arts exercent leur empire.

Tous les arts en font usage, & l'Horlogerie en particulier ne sauroit s'en passer. Aussi peut-on dire que cet art a plus contribué à perfectionner ce métal qu'aucun autre, par la précision, la dureté, la délicatesse qu'elle exige dans la plûpart de ses parties.

L'on ne fait guere usage du fer pur que pour les grosses horloges; mais pour l'horlogerie moyenne & en petit, il faut qu'il soit converti en acier. Il faut même pour cette derniere qu'il soit le plus parfait, sans quoi il est impossible de faire une bonne montre.

Le fer converti en acier est très-différent des autres métaux, car ayant la qualité commune de se durcir au marteau; il en a de plus une admirable & particuliere, celle de se durcir très-promptement par le moyen du feu: car si l'on fait chauffer vivement un morceau d'acier jusqu'à ce qu'il devienne d'un rouge couleur de charbon allumé, qu'on le retire, & qu'on le plonge subitement dans l'eau froide (alors c'est ce que l'on appelle de l'*acier trempé*); dans cet état il est si dur qu'il n'est plus possible de lui faire supporter le marteau; il casseroit & se briseroit comme du verre.

Mais comme l'on a besoin de travailler l'acier après qu'il est trempé, on en diminue la dureté par le moyen suivant.

On le blanchit en le frottant de pierre ponce, ou de telle autre capable de lui ôter la croute noire que la trempe lui a donnée. Ensuite on le met sur un feu doux, & à mesure que l'acier se chauffe, il passe successivement d'une couleur à une autre dans l'ordre suivant: un *jaune paille* jusqu'à un plus foncé, *rouge*, *violet*, *bleu*, *couleur d'eau* ou *verdâtre*, jusqu'à grisâtre ou blanchâtre, après quoi l'on ne remarque plus rien dans sa couleur, qui reste sensiblement la même.

Faire passer son acier par ces différentes couleurs que le feu lui donne, c'est ce qu'on appelle *revenir* ou *donner du recuit*; ainsi jaune, rouge, violet, *&c.* sont des degrés de ramollissement plus ou moins grands, selon qu'on le desire, & suivant les effets auxquels on le destine.

On appelle *avoir trop fait revenir son acier*, lorsqu'on le laisse passer de la couleur où on le souhaite à une des suivantes; & lorsque la chaleur est assez grande pour lui faire passer toutes ses couleurs & reprendre celle de charbon allumé; si on le laisse refroidir, c'est ce qu'on appelle alors de l'*acier récuit* ou *détrempé*.

Il y a plusieurs sortes d'acier qui different à la trempe. Les uns deviennent plus durs que d'autres par le même degré de chaleur; de même aussi lorsqu'on veut leur donner du recuit ou ramollissement, il arrive que les uns le sont plus à la couleur jaune, que d'autres à la

couleur bleue : d'où il ſuit que les bons praticiens qui veulent les connoître en font diverſes épreuves.

De même que l'on a beſoin de durcir l'acier, il faut auſſi quelquefois le rendre mou pour le travailler avec facilité, & cette opération conſiſte à le faire rougir lentement juſqu'à ce qu'il atteigne la couleur du charbon allumé; alors il faut le laiſſer refroidir & le feu s'éteindre, en ſe conſumant le plus lentement auſſi qu'il ſera poſſible, & couvrant le tout de cendres.

L'acier ayant donc la qualité de ſe durcir plus que les autres métaux, eſt celui par cette raiſon, qui acquiert le plus la qualité d'élaſtique : c'eſt pourquoi l'on en fait uſage pour les reſſorts de montres & de pendules; & cette qualité leur tient lieu de poids pour les animer & les faire marcher. *Voyez* RESSORT MOTEUR.

Quand on ſait ainſi forger ou écrouir toutes ſortes de matieres, il faut prendre une piece préparée par le marteau pour la limer & lui donner la figure dont on a beſoin : cette opération a deux parties.

La premiere, on met la piece à l'étau, & l'on prend une lime convenable, la tenant par les deux extrémités, la pointe de la main gauche & le manche de la main droite. On la pouſſe en l'appuyant ſur l'ouvrage pour la faire mordre de la main droite ſur la gauche, & on la retire ſans appuyer. L'on continue alternativement juſqu'à ce qu'on ait ôté toute la matiere excédente à la figure que l'on veut donner.

Pour bien limer il faut ſavoir faire prendre à la lime un mouvement rectiligne, ſans lequel il eſt impoſſible de bien dreſſer un ouvrage. Ce mouvement rectiligne eſt ſi difficile, qu'il n'y a que la grande pratique qui le donne aux uns, tandis que d'autres le prennent preſque naturellement.

La ſeconde partie de l'opération requiſe pour bien limer eſt de prendre à la main la piece dégroſſie, ou avec la tenaille. Alors la main droite tient la lime, & fait elle ſeule, toujours par un mouvement rectiligne, la fonction que les deux mains faiſoient.

Avoir le tact & le ſentiment délicat pour produire ces mouvemens avec facilité ſur de grandes comme ſur de petites ſurfaces, c'eſt ce qu'on entend par *bien manier la lime*, & *avoir une bonne main*.

A l'uſage de la lime ſuccede celui du tour. La piece qu'il faut tourner étant préparée pour être miſe ſur le tour, & l'archet étant ajuſté pour faire tourner la piece, l'on préſente l'inſtrument tranchant, en faiſant enſorte que le point d'attouchement faſſe à-peu-près un angle de quarante-cinq degrés ſur le prolongement ou rayon ſur lequel il agit.

La délicateſſe de la main pour bien tourner, conſiſte à ſavoir préſenter ſon burin en faiſant l'angle indiqué, de ne l'appuyer ni trop ni trop peu, lorſqu'il commence à couper, ce que l'expérience apprendra mieux que ce que l'on diroit ici.

Enfin étant parvenu à ſavoir forger, limer, & tourner toutes ſortes de matieres, l'on eſt en état de commencer une piece d'horlogerie.

Pour-lors il en faut prendre une pour modele, la copier, en commençant par les pieces les plus aiſées, & ſucceſſivement finir par les plus difficiles. *Voyez le développement d'une montre*, *Pl. X. & ſuivantes*.

On verra facilement que les pieces les plus aiſées ſont celles qui contiennent le moteur, & qui ſucceſſivement communiquent juſqu'au régulateur, qui ſe trouve être la derniere & la plus difficile.

Si après une ſuite de pratique & d'expériences l'on eſt enfin capable d'une exécution préciſe & délicate, alors ſeulement l'on peut commencer à raiſonner avec ſon ouvrage & ſe faire une théorie.

La théorie dont il eſt queſtion eſt infiniment ſubtile, car elle tient à ce que les mathématiques ont de plus profond ſur la ſcience des mouvemens; & ce qui la rend encore plus difficile, c'eſt qu'elle eſt dépendante d'une parfaite exécution, & qu'il n'y a rien de ſi difficile que de les réunir l'une & l'autre pour en faire une bonne application : par conſéquent il eſt impoſſible de dire tout ce qu'il faudroit ſur ce ſujet. Nous nous bornerons donc à expoſer les principes eſſentiels dont il eſt à propos de faire uſage dans la meſure du tems.

On diſtingue dans la nature deux ſortes de quantité; l'une qu'on nomme quantité continue, & qui n'eſt autre choſe que l'eſpace ou l'étendue; l'autre quantité ſucceſſive, qui n'eſt autre choſe que la durée ou le tems. Mais ces deux quantités très-diſtinctes en elles-mêmes, ont cependant une telle connexion entre elles, qu'on ne peut meſurer l'une que par le moyen de l'autre, leurs propriétés étant abſolument les mêmes. En effet, on ne peut meſurer le tems qu'en parcourant de l'eſpace; & au contraire on ne peut meſurer de l'eſpace qu'en employant du tems à le parcourir. La comparaiſon de ces deux quantités fournit l'idée du mouvement : celui-ci renferme néceſſairement celle d'une force ou cauſe du mouvement, par conſéquent de l'eſpace parcouru, & d'un tems employé à le parcourir. C'eſt de ces deux dernieres idées qu'on tire celle de la vîteſſe. L'on ſait que la vîteſſe eſt égale à l'eſpace diviſé par le tems, ou le tems eſt le quotient de l'eſpace diviſé par la vîteſſe; d'où il ſuit que le rapport inverſe de l'eſpace à la vîteſſe eſt la véritable meſure du tems. Si l'on conçoit un corps en mouvement, de telle ſorte qu'il parcoure en tems égaux des eſpaces égaux ſur une ligne droite, & qu'on diviſe cette ligne en parties égales, l'on aura bien des parties égales de tems; mais pour peu que la vîteſſe du corps fût ſenſible & que le tems à meſurer fût grand, il parcourroit bien-tôt une ſi grande étendue qu'elle ſeroit inapplicable à aucune machine; de ſorte qu'il faut ſubſtituer au mouvement rectiligne un mouvement circulaire, ou bien des portions circulaires répétées, tel qu'un poids ſuſpendu qui décrit des arcs de cercle : & en rendant ces mouvemens alternatifs ou réciproques ſur eux-mêmes, ils acquierent le nom de *vibrations* ou d'*oſcillations* : de ſorte qu'un corps qui parcourt le même eſpace en ſuivant ces mouvemens, n'a pas moins la propriété de meſurer le tems. Alors le tems ſera égal à l'eſpace multiplié par le nombre des vibrations, ce qui eſt évidemment l'eſpace répété diviſé par la vîteſſe; d'où il ſuit qu'on peut à la formule ordinaire du $T=\frac{E}{V}$ ſubſtituer celle-ci $T=\frac{EN}{V}$; & par-conſéquent on pourra tirer des vibrations toutes les analogies qu'on tire ordinairement de l'eſpace & du tems.

Mais puiſqu'il eſt queſtion de meſurer le tems par le moyen des vibrations ou oſcillations, il faut voir ſi dans la nature il n'y auroit point quelque moyen qui pût remplir cet objet, afin de le mettre en pratique : car l'on peut bien croire que les moyens qu'elle nous fournira ſeront infiniment plus parfaits, plus conſtans qu'aucuns de ceux qu'on pourroit retirer de l'art : il s'en préſente de deux ſortes, la peſanteur & l'élaſticité.

La peſanteur détermine les oſcillations toutes les fois qu'on ſuſpendra un corps à l'extrémité d'un fil, & que l'autre extrémité ſera attachée à une voute ou à une hauteur quelconque. Le poids étant en repos tiendra le fil dans ſa verticale, par-conſéquent dans la direction de ſa peſanteur; & ſi par quelque moyen l'on retire le poids de la verticale & qu'on l'abandonne à la ſeule peſanteur, non-ſeulement elle le ramenera dans la verticale ou ligne de repos, elle le fera encore paſſer de l'autre côté & remonter à la même hauteur d'où il étoit deſcendu. Comme la peſanteur agira également dans la ſeconde oſcillation comme dans la premiere, il ſuit qu'il continuera ſans fin ſes oſcillations ſi rien ne s'oppoſe à ſon mouvement. Mais comme l'on ne peut faire faire ces oſcillations que dans un milieu réſiſtant, & que le point de ſuſpenſion éprouve un frottement, il ſuit que les oſcillations diminueront ſenſiblement d'étendue, & qu'enfin ce corps s'arrêtera : c'eſt pourquoi il faut avoir recours à une méchanique capable de lui renouveller le mouvement : c'eſt l'objet de l'échappement dans les pendules.

Mais ſi la peſanteur nous fournit des oſcillations pour les pendules, l'élaſticité les fournira pour les montres. Car que l'on ſe repréſente une corde tendue, & qu'on vienne par quelque moyen à tirer cette corde de ſon repos, l'élaſticité non-ſeulement la ramenera dans cette ligne, elle la fera encore paſſer de l'autre côté, & elle continuera ſes allées & venues alternativement, en perdant ſenſiblement de l'étendue de ſes vibrations,

jusqu'à ce qu'enfin elle s'arrête. Si la puissance élastique étoit aussi constante que la pesanteur, & que rien ne s'opposât à son mouvement, la corde continueroit sans fin ses vibrations: mais le milieu qui resiste au poids, resiste également aux vibrations de la corde: nous faisons dans l'un & l'autre cas abstraction des frottemens.

Les Physiciens ayant découvert les lois de la pesanteur, ont déterminé les tems où un corps suspendu, tel que le pendule simple, acheve une de ses oscillations. *Voyez* ACCÉLÉRATION. De-là ils ont établi une théorie infiniment profonde, qui détermine tous les tems dans lesquels un corps suspendu à des hauteurs quelconques & de différente figure, acheve ses oscillations. *Voyez* sur cela l'ouvrage de M. Huyghens, sur le *mouvement des pendules*.

Non-seulement ils ont déterminé les tems des oscillations d'un corps qui parcourt des espaces égaux en tems égaux; ils ont encore découvert la courbe, où un corps, en vertu de la pesanteur, peut parcourir des espaces très-inégaux, toujours en tems égaux. *Voyez* CICLOIDE & BRACHYSTOCRONE.

Enfin les Physiciens ont déterminé qu'un poids quelconque qui tombe par une chûte libre, en vertu de la pesanteur, emploie une seconde de tems à tomber de quinze piés, & que ce même corps suspendu à un fil de trois piés huit lignes & demie, emploie également une seconde à achever une de ses oscillations, ce qui sert de point fixe pour calculer tous les tems des différentes hauteurs d'où un corps peut descendre. *Voyez* DESCENTE & CHUTE.

De même que les Physiciens ont établi la théorie des oscillations des corps suspendus, ils ont aussi établi la théorie des vibrations des cordes tendues.

L'on sait que les vibrations des cordes sont d'autant plus promptes qu'elles sont plus légeres, plus courtes, & que les forces ou les poids qui les tendent sont plus grands, & réciproquement elles sont d'autant plus lentes qu'elles ont plus de masse, de longueur, & que les forces ou poids qui les tendent sont moindres.

La maniere d'ébranler les cordes soit qu'on les pince, soit qu'on les frotte, ne change rien au tems de leurs vibrations. Les espaces que la corde parcourt par les vibrations sont d'autant plus grands, que les vibrations sont plus lentes, & réciproquement.

Il en est de même des balanciers avec leurs ressorts spiraux. Leurs vibrations sont d'autant plus promptes que le balancier est plus petit, qu'il a moins de masse, & que son ressort spiral est plus fort; & réciproquement elles sont d'autant plus lentes que le balancier est plus grand, plus pesant, & son ressort spiral plus foible. La maniere d'ébranler les balanciers pour leur faire faire des vibrations ne change rien, ou presque rien, au tems de leurs vibrations.

Les arcs que les balanciers décrivent par leurs vibrations sont d'autant plus grands qu'elles sont plus lentes, & réciproquement.

L'on sait que la loi de la pesanteur fait les tems des oscillations des pendules, en raison inverse des racines quarrées des longueurs du pendule. L'on sait de même que, par la loi de l'élasticité, on détermine les tems des vibrations des cordes, en raison inverse de la racine quarrée des poids qui les tendent. Or je trouve au balancier avec son spiral la même propriété qu'à la corde vibrante. Il s'ensuit donc qu'on peut avoir un régulateur élastique, comme le pendule l'est par la pesanteur. J'ai fait plusieurs comparaisons de la formule des cordes vibrantes avec celle du balancier; mais comme ceci ne s'adresseroit qu'au géometre, il me convient d'autant plus de leur laisser le plaisir de suivre eux-mêmes ces comparaisons, qu'ils y peuvent mettre une élégance dont je ne me sens pas capable.

La nature ayant donc fourni le moyen de mesurer de petites parties de tems avec une exactitude presque parfaite, il est de l'habileté de l'horloger de ne point s'en écarter & de savoir en faire usage sans troubler ni altérer l'uniformité de ses opérations.

Mais un poids suspendu qui fait quelques oscillations s'arrêtera bien-tôt, si on ne cherche les moyens de l'entretenir en mouvement: c'est-là le point qui a donné naissance à l'Horlogerie.

De très-simple que se trouvoit la mesure du tems, elle va devenir très-compliquée, & par-conséquent d'autant moins exacte,

1°. Que le méchanisme qui agit sur le pendule sera moins parfait pour entretenir la constance dans l'étendue, les arcs qu'il peut décrire étant abandonnés à sa seule pesanteur.

2°. Que l'on multipliera le poids & les roues pour faire aller plus long-tems les pendules sans avoir besoin de les monter.

3°. Que l'on voudra leur faire faire le plus d'effets, comme de sonner les heures & les quarts, de montrer les variations du soleil, le quantieme du mois, de la lune, *&c.*

Malgré toutes ces multiplications d'effets, une pendule qui est animée par le moyen d'un poids, & qui est reglée par un pendule qui bat les secondes, mesure encore le tems avec beaucoup d'exactitude. Mais cette justesse est bien-tôt altérée, lorsque pour quelques commodités d'ornemens, l'on vient à supprimer les poids & raccourcir le pendule au point de ne lui faire battre que les demies, les tiers ou quarts de secondes, *&c.* telles sont les pendules d'appartement.

Par une suite de commodités, l'on a bien-tôt voulu porter la mesure du tems dans la poche: voilà l'origine des montres. Mais combien n'a-t-on pas perdu de la justesse & de la précision?

Au pendule qui faisoit ses oscillations en vertu de la pesanteur (*voyez* RÉGULATEUR), on a substitué un balancier avec son ressort spiral infiniment moins régulier. *Voyez* VIBRATION.

Au poids constant qui entretenoit le pendule en mouvement, l'on a substitué un ressort sujet à mille imperfections, à casser, à se rendre, & à des inégalités auxquelles on ne remédie qu'en partie. *Voyez* RESSORT MOTEUR.

Au poids constant des pendules en place dans la position la plus avantageuse pour toute la méchanique des mouvemens, & dans une température à-peu près egale, l'on substitue alternativement de les porter par toutes sortes de secousses, & de les mettre en repos dans différentes positions & températures.

Enfin à une exécution aisée on en a substitué une infiniment difficile, & l'on peut dire que les obstacles se multiplient ici autant que le volume des montres diminue, & que leur composition augmente. *V.* MONTRE.

Mais ne peut-on pas faire cette question? Si l'exécution & la théorie des montres est si difficile, pourquoi en voit-on quelquefois de mal faites qui vont bien, tandis que l'on en voit de bien faites qui vont mal? C'est une vérité qu'il n'est pas possible de révoquer en doute, & qui mérite un éclaircissement, moins pour l'honneur des artistes que pour la honte des ignorans.

L'on sait que pour construire une excellente montre il faut, comme je l'ai déjà dit, réunir à une supérieure exécution une théorie des plus subtiles. Manque-t-on le plus petit objet dans le détail & la précision qu'il demande, la montre va mal: pour cela est-on en droit d'en conclure qu'elle est mauvaise? Non assurément; il suffira même pour la corriger de la remettre à l'artiste qui l'a construite, il est plus en état qu'aucun autre d'y remédier. Il suffit pour cela qu'il fasse une exacte revision des parties, qu'il prenne le soin de la voir marcher quelque tems; alors quelque subtil que soit le défaut, il n'échappera point à son intelligence.

Il s'en faut bien qu'il en soit ainsi de la mauvaise montre qui va bien: c'est à la concurrence de ses défauts en tout genre qu'elle doit sa justesse apparente, il suffiroit même d'en corriger un seul pour la voir mal aller.

Mais comme il se trouve une cause commune qui fait généralement varier toutes les montres, mais bien plus les mauvaises que les bonnes, indépendamment de leur construction & de leur exécution, il est bon que j'en donne une idée telle que l'expérience me l'a souvent fournie, d'autant plus que cette cause n'a pû être assujettie à aucune juste estimation, ni par le physicien, ni par le praticien: c'est la derniere difficulté que je me suis proposé de faire connoître dans cet *article*.

Dans toutes sortes de machines composées, telle qu'une

qu'une montre bien ou mal faite, il y a plusieurs mobiles, qui se communiquent le mouvement en vertu d'une premiere cause ou force motrice.

Dans cette communication il se présente deux resistances; l'une qui résulte dans la masse du mobile, & l'autre dans le dégagement des parties qui étant appliquées sur le mobile pour lui communiquer le mouvement, pénetrent un peu ce mobile par l'inégalité des surfaces des parties antérieure & postérieure qui lui servent de point d'appui.

C'est de cette pénétration réciproque des parties insensibles de la surface que résulte la resistance qu'on appelle *le frottement*.

Mais comme l'on ne connoit absolument point la nature des matieres ni le tissu des surfaces, l'on ne peut connoître celle des frottemens; c'est pourquoi l'on n'a pû jusqu'à présent, avec les raisonnemens les plus subtils & les expériences les plus exactes, établir aucune théorie générale qui détermine exactement la mesure de cette resistance.

Mais supposé qu'on trouve par quelques moyens la valeur de cette résistance; ce qui pourroit suffire à presque toutes les machines en général, seroit encore bien-loin de l'être à l'Horlogerie en particulier: car ce ne seroit pas assez de savoir combien cette resistance épuiseroit de force, il faudroit encore y faire entrer le tems employé à l'épuiser.

Ainsi dans différentes machines, les effets peuvent bien être les mêmes & les parties de tems varier, sans que cela tire à conséquence pour le résultat de la machine.

Mais dans l'Horlogerie, les plus petites parties de tems doivent être toutes égales entre elles; d'où il suit que cet art exige nécessairement deux connoissances dans le frottement: 1°. la force nécessaire à le vaincre: 2°. le tems qu'elle y emploie. Ces deux causes qui se combinent de tant de façons différentes, sont la source d'une infinité de variations qui se rencontrent dans l'Horlogerie.

Pour donner une idée de la difficulté d'établir aucune théorie sur le frottement, relativement à l'Horlogerie, il faut savoir que d'après les expériences les plus exactes & souvent répétées (toutes choses d'ailleurs égales dans les surfaces frottantes, au moins autant que la vue seule peut le faire connoître, & sans appercevoir aucune différence assignable, quoiqu'il soit fort probable qu'il y en avoit en effet): l'on trouve, dis-je, par des expériences répétées, des résultats qui different entre eux; c'est-à-dire qu'il faut quelquefois plus ou moins de force pour vaincre le même frottement: & par la même raison on voit aussi de la différence dans le tems employé à le vaincre: ensorte que l'on ne peut par aucun raisonnement ni par l'expérience, estimer précisément cette resistance, ni le tems employé à la vaincre.

Tout ce qu'on pourroit avancer de plus positif sur cette matiere, d'après ces mêmes expériences, c'est que les variations que le frottement présente, soit dans la force, soit dans le tems, se trouvent entre de certaines limites qui sont d'autant plus étroites, que les surfaces frottantes sont moins étendues, plus dures, plus polies, & qu'elles paroissent avoir le moins changé d'état: & c'est précisément le cas où se trouve une montre bien faite.

Et au-contraire, les variations sont d'autant plus grandes, que les surfaces sont plus étendues, moins dures & moins polies, & par-conséquent plus sujettes à recevoir des changemens; & c'est le cas où les mauvaises montres se trouvent.

Mais quoique les variations d'une mauvaise montre soient très-grandes, rien n'empêche rigoureusement, que par une suite de ces mêmes variations, il ne s'en puisse trouver quelquefois qui aillent bien pendant un certain tems: & bien-loin qu'une telle montre puisse être imitée dans cette régularité momentanée, la cause en est tellement compliquée qu'elle tient au résultat d'un enchaînement de défauts multipliés par le frottement, qui, se compensant les uns par les autres, produisent cette heureuse combinaison que toute la science de l'horloger ne sauroit prévoir ni assigner: ensorte qu'on ne peut regarder cela que comme un effet du hasard, aussi n'arrive-t-il que rarement.

Si d'un autre côté l'on joint les principales causes morales, qui font quelquefois trouver bonne une mauvaise montre, l'on verra que pour l'ordinaire elles consistent en ce que la montre coutant peu, le propriétaire en exige moins de régularité, & ne prend pas même le soin de la suivre sur une bonne pendule. S'il lui arrive de la comparer au méridien, & qu'elle s'y trouve juste, il conclut que sa montre est parfaite, dans le tems même que, pour l'être, elle devroit paroître autant avancer ou retarder sur le soleil qu'il a lui-même de ces erreurs en différens tems de l'année. L'oubli quelquefois de les monter est encore avantageux aux mauvaises montres, parce que cela fournissant l'occasion de remettre à l'heure, les erreurs ne s'accumulent pas.

Il suit de tout cela, que le peu d'intelligence qu'elles exigent, & qui se borne à faire qu'elles n'arrêtent pas, contribue à les multiplier. C'est en quoi beaucoup d'horlogers font tellement consister toute leur science, que la plûpart n'ayant fait aucune preuve de capacité, ignorent parfaitement que les montres varient, & ils se contentent même dans leur pratique, de copier autant qu'ils le peuvent les habiles artistes, sans pénétrer les vues qui les ont dirigés dans leurs pénibles recherches; & par une suite des fatalités humaines, ils moissonnent souvent avec facilité ce que les autres ont semé avec beaucoup de peine.

Il suit encore que l'Horlogerie est peut-être de tous les arts celui où l'ignorance devroit être le moins tolérée; 1°. parce qu'une mauvaise montre ne remplit aucun but, puisqu'on ne peut compter sur elle pour savoir l'heure; 2°. parce qu'il est trop facile de faire marcher la plus mauvaise montre pendant quelque tems, & que l'épreuve de quelques mois est équivoque & ne prouve rien: enfin parce qu'un mauvaise montre peut avoir l'apparence d'une bonne, & que par cela même il est trop aisé de tromper le public, sur-tout si l'on fait attention que pour les vendre avec plus de facilité, l'on y fait graver impunément les noms des plus habiles artistes, ce qui devient funeste à l'art en général & à l'artiste en particulier. Un objet de cette importance, qui intéresse le public, ne pourroit-il en être une de considération de la part du gouvernement?

Il suit enfin de toutes ces réflexions, que pour avoir de la bonne horlogerie, il faut absolument s'adresser directement aux habiles artistes, si l'on veut être assuré de n'être point trompé.

Il ne sera peut-être pas hors de place de tracer ici l'historique de la perfection de l'Horlogerie en France, où elle s'est rendue si supérieure depuis quarante ans, qu'elle s'est acquise la plus haute réputation chez l'étranger même, qui la préfere actuellement à toute autre, parce qu'elle l'emporte véritablement par la bonté & par le goût.

Sous le regne de Louis XIV. tous les arts furent perfectionnés, l'Horlogerie seule en fut exceptée, soit qu'on n'y pensât pas, soit que le préjugé où l'on étoit alors de la bonté des ouvrages d'Angleterre, sur-tout de ceux de méchanique, fût encore trop fort, elle resta dans un état de médiocrité qui ne la fit pas rechercher.

La régence fut l'époque de son changement. Law, cet ingénieux ministre des finances, se proposa de perfectionner l'Horlogerie, & de conserver à la France par ce moyen, des sommes qu'elle faisoit passer en Angleterre en retour de la sienne. Dans ce dessein il attira beaucoup d'Anglois, il en forma une fabrique dont M. de Suly, qui avoit pour l'Horlogerie plus de génie que de talens, fut nommé directeur. Mais cette fabrique étoit trop bien imaginée pour que la jalousie angloise la laissât long-tems subsister. Bien-tôt elle rappella ses sujets. La plûpart s'en retournerent, & ne laisserent après eux que l'émulation établie par la concurrence. Julien le Roi parut, qui avoit de son côté pour cet art plus de talens que de génie. Il fut connu de Suly, en fut protégé, encouragé, & devint tellement amateur des bons ouvrages, que dès-lors il n'employa plus que de bons ouvriers, ou de ceux qui montroient des dispositions à le devenir. Il prit de l'horlogerie françoise & angloise ce qu'il y avoit de bon. Il supprima de celle-

ci les doubles boîtes, les timbres, & tous les secrets employés pour rendre les ouvrages plus difficiles à être démontés & réparés; de l'autre ces vains ornemens qui embellissent l'ouvrage sans le rendre meilleur : enfin il composa, si l'on peut dire ainsi, une horlogerie mixte, en la rendant plus simple dans ses effets, plus aisée dans sa construction, & plus facile à être réparée & conservée. Et si son génie fut moins propre aux inventions tendantes à rendre les montres plus justes, il ne s'est pas moins acquis beaucoup de célébrité par l'amour de son art, son application à faire des recherches, & par quelques heureuses tentatives.

L'on peut distinguer cinq parties essentielles dans l'Horlogerie.

1°. La force motrice de la pesanteur ou du ressort.

2°. Les engrenages qui transmettent cette force sur le régulateur.

3°. L'échappement & son méchanisme pour entretenir le mouvement avec le moins de force sur le régulateur.

4°. Le régulateur & sa figure pour l'intensité de sa puissance.

5°. La quantité de vibrations qu'on doit donner aux montres.

A s'en rapporter même à l'éloge fait par le fils du célebre auteur françois dont on vient de parler, n'est-il pas surprenant qu'il n'ait fait aucunes découvertes ni perfectionné aucun de ces objets?

Les Génévois se sont distingués dans le nombre d'habiles ouvriers qu'il a occupés: ils se perfectionnoient plus dans un an à Paris, qu'ils n'auroient fait en dix ans à Londres, car l'on sait que les Anglois se font autant d'honneur de faire mystere de tout, que les François de n'en faire de rien.

Ce regne, qui ne le cede point au précédent sur le progrès des beaux-arts, a de plus l'avantage d'avoir produit toutes sortes de pieces d'Horlogerie, qui ont mérité l'approbation de l'académie royale des Sciences, tant par la beauté de l'exécution, que par la théorie qui a conduit l'artiste.

PLANCHE Ier. *cotée* A.

Réveil à poids.

Fig. 1. Élévation antérieure du réveil, où l'on voit le grand cadran sur lequel les heures sont marquées à l'ordinaire, & le petit cadran concentrique particulier au réveil.

Le réveil est monté pour sonner à six heures, ce que l'on connoît par le chiffre *6* du petit cadran qui est sous la queue de l'aiguille des heures, lorsque le chiffre *6* du petit cadran qui tourne avec l'aiguille des heures sera arrivé vis-à-vis du XII, la détente fera son effet.

Au-dessus du grand cadran on voit le timbre ou la cloche suspendue dans la croix dont les bras retombent sur les quatre piliers couronnés de vases qui forment la cage du réveil; dans l'intérieur du timbre on apperçoit le marteau indiqué par des lignes ponctuées.

Fig. 1. *bis*. Au bas de la Planche représentation perspective des principales pieces qui constituent le réveil. W Z longue tige concentrique au cadran. S *g* cadran du réveil. *f* canon de ce cadran. X Z roue de cadran à laquelle est appliquée la piece qui leve la détente; cette piece est adhérente au canon du petit cadran. B *b* roue moyenne ou des minutes. *z* pignon de la longue tige.

I. poulie dont la cavité est garnie de pointes pour retenir la corde à laquelle le poids & le contrepoids sont suspendus. K partie de la corde à laquelle le poids est suspendu. *i i* autre partie de la même corde, à laquelle est attaché le contrepoids. *h h* roue d'échappement du réveil. O P les palettes. M N le marteau. S R T la détente. S R le bras de la détente qui passe dans la cadrature. T l'autre bras qui arboute contre la cheville V de la roue du réveil.

Suite de la Planche premiere, cotée B.

Fig. 2. Profil ou coupe de tout le réveil, & d'une partie de la boîte sur laquelle il est posé, dans l'intérieur de laquelle les poids ont environ six piés de descente.

La cage du réveil & du mouvement est formée par trois plans verticaux, 7, 9, 10, 11, 6, 8; & par deux plans horisontaux paralleles, dans lesquel les plans verticaux sont assemblés à tenons & clavettes. La partie 7, 9, 10, 11, contient le rouage du mouvement; & la partie 10, 11, 6, 8 celui du réveil : le rouage du mouvement est composé de trois roues, non compris celle d'échappement. *a a* grande roue du mouvement. *e e* poulie dont l'intérieur est garni de pointes pour retenir la corde; la poulie est montée à canon sur l'axe de la roue : entre la poulie & la roue est le rochet d'encliquetage adhérant à la poulie, le cliquet demeurant à la roue. G poids qui fait aller le mouvement. *ff* contre-poids. *z* pignon de la roue de longue tige. *b* roue de longue tige ou des minutes, laquelle fait un tour en une heure. *y* pignon de la roue de champ. C roue de champ. *x* pignon de la roue de rencontre ou d'échappement. *d* cette roue. 5, 4 verge. 3, 3 les palettes. 4, 4, 4 la fourchette, *s s*, *s s* soie qui suspend le pendule. Æ la lentille & son écrou pour regler le mouvement. Dans la cadrature : on voit la chaussée 1, la roue de renvoi 2 : 2 marque aussi le pignon qui engrene dans la roue des heures. Z roue des heures. X cheville qui agit sur la détente pour lâcher le réveil. S *g* cadran du réveil. *f* éguille des heures. W extrémité de la longue tige & la goutte qui retient l'aiguille des minutes.

Du réveil. I poulie qui reçoit la corde qui suspend les poids du réveil. K poids du réveil. *l* ressort tenant lieu d'encliquetage. *h h* roue d'échappement ou de rencontre. O P les palettes. M N le marteau : le timbre est supposé coupé par la moitié pour laisser voir l'intérieur. 6 T R S la détente.

3. Calibre du rouage du mouvement. A *a* grande roue sur laquelle est projettée la poulie & le rochet. E *e* la poulie. F le cliquet & son ressort fixés à la grande roue. G corde du poids. *ff* corde du contre-poids. B *b* roue de longue tige ou roue moyenne. *z* son pignon. C *c* roue de champ. *y* son pignon. *d* roue de rencontre. *x* son pignon.

4. Toutes les pieces du reveil & sa détente projettés sur & postérieurement à la platine intermédiaire. 10, 11 la platine qui sépare le mouvement & le réveil. X Z piece qui porte la cheville. X la cheville; cette piece est concentrique aux cadrans. S R bras de la détente qui passe dans la cadrature. R T bras postérieur de la détente. I I la poulie qui reçoit la corde des poids. K le poids. *i i* le contre-poids. H *h* la roue d'échappement ou du réveil.

PLANCHE II. *cotée* C.

Plan d'un horloge horisontal sonnant les quarts & les heures.

La cage formée de six barres AB, CD, EF, E′F′, GH, IK est divisée en trois parties qui contiennent chacune un rouage; la division du milieu contient le rouage du mouvement, celle à gauche contient le rouage de la sonnerie des quarts, & celle qui est à droite de la sonnerie des heures.

On a eu attention de marquer par les mêmes lettres les objets correspondans dans les Planches suivantes, qui contiennent le développement de l'horloge.

Du mouvement.

Le mouvement, dont le milieu doit répondre au centre du cadran, est composé d'un tambour ou cylindre P sur lequel s'enroule la corde P P qui suspend le poids moteur; sur le cylindre est fixée la roue de remontoir; près le pivot 3 la roue de remontoir engrene dans un

pignon placé ſur la tige. 2, 1 l'extrémité, 1 eſt terminée en quarré pour recevoir la clé qui ſert à remonter l'horloge.

L'autre extrémité du cylindre S porte un rochet, dont les dents reçoivent le cliquet fixé ſur la premiere roue du mouvement; cette roue qui eſt près le pivot 4 de l'axe 3, 4 du tambour, laquelle fait un tour en une heure, porte une roue de champ 25, 26, dont les dents ſont inclinées de quarante-cinq degrés, pour engrener dans la roue de renvoi 25, 26, dont on parlera ci-après.

La grande roue engrene dans un pignon fixé ſur la tige Q de la roue moyenne, & cette derniere dont le pignon fixé ſur la tige de la roue d'échappement R; 5, 6 ſont les pivots de la roue moyenne, & 7, 8 ſont ceux de la roue d'échappement.

La roue 25, 26, fixée ſur la grande roue, engrene dans la roue de renvoi 26, 27, du même nombre de dents, & auſſi inclinées à ſon axe ſous l'angle d'environ quarante-cinq degrés, pour qu'elle faſſe de même ſon tour en une heure; l'arbre ou tige 28, 29 de cette roue terminé quarrément en 29, porte par le quarré l'aiguille des minutes, & auſſi un pignon 30 qui mene la roue de renvoi 31, 31: cette roue porte un pignon qui mene la roue de cadran 33, 33, laquelle porte l'aiguille des heures, ce qui compoſe la cadrature portée d'une part par un pont 28, & d'autre part par la traverſe L M fixée aux extrémités des longues barres qui forment la cage du mouvement; les autres extrémités des mêmes barres portent auſſi une traverſe N O, ſur laquelle, & la partie correſpondante de la longue barre A B portent les coqs auquel le pendule eſt ſuſpendu, ainſi que l'on voit dans la Planche ſuivante.

Le nombre de vibrations du pendule, lequel bat les ſecondes, eſt de 3600 en une heure, les nombres du rouage étant ceux qui ſuivent en commençant par l'échappement compoſé de trente dents, diſtribuées ſur deux roues, comme on le voit en R.

$$2+\underset{30}{\overset{10}{30}}\times\underset{75}{\overset{10}{7\tfrac{1}{2}}}\times\underset{80}{8}=3600 \text{ vibrations en une heure.}$$

De la ſonnerie des quarts.

Le rouage de la ſonnerie des quarts renfermé dans la diviſion F F G H eſt compoſé de deux roues, deux pignons & un volant. S eſt le tambour ſur lequel s'enroule la corde. S S extrémité de la corde à laquelle le poids moteur eſt ſuſpendu; au tambour eſt fixé la roue de remontoir qui engrene dans le pignon de remontoir fixé ſur la tige 9, 10; l'extrémité 9 de cette tige eſt quarrée pour recevoir la clé avec laquelle on remonte le rouage.

L'autre extrémité du tambour bordée d'un rochet s'applique à la premiere roue du rouage du côté du pivot 12 de l'axe du tambour; cet axe porte de l'autre côté 11 le limaçon des quarts ſur lequel porte la détente, & la grande roue porte de chaque côté huit chevilles pour lever les baſcules des marteaux; ces chevilles ſont entretenues enſemble par des couronnes; la ſeconde tige 13, 14, porte un pignon de dix aîles qui engrene dans la roue de cent dents dont on vient de parler; il porte auſſi une roue T de quatre-vingt dents; cette derniere roue engrene dans le pignon V de dix aîles fixés ſur la tige 16, 15, *u* du volant *r*, *rr* dont l'uſage eſt de modérer la vîteſſe du mouvement du rouage. △, ♪, ♪ ſont les baſcules qui levent les marteaux pour frapper les quarts; elles roulent ſur la tige *ff*, 61; c'eſt aux extrémités △ que ſont attachées les chaînes ou fils-de-fer qui tirent les marteaux; on expliquera l'effet des détentes après avoir parlé de la ſonnerie des heures avec laquelle elles communiquent.

De la ſonnerie des heures.

Le rouage de la ſonnerie des heures renfermé dans la diviſion E′F′IK, eſt de même compoſé de deux roues, deux pignons, & un volant.

Le tambour X ſur lequel s'enroule la corde XX eſt terminé d'un côté par une roue de remontoir du côté du pivot 19; cette roue engrene dans un pignon fixé ſur la tige 17, 18 du remontoir, à l'extrémité 17 duquel on applique la clé qui ſert à remonter le rouage; l'autre côté du tambour terminé par un rochet s'applique à la grande roue qui eſt près le pivot 20; cette roue qui a quatre-vingt dents porte huit chevilles d'un ſeul côté, entretenues enſemble par une couronne; ces chevilles levent l'extrémité ♪♪ de la baſcule ♪♪△△ du marteau qui ſonne les heures.

La grande roue de quatre-vingt dents engrene dans un pignon de dix aîles fixé ſur la tige 21, 22; cette tige porte auſſi une roue Y de quatre-vingt dents; cette derniere roue engrene dans un pignon Z de dix aîles fixés ſur la tige 24, 23, *z* qui porte le volant *s*, *ss* lequel ſert à modérer la vîteſſe de rouage pendant que l'heure ſonne. 42, *nn* eſt la tige ſur laquelle roule la baſcule ♪♪△△ qui tire le marteau des heures par ſon extrémité △△.

L'axe 20, 19 porte extérieurement en 19 un pignon qui y eſt aſſemblé à quarré; ce pignon conduit la roue *q* qui porte le chaperon ou roue de compte des heures pour l'effet des détentes. *Voyez la figure 16 dans la quatrieme ſuite de la* Pl. II.

PLANCHE II. 1. *ſuite, cotée* D.

Fig. 2. Élévation du rouage du mouvement vû du côté de la ſonnerie des quarts.

3. Élévation & coupe du rouage du mouvement vû du côté de la ſonnerie des heures, la barre E′F′ (Planche précédente), qui ſépare les deux rouages étant ſupprimée pour mieux laiſſer voir la roue d'échappement, la fourchette, la ſuſpenſion A *a* B *b*, & une partie du pendule B *b*, C *c*, D *d*.

4. Élévation de la cadrature ſur laquelle on a projetté en lignes ponctuées le pont qui ſuſpend la roue de renvoi 30; poſtérieurement à la roue eſt le pignon qui mene la roue de renvoi. 33, 31 cette roue. 32, 32 pignon fixé à la roue de renvoi; ce pignon engrene dans la roue de cadran 33, 33, qui porte l'aiguille des heures.

5. Un des deux ponts pour porter le coq de la ſuſpenſion.

6. Autre pont pour porter le coq de la ſuſpenſion.

7. Le coq de la ſuſpenſion vû par-deſſus.

PLANCHE II. 2. *ſuite, cotée* E.

8. Élévation du rouage de la ſonnerie des quarts vû du côté extérieur. 1, 2, 3, 4 le limaçon des quarts; il y a une éminence *o* à l'extrémité de la part qui fait ſonner les quarts pour élever la détente des heures.

9. Élévation & coupe du même rouage vû du même côté, après que l'on a ôté la barre antérieure, le limaçon des quarts, la roue de remontoir, le volant & la détente *m*.

10. Élévation & coupe du même rouage vû du côté de la cage du mouvement, la barre E F (Pl. II.) étant ſupprimée.

11. Portion d'une des barres qui ſervent de cage, deſſinée ſur une échelle double ſervant à faire voir comment les trous ſont rebouchés avec des bouchons qui ſont fixés par une vis. *d* eſt le trou, *e* eſt la vis.

12. Le bouchon en plan & en perſpective. *a* petit trou conique pour recevoir l'extrémité de la vis terminée en cône, ce qui empêche le bouchon dans le trou duquel roule un pivot, de tourner & de changer de place. *b* la vis qui s'implante dans le milieu de l'épaiſſeur de la barre. *c* le bouchon en perſpective.

Cet ajuſtement permet de démonter telle piece de l'horloge que l'on veut ſans démonter la cage ni les autres pieces, les trous qui reçoivent les bouchons étant aſſez grands pour laiſſer paſſer les tiges, que l'on ſort facilement par ce moyen hors de la cage; d'ailleurs les trous des bouchons ve-

nant à s'uſer, leur renouvellement eſt facile & peu diſpendieux.

PLANCHE II. 3. *ſuite*, *cotée* F.

13. Élévation du rouage de la ſonnerie des heures, vû du côté du mouvement.
14. Élévation & coupe du rouage de la ſonnerie des heures vû du côté du remontoir, la barre IK du plan (Pl. II.) étant ſupprimée.
15. Élévation extérieure du rouage de la ſonnerie des heures vû du côté du chaperon & du volant.

PLANCHE II. 4. *ſuite*, *cotée* G.

16. Toutes les détentes en perſpective & en action.
17. Le pendule compoſé qui ſert de régulateur à l'horloge.
18. Coulant de la fourchette pour mettre l'horloge en échappement.

PLANCHE III. *cotée* H.

Pendule à reſſort.

Cette Planche & ſon explication ont été tirées du livre de M. Thiout.

Les pendules à reſſort ſont beaucoup en uſage; elles ſonnent ordinairement l'heure & la demie, & vont quinze jours ſans être remontées: anciennement on les faiſoit aller un mois; mais comme elles manquoient ordinairement de force, c'eſt ce qui en a fait quitter l'uſage pour s'en tenir à cette conſtruction, qui a néanmoins un défaut, c'eſt qu'il n'eſt pas poſſible qu'un reſſort qui doit faire cinq tours pour quinze jours les puiſſe faire également; ce qui procure de l'inégalité à proportion que le reſſort ſe développe: pour y remédier quelques-uns ont adapté une fuſée à ces ſortes de pendules.

La *figure* 8. repréſente les roues dans leurs poſitions reſpectives. R eſt le barillet du mouvement, dans lequel eſt contenu un reſſort qui fait ordinairement huit tours & demi. Le profil du même barillet eſt *q figure* 9; il engrene dans un pignon de 14 de la roue S. Cette roue engrene dans la roue T qu'on appelle *roue à longue tige*, parce que ſa tige paſſe à la cadrature pour porter la roue de minutes B *fig.* 7. qui fait par conſéquent ſon tour par heure. V eſt la roue de champ qui engrene dans la roue de rencontre X; cette roue eſt tenue par la potence A *fig.* 10, & la contre-potence B. La verge de palette C paſſe au-travers le nez de potence pour être maintenue par le talon D, & un coq attaché avec deux vis ſur la platine de derriere; on n'a pas cru néceſſaire de le repréſenter ici, on le verra dans d'autres pieces. On trouvera à l'*article* ÉCHAPPEMENT les effets de celui-ci. On a déjà dit que la roue B *fig.* 7. faiſoit ſon tour par heure: cette roue porte un canon qui entre à frottement ſur la tige de la roue T *fig.* 8. L'aiguille des minutes eſt placée quarrément au bout du canon de cette roue B; elle engrene dans la roue de renvoi qui eſt de même nombre. Cette roue porte à ſon centre un pignon de 6. Elle eſt placée ſur la platine, & tenue avec le coq 13. Comme cette roue fait auſſi ſon tour par heure, ſon pignon de 6 engrene dans une roue de cadran de 72, qui n'eſt pas repréſentée, & qui fait ſon tour en douze heures, parce que 6 fois 12 font 72. Cette roue de cadran porte un canon ſur lequel eſt ajuſté à frottement l'aiguille des heures; & pour que cette roue de cadran ne charge pas la roue de minutes B, on place à ſon centre le pont marqué 9 qui porte un canon ſur lequel ſe meut la roue de cadran.

La ſonnerie commence auſſi par le barillet Q pareil à celui du mouvement. Le reſſort fait le même nombre de tours que celui du mouvement: il engrene dans le pignon de la roue P qui fait ſon tour en douze heures. Un des pivots de l'arbre de cette roue paſſe la platine ſur lequel eſt placé quarrément la roue de compte I *fig.* 13. La roue P engrene dans la roue de chevilles O, qui engrene à ſon tour dans la roue d'étoquiau M, & ſucceſſivement M dans K & K dans L, qui eſt le pignon du volant.

Avant que d'expliquer les effets de la ſonnerie, il eſt à propos de parler des principales conſidérations que l'on doit avoir lorſque l'on veut compoſer le calibre de la piece.

Quand on veut faire le calibre du mouvement, on doit conſidérer deux choſes principales; la premiere, le tems qu'on veut qu'il aille ſans remonter; la ſeconde, quelle longueur on veut donner au pendule par rapport à la hauteur de la boîte.

Pour la premiere, ſi on veut, par exemple, que la pendule aille quinze jours, la pratique enſeigne qu'un reſſort doit avoir huit tours & demi.

On s'en tient donc à ce nombre de tours dans leſquels on en choiſit ſix des plus égaux que l'on fixe dans le barillet par le moyen d'une palette *fig.* 12. qu'on ajoute fixément ſur l'arbre & ſur le barillet. On place excentriquement une roue mobile & dentée de cinq dents; on examine enſuite combien il y a d'heures en dix-huit jours; ſi on fait faire un tour au barillet en trois fois 24 heures, trois tours feront neuf jours, & ſix tours dix-huit jours; pour cet effet on donne un nombre aux dents du barillet proportionné à la force qui lui eſt communiquée. Celui de quatre-vingt-quatre eſt très-convenable; un plus grand nombre feroit des dents trop fines qui pourroient ſe caſſer; en donner moins on perd un avantage à l'engrenage; enfin donnant quatre-vingt quatre au barillet & quatorze au pignon, ce pignon fera ſix tours pendant que le barillet en fera un. Si on donne encore quatre-vingt-quatre à la roue S & qu'elle engrene dans un pignon de ſept, cette roue S ſe trouvera faire ſon tour en douze heures, parce que la roue T le fait toutes les heures, & que 7 eſt compris 12 fois dans 84.

Ce nombre eſt convenable pour la durée du tems, c'eſt-dire, que les ſix tours du reſſort feront aller la pendule dix-huit jours. Maintenant pour avoir égard à la longueur du pendule, on trouve, par exemple, que celle de cinq pouces trois lignes peut contenir dans la boîte qu'on veut employer. On voit à la table de longueurs de pendules, qu'un pendule de cette longueur donne 9450 vibrations; on donne un nombre aux roues T, V, & X qui puiſſe approcher de ce nombre de vibrations. Si on donne à la roue T 78, pignon 6, à celle V 66, pignon 6, & 33 à la roue de rencontre, ces nombres multipliés l'un par l'autre donnent 9438 vibrations, ce qui en fait 12 de moins que la table demande; mais cela change peu la longueur du pendule, & ne mérite pas qu'on en tienne compte.

Voilà ce qu'il eſt néceſſaire de ſavoir pour la compoſition d'un mouvement que l'on peut varier autant que l'on veut, ſoit pour n'aller que trente heures, huit ou quinze jours, un mois, & même un an; ce qui ne dépend que des roues & des nombres que l'on place avant la roue à longue tige qui fait ſon tour par heure.

Les roues placées après les roues à longue tige ne peuvent déterminer que la longueur du pendule, il n'y a ordinairement que la roue de champ & la roue de rencontre, à-moins qu'on ne veuille un pendule fort court: en ce cas on eſt obligé de ſe ſervir de trois roues, qui avec celle à longue tige, en font quatre, parce qu'autrement les dentures ſeroient trop fines, & il n'y auroit pas aſſez de ſolidité.

De la ſonnerie.

Quand on fait le plan d'une ſonnerie, tel que celle de la *figure* 8. on ſuit, pour la durée de la remonte, le même principe qui vient d'être dit; mais au-lieu de prendre pour point fixe une roue qui fait ſon tour par heure, on en prend une qui fait ſon tour en douze. On ſe ſert du même nombre pour le barillet & le pignon de 14 comme au mouvement; par cette diſpoſition la ſeconde roue faiſant un tour en douze heures, on place quarrément ſur ſon pivot le chaperon, ce qui lui donne l'avantage de n'avoir point de balotage, comme ont celles qui ſont menées par une roue & un pignon, qui ont outre cela pluſieurs défauts.

Après qu'on a fixé la roue P à ne faire ſon tour qu'en douze heures, on cherche à donner le nombre convenable

ble au reste de la sonnerie; pour cet effet on dit, en douze heures combien frappe-t-elle de coups? on trouvera quatre-vingt-dix, y compris les demies. Si on donne dix chevilles à la roue O, il faudra qu'elle fasse neuf tours en douze heures, parce que 9 fois 10 font 90; il est facile ensuite de donner un nombre à la roue P, & un pignon à la roue O, tel que la roue P fasse un tour pendant que la roue O en fera neuf. Si on donne à la roue 72, il faudra un pignon de huit, parce que huit fois neuf font 72; ensuite on donne, par exemple, à la roue de cheville, 60, & on la fait engrener dans un pignon de 6, qui porte une roue qui fait son tour par coups de marteau : c'est la roue appellée d'*étoquiau*, qui porte une cheville pour l'arret de la sonnerie.

Le nombre de la roue K est indéterminé, on lui donne celui qui est convenable pour la proportion de la denture & la durée de la distance des coups que la sonnerie frappe; elle porte aussi une cheville. Cette roue engrene dans un pignon de 6, sur la tige duquel est le volant L à frottement, par un petit ressort qui appuie dessus. Quand la sonnerie est montée, le rouage est retenu par une cheville M, qui appuie sur le crochet F de la détente, *fig.* 15. parce que le bras G est entré dans une des entailles faite à la roue de compte, *figure* 13.

Quand on leve la détente, *fig.* 15. le rouage se trouvant dégagé, ne tend qu'à tourner; les chevilles de la roue O rencontrent une palette que la verge de marteau A Y, *fig.* 7. porte; ce qui lui fait frapper autant de coups qu'il passe de cheville. Cette verge est chassée par le ressort 6.

Si le bras G de la détente, *figure* 16. est entré, par exemple, dans l'entaille 12 de la roue de compte I, & qu'on la leve, elle retombera dans la même entaille, & la sonnerie ne frappera qu'un coup, parce qu'il n'y aura qu'une cheville de la roue O qui pourra passer; ce coup est compté pour midi & demi. Si on leve la détente une seconde fois, elle ne sonnera encore qu'un coup compté pour une heure, la levant une troisieme fois, elle frappera encore un coup, compté pour une heure & demie; & si on la leve une quatrieme fois, la hauteur entre 1 & 2 soutiendra la détente, la sonnerie frappera deux coups, parce qu'elle est empêchée par cette hauteur de retomber pour arrêter la cheville N M, l'entaille 2 est assez grande pour sonner la demie; la hauteur de 2 à 3 est assez distante pour laisser frapper trois heures, & enfin la distance de 11 à 12 est assez grande pour sonner douze heures; on comprendra aisément que les distances de la roue de compte sont proportionnées aux heures qui doivent sonner, & que chaque entaille a assez d'espace pour les demies.

Maintenant pour faire agir cette sonnerie d elle-même, on place deux chevilles sur la roue de minutes B, *fig.* 7. qui leve doucement le détentillon C D, & qui fait lever en même tems la détente E jusqu'à ce qu'elle laisse passer la cheville M que le crochet F, *fig.* 15. retient; pour-lors le rouage tourne, mais il est retenu dans le moment par le bras H, *fig.* 14. contre lequel se rencontre la cheville K de la roue volante. Pendant ce délai le détentillon continue de lever jusqu'à ce que l'aiguille des minutes arrive sur 30 ou 60 du cadran; pour-lors le détentillon se dégage de la cheville & tombe: c'est pour-lors que la sonnerie se trouve dégagée, & qu'elle frappe jusqu'à ce que la détente rencontre une entaille de la roue de compte, qui permet au crochet F, *fig.* 15. de retenir la roue d'étoquiau par la cheville M.

Les rochets 7 & 8, *fig.* 7. sont placés quarrément sur les arbres des barillets. Leur usage est de retenir les ressorts quand on les remonte par le moyen des cliquets. Quoique cette sonnerie soit très-solide, quand elle est bien exécutée, on la peut encore rendre plus sure, en mettant un cercle sur la roue d'étoquiau en place de cheville. S'il arrivoit quelque inégalité à la roue de compte, qui donnât occasion de laisser rentrer la détente trop tôt, le cercle la retiendroit; ce qui empêcheroit la sonnerie de mécompter. Toutes les sonneries à roues de compte sont faites sur ce principe.

Il y en a d'autres où la roue de compte est menée par un pignon de rapport placé sur le bout du pivot de la roue de cheville; cette méthode est la moins bonne: d'autres different dans le nombre des chevilles, dans la forme des détentes & de leurs positions, & enfin dans la levée des marteaux; mais toutes ces variétés reviennent au même, excepté qu'elles ne sont pas aussi simples que celle-ci.

La sonnerie des quarts differe par sa roue de compte, qui fait ordinairement son tour par heure, & n'a que trois ou quatre entailles. Les sonneries des quarts different aussi par les marteaux; ordinairement il n'y en a que deux, d'autres en ont jusqu'à une douzaine.

PLANCHE IV. *cotée* I.

Fig. 17. Représentation perspective d'une pendule à secondes, propre pour les observations astronomiques, du chassis qui lui sert de support, & du thermometre de compensation, qui corrige l'effet du chaud & du froid sur le pendule.

18. Le rouage de la pendule dont voici les nombres, en commençant par la roue d'échappement qui a trente dents, & finissant par celle du barillet.

$$\begin{array}{c} 10 \quad 10 \quad 10 \quad 16. \\ 2+30\times7\tfrac{1}{2}\times8,\times8\times6. \\ 30 \quad 75 \quad 80 \quad 80 \quad 96. \end{array}$$

18. n°. 2. Cadrature de la pendule.

18. n°. 3. Profil de la cadrature.

PLANCHE V. *cotée* K.

Fig. 19. Démonstration.

20. Échappemens à deux leviers.

21. Échappement à repos des pendules à secondes, par M. Graham.

22. } Échappement à repos des montres, par M. Gra-
23. } ham.

24. Échappement à roue de rencontre.

25. Échappement à ancre, du docteur Hook.

26. Échappement à deux verges ou leviers, par M. Julien le Roy.

27. Foliot ou ancien échappement.

PLANCHE VI. *cotée* L.

Cette Planche & son explication ont été tirées du livre de M. Thiout.

Pendule à quarts.

Cette pendule est faite sur le même principe que celle de la Planche III. la pendule va également dix-huit jours. Le barillet C est pour la sonnerie des heures, & celui B pour celle des quarts. Il n'y a point de différence dans les effets, excepté que celle des heures ne sonne point de demie; ce qui fait qu'il y a un petit changement au nombre des dents, comme on le verra ci-après.

La sonnerie des quarts est aussi sur le même principe. La roue de cheville I M a deux grands pivots qui passent les platines; celui de la platine de derriere porte quarrément la roue de compte, *figure* 30. & celui qui passe à la cadrature porte le chaperon T, *fig.* 29. Les deux marteaux sont placés sur deux tenons à côté, pour que la double bascule M les puisse faire lever l'un après l'autre pour sonner les quarts; ces marteaux ne sont pas représentés ici. On dispose les dix chevilles placées sur la roue 1, de maniere que le même marteau frappe toujours le premier; pour cet effet on met six chevilles d'un côté & quatre de l'autre.

Sur la roue de minute N, *fig.* 29. sont placées quatre chevilles pour lever à chaque quart le détentillon N O P qui leve à son tour la détente.

Quand les quatre quarts sonnent, le chaperon S T porte une cheville qui leve le détentillon S R Q pour détendre la sonnerie des heures après que les quatre quarts sont frappés : X est la verge du marteau des heures.

Nombres du calibre représentés par la fig. 28.

Roues du mouvement.

A	84	Pignons.
D	77	14.
E	72	7.
F	60	6.
G	31	6.

Roues de la sonnerie des heures.

C	84	Pignons.
H	78	14.
I	56	8. 8 chevilles.
K	56	7.
L	48	6.
		6.

Roues de la sonnerie des quarts.

B	84	Pignons.
H	72	14.
I	60	8.
K	56	6. 10 chevilles.
L	48	6.
		6.

Bas de la Planche.

Calibre de la répétition ordinaire, & la même répétition vue en perspective.

Fig. 31. Est le plan ou calibre des roues qui composent la répétition. A B C D E sont les roues du mouvement pareilles au calibre du mouvement à quinze jours. Pl. III. F G H I sont les roues qui servent à la répétition : les trois roues G H I ne servent qu'à regler la distance des coups qui frappent, comme il est absolument nécessaire d'en avoir dans toutes les sonneries quelles qu'elles soient : voici les nombres.

Mouvement.		*Rouage de la répétition.*	
84	Pignons.	72	Pignons.
77	14.	54	6.
76	7.	48	6.
66	6.		6.
33	6.		

Le cercle F porte douze chevilles d'un côté pour faire sonner les douze heures, & trois chevilles de l'autre pour faire sonner les trois quarts par le moyen de trois bascules placées sur une même tige, comme celle K ; deux de ces bascules sont montées sur des canons pour qu'elles se meuvent séparément l'une de l'autre, & la troisieme est fixée sur la tige, pour qu'elles puissent toutes les trois lever les verges de marteaux séparément l'une de l'autre, comme elles sont représentées à la *fig.* 32.

Le cercle F est rivé sur son arbre, de même qu'un petit rochet, à une distance d'environ six lignes. Le cercle extérieur présente la grandeur d'une roue qui est jointe contre le rochet ; elle porte un cliquet & son ressort, comme il est marqué. L'arbre passe au-travers d'un petit barillet fixé à la platine, dans lequel est un ressort ; l'arbre ayant un crochet, enveloppe le ressort autour de lui ; de-sorte que quand on tire le cordon V, *figure* 32. on fait tourner l'arbre à gauche, sans que la roue dentée tourne, & quand on quitte le cordon, le petit rochet donne dans le cliquet, & oblige le rouage de tourner, & les marteaux frappent, de sorte que l'arbre de ce cercle porte le cercle des chevilles, l'heure & les quarts justes.

Toutes les machines sont placées sur la cage A B, *fig.* 32. où elles sont représentées en perspective. Le plan de cette cadrature avec le développement des pieces sont contenues dans la Planche suivante, & elles sont marquées des mêmes lettres.

Avant que de dire les effets de cette méchanique, il est à propos de faire voir la forme & le développement de chaque piece marquée sur la Planche VII.

PLANCHE VII. *cotée* M.

Suite de la Planche précédente, ou developpement de la répetition ordinaire.

Fig. 33. T est la roue de chaussée, & *t* est son profil. Cette roue, comme on sait, fait son tour par heure, & porte l'aiguille des minutes. Sur cette roue T *t* est placé fixément le limaçon des quarts Q & *q*. Sur ce limaçon est joint la surprise R & *r*, qui est tenue avec une virole 4 & 4 ; on dira l'usage de cette surprise dans la suite. X & *x* est la roue de renvoi qui porte un pignon pour mener la roue du cadran Y & *y*, comme on l'a dit ailleurs ; car toutes les pieces d'horlogerie qui marquent les minutes ont des roues de renvoi ; ce qui doit suffire pour qu'il ne soit plus besoin d'en parler par la suite, que dans des cas particuliers. A est une étoile qui fait son tour en douze heures, & *a* son profil. Z & *z* est le sautoir ou valet qui fait changer promptement une dent de l'étoile à chaque heure. Sur l'étoile A est placé fixément le limaçon des heures B. D est le rateau. E est un pignon qui le fait mouvoir. G est une poulie qui porte une cheville, & *g e i* est le profil. M L est la main, *m l* est le profil : cette main étant démontée forme la piece M N. O est un ressort, le profil est *m o* : le bras des quarts qui fait partie de la main est L & *l*.

34. La platine qui porte les tiges sur quoi toutes les pieces sont montées. On voit leurs places indiquées par les lignes ponctuées qui y répondent. La *fig.* 34. n°. 2. est le profil des *fig.* 33. & 34. Sur la platine de la *fig.* 34. sont deux ressorts, ce qu'il est nécessaire de savoir avant que d'expliquer leurs effets.

Maintenant il faut mettre ces pieces chacune à leur place, & faire voir comme elles agissent les unes avec les autres. On a dit ci-dessus que l'arbre de la premiere roue pouvoit tourner séparément de sa roue & avec sa roue, & qu'il portoit un cercle garni de quinze chevilles pour lever les bascules des marteaux. Cet arbre porte quarrément la poulie G E & le pignon E qui engrene dans le rateau D des heures. Quand on tire le cordon on fait avancer le bras H vers le limaçon B qui est gradué spiralement en douze degrés. Le plus profond est pour douze heures, & la partie la plus élevée est pour une heure ; de-sorte que quand on tire le cordon on fait passer autant de chevilles que l'enfonçure du limaçon le permet, c. à d. si le degré le plus profond se présente, la sonnerie frappera douze coups, & si c'est la portée la plus élevée, la sonnerie ne frappera qu'un coup, deux coups si c'est le second degré, ainsi des autres jusqu'à douze. On a dit que l'étoile A fait son tour en douze heures, par le moyen d'une cheville que la surprise R porte à l'endroit K. Comme cette cheville fait un tour par heure, & que l'étoile a douze dents, elle en rencontre une toutes les heures, de-sorte que l'étoile avec le valet Z saute douze fois.

Cette façon de faire mouvoir l'étoile a deux avantages. Le premier est de faire changer si promptement le limaçon, qu'il n'est pas possible de le faire manquer dans l'instant de son changement. Le second est de faire à son tour sauter la surprise R pour que le bras du guide des quarts L M ne puisse retomber aux trois quarts, comme il étoit l'instant auparavant ; les quarts sont reglés par le moyen du limaçon Q & de la main M qu'on appelle *guide des quarts*. Quand on tire, par exemple, le cordon V, on fait, comme il a été dit, tourner la poulie G ; la cheville I qu'elle porte se

dégagé des doigts, & le guide des quarts tombe sur le limaçon Q qui est partagé en quatre parties. Si la plus haute se présente, la cheville I entre dans l'entaille la moins profonde de la main; la roue est retenue par ce moyen avant que les chevilles aient pû parvenir à lever les marteaux, ce qui fait que la sonnerie ne frappe point de quarts, parce qu'il n'y a pas encore un quart que l'heure est accomplie; & quand il y a un quart, le limaçon présente une partie assez profonde pour que l'entaille 1 de la main reçoive la cheville; ce qui fait que la roue de cheville faisant plus de chemin, un marteau frappe un quart. Si le limaçon présente sa troisieme partie, sa cheville entre dans les doigts 3, & le marteau frappe deux coups pour la demie, & quand c'est la partie la plus profonde du limaçon, les marteaux frappent trois coups pour les trois quarts. Tant que les deux limaçons ne changent pas, la sonnerie sonne toujours la même quantité. Quand le limaçon des quarts a fait son tour, il entraîne avec lui l'étoile A qui saute par le moyen du valet Z, & de la même action la surprise R avance pour remplir le vuide du limaçon, afin que le guide des quarts ne puisse retourner dans l'entaille des trois quarts; ce qui fait que si on veut tirer le cordon dans le moment de ce changement, la répétition ne sonnera que l'heure, & point de quart.

Pour que la cheville I sorte aisément des doigts de la main, elle se meut au point N, & est remise par un ressort qui est fixé sur le bras L; un autre ressort est fixé sur la platine pour faire agir le bras L qui emporte sur lui la main M, qui a par ce moyen deux mouvemens, celui de se mouvoir sur son plan, lorsqu'il faut que la cheville sorte des doigts, & celui de suivre le bras coudé L.

PLANCHE VIII. *cotée* N.

Fig. 35. Thermometre de compensation.
36. Pendule composé.
37. } Cadrature d'une pendule d'équation de M. Julien
38. } le Roy, décrite au *mot* ÉQUATION.

PLANCHE IX. *cotée* O.

Fig. 39. Fausse plaque de la pendule d'équation, représentée dans la Planche précédente, vûe par le côté opposé au cadran.
40. La même fausse plaque vûe par le côté du cadran.
41. Roue annuelle vûe du côté de la gravure.
Ces *figures* sont décrites au *mot* ÉQUATION.

Suites de la Planche IX. cotée O.

35. A. 1 *suite*, *cotée* P. Pendule à équation, par Dauthiau.
37. A. 2. *suite*, *cotée* Q. Pendule à équation, par M. Ferdinand Berthoud.
38. A. 3. *suite*, *cotée* R. Pendule à équation, du sieur Rivaz.
39. A. 4. *suite*, *cotée* S. Cadran de la montre à équation à secondes concentriques, marquant le quantieme du mois, & le mois de l'année.
40. A. La baste vûe du côté opposé au cadran.
41. A. Cadrature de la montre à équation.
36. A. Cadrature du sieur Rivaz.
42. A. Bissextile, par M. Berthoud.
5. *suite*, *cotée* T. Pendule d'équation à secondes concentriques, marquant les mois & quantiemes des mois, les années bissextiles; cette pendule va treize mois sans être remontée.
6. *suite*, *cotée* V. Pendule à équation, par le sieur Amirauld.

Toutes les *suites* de la Pl. IX. sont décrites à l'*article* ÉQUATION.

PLANCHE IX. 7. *suite*, *cotée* X.

Pendule à équation, à cadran mobile, par F. Berthoud.

Cette Planche & son explication ont été tirées du livre de M. Ferdinand Berthoud.

Si au centre du cadran A B d'une pendule ordinaire, on ajoute un cercle ou cadran E E, divisé en 60 parties, & gradué comme le cercle des minutes du grand cadran, & que ce cercle concentrique soit mobile, tandis que le grand cadran est fixe, & qu'enfin on attache sur l'aiguille du tems moyen, une autre aiguille ou index diamétralement opposé *c*, & de longueur propre à marquer sur le cercle mobile: on voit que selon que l'on fera tourner en avant ou en arriere le cadran mobile, la petite aiguille, dont le mouvement est uniforme, pourra y indiquer le tems vrai ou apparent, & cela par un moyen très-simple, puisqu'il suffira de regler le chemin du cercle mobile d'après les tables de l'équation du tems.

La *fig.* 1. Pl. XI. 7. *suite*, représente la face ou cadran de cette pendule. A B est le cadran des heures & minutes: il est fixé par quatre vis sur la fausse plaque C D: celle-ci porte quatre faux piliers qui servent à arrêter la plaque & le cadran, avec la cage du mouvement (cette disposition est la même que dans les pendules ordinaires.) E E est le cercle ou cadran mobile des minutes du tems vrai, il est concentrique au grand cadran: ce cadran mobile représenté de profil, *fig.* 3. est rivé sur un canon qui entre juste dans le trou de la fausse plaque, & qui peut y tourner librement; le bout inférieur de ce canon entre dans un pont E, *fig.* 2. attaché à l'autre côté de la fausse plaque: ce canon roule de cette maniere dans le trou de la fausse plaque & dans celui du pont, comme dans une cage. Sur ce canon entre à frottement le pignon F vû de profil, *fig.* 4. Ce pignon s'arrête avec le canon, au moyen d'une cheville qui entre à frottement dans l'épaisseur du pignon & du canon. Le pignon F ainsi fixé sur le canon du cercle mobile, empêche celui-ci de sortir, lui laissant seulement la liberté de rouler sur lui-même: le rateau G I qui engrene dans le pignon F, porte le bras H, dont le bout porte une cheville qui pose sur la courbe ou ellipse K K, attachée sous la roue L, qui fait sa révolution en 365 jours.

L'usage de cette courbe est de produire la variation du cercle mobile, ce qu'il est aisé de voir, car ce cercle va & vient sur lui-même, selon que l'ellipse oblige le bras H de s'écarter ou de se rapprocher du centre de la roue annuelle: or le bras H entraîne le rateau G, celui-ci le pignon F & le cadran mobile.

On taille l'ellipse de maniere que le cadran puisse parcourir un peu plus de sa demi-révolution, ce qui répond à l'écart total du tems vrai & du tems moyen; cet écart est de 30 minutes 50 secondes.

Pour faire appuyer continuellement le bras H sur l'ellipse & ôter le jeu de l'engrenage, l'auteur a pratiqué sur le pignon F une rainure ou poulie, comme on le voit *fig.* 4. laquelle est entourée par la corde N, *fig.* 2. dont un bout tient à la poulie, & l'autre est attaché au ressort M N: c'est l'action de ce ressort qui fait appuyer le bras H sur l'ellipse.

Le rateau G est mobile en I sur une broche attachée à la plaque.

La *fig.* 10 représente le plan du mouvement. A est la grande roue qui porte le tambour ou cylindre, lequel est entouré par la corde qui porte le poids qui fait marcher la pendule: ce cylindre est vû en perspective, *fig.* 6.

La *fig.* 7. représente la roue A vûe en plan, avec le ressort de l'encliquetage que doit former le rochet G du tambour ou cylindre. Pour cet effet, l'axe du cylindre entre dans le trou qui est au centre de cette roue, & le bord du cylindre s'emboîte fort juste dans une rainure faite à la roue. Par le jeu de l'encliquetage la roue & le cylindre peuvent tourner séparément l'un de l'autre, lorsqu'on remonte le poids, comme on l'a déjà expliqué. Nous n'avons représenté ici cette partie que pour en mieux faire voir la disposition. La *fig.* 8. est ce qu'on appelle *la clavette*: elle sert à retenir & assembler la roue, *fig.* 7. & le cylindre, *fig.* 6.

La roue A (*fig.* 10.) reste trois jours à faire une révolution, ce qu'il est aisé de voir par le nombre de dents des roues, dont la derniere E est celle d'échappement, & fait un tour par minute.

Sur la roue A eſt fixée une petite roue *a*, qui a 24 dents ; celle-ci engrene dans la roue F de *96* dents, & qui reſte par ce moyen douze jours à faire une révolution.

L'axe de cette roue F porte un pignon de 12, lequel engrene dans la roue annuelle L *fig.* 2. Cette roue porte 365 dents ; & comme le pignon de 12 fait un tour en douze jours, chaque dent répond à un jour : ainſi la roue L reſte un an à faire ſa révolution par un mouvement continu.

La roue annuelle L, *fig.* 1. eſt graduée, comme on le voit, de maniere qu'elle marque les mois de l'année & les quantiemes du mois qui paroiſſent ſur le cadran par une ouverture faite à la plaque, & ſont montrés par un index.

La roue annuelle eſt percée de douze trous, dont chacun ſe préſente chaque mois au-deſſous de l'ouverture de la platine en *e*, pour laiſſer paſſer la clé qui ſert à remonter le mouvement. L'axe de cette même roue annuelle porte deux pivots, dont l'un entre dans un trou fait à la fauſſe plaque, comme on le voit en H *fig.* 1. & l'autre entre dans un trou fait à une plaque portée par la platine de devant du mouvement, ce qui forme une cage à la roue annuelle : l'aiguille *a*, *fig.* 1. eſt celle des heures ; elle marque à l'ordinaire ſur le grand cadran.

Le bout *b* de l'aiguille *c b*, eſt celui qui marque le tems moyen ſur le grand cadran : le bout oppoſé *c* eſt l'aiguille du tems vrai, laquelle marque ſur le cadran mobile. On voit par cette ſituation du cadran & des aiguilles, qu'il eſt maintenant deux heures vingt-deux minutes & demie au tems moyen, tandis qu'il eſt deux heures trente minutes au ſoleil : le ſoleil avance donc de ſept minutes & demie, ce qui forme l'équation du 22 Septembre, indiquée par la roue annuelle. L'aiguille *gf* eſt celle des ſecondes.

Pour avoir la facilité de remettre la pendule au jour du mois & à l'équation, lorſqu'on l'a laiſſée arrêter, on a fait paſſer le pivot du pignon *a* qui conduit la roue annuelle à-travers la plaque, & limé quarrément l'excédent, de maniere à le faire mouvoir avec une clé ; ce quarré ſe voit en *d*, *fig.* 1. Il faut que ce pignon puiſſe tourner ſéparément de la roue, *fig.* 10. ce qui eſt facile, comme on le voit, *fig.* 9. où *a b* repréſente le profil du pignon, & F celui de la roue. La roue s'applique contre l'aſſiette *b* du pignon, près de laquelle elle eſt retenue par la clavette *c*, dont la preſſion produit un frottement qui aſſemble la roue contre le pignon, de-ſorte qu'ils ſe meuvent enſemble, à-moins qu'on ne les faſſe tourner ſéparément par l'action de la main, lorſqu'on veut faire tourner la roue annuellement en-avant ou en-arriere.

Cette équation eſt, ſans contredit, la meilleure que l'on ait imaginée juſqu'à ce jour : auſſi l'auteur s'eſt-il fort attaché à la diſpoſer de la maniere la plus avantageuſe pour les pendules & pour les montres, d'autant plus qu'elle eſt applicable à toutes ſortes de pieces.

8. *ſuite*, *cotée* Y. Pendule à équation, du ſieur le Bon.

9. *ſuite*, *cotée* Z. Suite de la pendule d'équation, du ſieur le Bon.

PLANCHE X. *cotée* AA.

Montre ordinaire & ſes développemens.

La *montre* eſt une petite horloge portative que les hommes mettent dans le gouſſet & les femmes à leur ceinture.

Montre ſimple, eſt celle qui montre l'heure & les minutes.

Montre à répétition, celle qui répete l'heure & les quarts, lorſque l'on pouſſe le bouton ; elle eſt dite *à timbre* lorſqu'il y en a un ; & lorſqu'il n'y en a point, elle eſt dite *à ſourdine*.

Montre à horloge, celle qui ſonne d'elle-même l'heure & les quarts.

Montre à réveil, celle qui a une ſonnerie, que l'on peut mettre dans le cas de ſonner à une heure déterminée pour ſe réveiller.

Montre à trois parties, celle qui ſonne elle-même, & & qui joint encore la répétition.

Montre à quatre parties, celle qui aux trois précédentes joint encore le réveil.

Montre à équation, celle qui montre les erreurs du ſoleil.

Montre à quantieme, celle qui montre le quantieme du mois, de la lune, les jours de la ſemaine, & les mois de l'année.

Montre de carroſſe, celle qui eſt environ trois fois plus groſſe que les autres montres. Elle eſt pour l'ordinaire à ſonnerie, & ſert pour courir la poſte, en la ſuſpendant dans la chaiſe.

Montre à ſecondes, celle qui porte une aiguille de ſecondes, qui avance de ſeconde en ſeconde, comme les pendules dites *à ſecondes*. Cette invention fut trouvée en 1754. *Voyez* FROTTEMENT, *Horlogerie*, où cette montre eſt décrite & le jugement de l'académie rapporté.

Avant cette époque les montres qu'on nommoit *montres à ſecondes*, ne les battoient point. La plûpart d'entre elles faiſoient un certain nombre de battemens par ſeconde, qui n'étoient point l'aliquote de la minute ; de ſorte qu'elle ne ſe trouvoit que rarement d'accord. L'époque de la montre qui bat les ſecondes a été auſſi celle des montres à longs termes pour les remonter. Avant ce tems l'on avoit bien fait des montres à huit jours, mais elles ne valoient rien parce qu'elles manquoient totalement de force ; mais comme par cette invention l'on réduit prodigieuſement la force motrice, il ſuit qu'il a été poſſible d'en faire aller un mois, ſix mois, un an.

A l'égard de cette derniere eſpece, j'en a fait une que j'ai préſentée à l'académie, & j'ai démontré par un mémoire ſur les révolutions des roues, le moyen le plus ſimple de faire aller un an une piece ſans être remontée : on va rapporter ici le jugement de l'académie.

Extrait des regiſtres de l'académie royale des Sciences, du 10 Mai 1758.

« Nous, commiſſaires nommés par l'académie, avons » examiné une montre du ſieur Romilly, horloger, » citoyen de Genève, conſtruite pour aller 378 jours » ſans être remontée.

» Cette montre eſt à ſecondes & à répétition. Les » ſecondes y ſont excentriques. Son mouvement eſt » compoſé comme dans les montres ordinaires, d'un » barillet, de cinq roues, & de quatre pignons. Son » balancier bat les ſecondes. Sa fuſée porte huit tours » trois quarts de chaîne. La roue de fuſée a *96* dents qui » engrenent dans un pignon de 8. La ſeconde roue eſt » auſſi de *96* dents qui engrenent dans un pignon de *6*. » La troiſieme porte 108 dents qui engrenent dans un » pignon de *6*. La quatrieme eſt auſſi de 108 dents qui » engrenent dans un pareil pignon de *6*. Enfin la roue » d'échappement a 30 dents, dont chacune fait faire » deux vibrations au balancier, enſorte que cette roue » fait ſon tour en une minute. Il eſt facile de voir que » cette montre doit faire 32669200 vibrations d'une » ſeconde, & qu'elle doit en conſéquence marcher 378 » jours pendant les huit tours trois quarts que la roue » de fuſée doit faire avant qu'il ſoit néceſſaire de la » remonter.

» Le reſſort de cette montre n'eſt pas beaucoup plus » fort que ceux de quelques montres qui ne vont que 30 » heures. L'horloger a été obligé de faire les roues très- » légeres, & de rendre toutes les pieces & engrenages de » ſon mouvement extrêmement réguliers, pour ménager » autant qu'il eſt poſſible l'action de la force motrice, » qui ſeroit bien-tôt épuiſée dans une montre faite » avec moins de ſoin. Il faut obſerver que celle-ci fai- » ſant dans un tems donné cinq fois moins de vibra- » tions que la plûpart des montres ordinaires, elle n'au- » roit beſoin, toutes choſes égales d'ailleurs, que d'une » force motrice cinq fois plus petite ; & comme le reſ-

» ſort

» ſort ſpiral de ſon balancier peut-être vingt-cinq fois » moins roide que ceux des balanciers ordinaires de » même maſſe, il faut pour le faire partir au doigt » vingt-cinq fois moins de force que pour les montres » communes.

» Quoique cette montre ſoit plus ſuſceptible que les » montres ordinaires, des inégalités cauſées par le froid » & le chaud, & peut-être auſſi plus ſujette à s'arrêter, » on peut cependant conclure de l'expoſé ci-deſſus, que » le ſieur Romilly n'a négligé aucun des moyens néceſ- » ſaires pour faire aller une montre auſſi long-tems » qu'on peut le deſirer ſans la remonter, ce qui four- » nit de nouvelles preuves de ſon adreſſe dans l'exécu- » tion, & de l'habileté dans la théorie de l'Horlogerie. » *Signé*, DE MONTIGNY & CAMUS ».

Je certifie l'extrait ci-deſſus conforme à ſon original & au jugement de l'académie, ce 11me *jour de Mai* 1758. Signé, GRANDJEAN DE FOUCHY, *ſecrétaire perpétuel de l'académie royale des Sciences.*

L'on voit par ce rapport que l'académie approuve la théorie & l'exécution de cette montre. En effet, pour perfectionner les montres & les machines en général, l'on ne ſuit guere d'autre théorie que celle qui tend à diminuer les reſiſtances pour réduire les forces qui les animent, par-conſéquent diminuer les frottemens, & leur donner un peu plus de dureté.

Mais cette montre qui eſt faite pour aller une année avec un reſſort ordinaire de vingt-quatre heures, a exigé tout ce que l'art a de plus ſubtil pour diviſer cette force pour aller 378 jours; enſorte qu'il ne reſte ſur le dernier mobile de cette montre qu'une force infiniment petite.

Mais ayant donc diminué les cauſes méchaniques, & réduit toutes les reſiſtances autant qu'il étoit poſſible & néceſſaire, il eſt arrivé que les cauſes phyſiques du chaud & du froid ont eu d'autant plus d'accès ſur elle pour la déranger, ce qui fait voir qu'il y a des bornes au-delà deſquelles les frottemens étant pour-ainſi-dire échappés à la méchanique, ſont diminués avec d'autant plus de force par les cauſes phyſiques. Comme j'ai fait pluſieurs expériences avec cette montre, je ne crois pas inutile d'en rapporter une partie.

Étant reglée à la température du quatorzieme degré du thermometre de M. de Réaumur, elle a été avec une régularité ſurprenante: j'ai pouſſé la chaleur de cinq degrés en cinq degrés juſqu'au quarante-cinquieme, la montre a continué d'aller avec une préciſion au-deſſus des meilleures montres ordinaires. En un mot j'ai répété des expériences en différens tems pendant des cinq à ſix heures de ſuite dans toutes les poſitions, à plat, pendue, & en mouvement; elle a toujours ſoutenu ſa même régularité. Mais ce qu'il y a de fort ſingulier, c'eſt que lorſque j'ai diminué la chaleur du quatorzieme au douzieme degré, la montre a commencé à retarder huit à dix ſecondes par heure. Au dixieme degré elle retardoit quinze à vingt-cinq ſecondes; au huitieme de trente-cinq à ſoixante ſecondes; au ſixieme de deux à trois minutes & demie; au quatrieme elle retardoit de ſix & huit minutes; & a zéro elle retardoit ſi conſidérablement qu'elle arrêtoit quelquefois au bout d'une demi-heure, & quelquefois plus tard. J'ai répété toutes ces expériences du froid; elles ont beaucoup varié: c'eſt-à-dire qu'au même degré de froid elle varioit ſes retards en plus & en moins. Étant remiſe à la température du quatorzieme, ou du vingtieme, trentieme, *&c.* elle étoit deux à trois heures pour ſe regler; après quoi elle reſtoit reglée comme dans les premieres expériences.

Si l'on fait un raiſonnement ſur les effets que la chaleur doit produire ſur les montres, l'on trouvera:

Que la chaleur ouvrant les pores doit permettre aux parties frottantes de ſe pénétrer davantage, par-conſéquent cauſer du retard. La chaleur qui dilate les métaux alonge les reſſorts moteurs & réglans, ils deviennent plus foibles; autre cauſe de retard.

La dilatation groſſit les pivots, grandit les roues & le balancier; autre cauſe de retard.

Le froid qui fait directement tout le contraire ſur chacun de ces objets, devroit faire auſſi un effet tout contraire, par-conſéquent faire avancer la montre: il en eſt cependant arrivé tout autrement.

A quoi donc en rapporterons-nous la cauſe?

Au frottement ſeul. Il eſt certain qu'il en eſt l'unique cauſe; car ayant fait depuis une infinité d'expériences ſur les frottemens, j'ai toujours trouvé que le froid augmentoit d'autant plus les réſiſtances que les preſſions étoient plus foibles; d'où je conclus que cette réſiſtance ſe trouve augmentée en plus grande raiſon que toutes les cauſes contraires dont je viens de parler, & qui tendoient à la faire avancer. Enſorte que les montres doivent d'autant plus retarder par le froid, qu'elles ſont faites pour aller plus long-tems; que toutes choſes d'ailleurs égales, celles qui vont avec le moins de force motrice ſont auſſi celles où le froid fait les plus grands effets: & au-contraire les montres qui vont avec beaucoup de force, bien-loin de retarder par le froid, avancent; il eſt vrai qu'il s'y mêle un peu de deſtruction qui concourt à les faire avancer.

Les montres ne ſont pas ſeulement des machines pour meſurer le tems, elles ſervent encore d'ornement & de parure, font partie des bijoux, & ſont une marque d'opulence. C'eſt la raiſon pour laquelle l'on enrichit les boîtes des montres par des gravures, peintures en émail, & diamants. L'on emploie auſſi toutes ſortes de cailloux pour les boîtes. En un mot tout ce qu'on emploie pour orner les bijoux, eſt employé pour les montres; & réciproquement l'on enrichit les bijoux en y plaçant des montres. J'ai fait des montres à répétition dans des bagues, bracelets, tabatieres, au bout d'un étui, d'une pomme de canne, ſur une navette, dans une pelote. L'on fait auſſi des montres de fantaiſie, très-petites, très-plates. J'ai fait une répétition qui n'avoit de hauteur que trois lignes; elle étoit des plus plates qui ſe ſoient faites: & pour donner une idée de la délicateſſe & de la préciſion qu'une telle montre exige, il ſuffira de dire que l'on y diſtingue trente-ſept épaiſſeurs les unes ſur les autres perpendiculairement, dont la plûpart ont leur jeu pour ſe mouvoir ſans ſe frotter.

Si ces montres n'ont pas un avantage ſur les montres d'un volume ordinaire, l'on peut dire que les horlogers qui les font & qui les font bien, acquierent une telle connoiſſance de préciſion & une délicateſſe d'exécution, dont il n'appartient qu'à eux ſeuls de ſe former l'idée; car dans les ouvrages ordinaires il ne ſuffit pas de ſavoir qu'il faut une grande exactitude, il s'agit encore de la ſentir.

Tout ce que l'horloger doit ſe propoſer dans ces petits ouvrages, c'eſt de les faire inceſſables, de montrer l'heure à peu de choſes près, de réduire leur compoſition autant qu'il eſt poſſible, en ſacrifiant même quelque avantage utile aux groſſes montres: & pour ſatisfaire à cet objet il faut encore du génie & de l'adreſſe.

Mais, dira-t-on, pourquoi donc faire des montres un ſujet de fantaiſie, de mode, ou de caprice? n'ont-elles pas aſſez de mérite par la nature de leur objet, celui de meſurer le tems? doit-on rien faire qui tende à altérer leur juſteſſe?

Eh! pourquoi la nature ne ſouffre-t-elle pas deux choſes égales, pourquoi faut-il de la variété dans tout? Au-moins il eſt très-certain que ceux qui ſont en état de bien faire les petits ouvrages, le ſont encore plus de faire les moyens.

Fig. 42. La platine des piliers vûe intérieurement ou du côté oppoſé au cadran.

43. La même platine vûe du côté ſur lequel on place le cadran.

44. La petite platine vûe intérieurement; au-deſſous ſont les développemens de la potence.

45. La même petite platine vûe extérieurement ou du côté du coq qui recouvre le balancier; au-deſſous ſont les développemens de la couliſſe & de la roſette.

46. La platine des piliers vûe intérieurement & garnie du barillet, de la fuſée, des grandes & petites roues,

moyennes, & de la roue de champ; au-dessous sont les développemens du ressort de cadran.
47. La même chose en perspective.
48. Le grand ressort
49. Le rouage en profil, au-dessous de chacune des roues sont les plans & développemens nécessaires.
50. Calibre de montre ordinaire.
51. Drageoir.
51. n°. 2. fil de pignon.
52. Ressort spiral & balancier.
53. Calotte de répétition.
54. Chaîne de montre.
55. Pas d'âne.
56. Embistage.

1. suite de la Planche X. *cotée* BB *& la* 2. *suite, cotée* CC.

Montre à roue de rencontre.

Cette Planche & la suivante qui contient les développemens de la montre, ont été tirées du livre de M. Ferdinand Berthoud.

La *figure* 1. représente le cadran posé sur la platine de la *fig.* 3. Pl. BB, avec les aiguilles ajustées sur leurs canons.

La *fig.* 2. représente l'intérieur de la montre, c'est-à-dire, toutes les pieces qui se posent sur la platine des piliers, lorsqu'on veut les remettre en place après avoir démonté la montre.

La *fig.* 3. fait voir l'autre côté de la même platine, avec les pieces qui sont sous le cadran, & qui servent à faire marcher les aiguilles.

Les *fig.* 4. & 8. dans les deux Pl. BB, CC, représentent les côtés intérieurs des platines qui forment la cage dans laquelle on place le rouage de la montre.

Les *fig.* 5. 6. Pl. BB, & les *fig.* 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, de la Pl. CC sont des développemens des parties de la montre. *Voyez* à la description de chaque partie.

La *fig.* 7. fait voir la montre toute montée, vûe en perspective.

La *fig.* 2. Pl. BB, représente l'intérieur de la montre. A est le tambour ou barillet dans lequel est contenu le ressort ou moteur, *fig.* 10. B est la roue de fusée qui communique au barillet par le moyen de la chaîne H *r*.

La grande roue B, ou roue de fusée, engrene dans le pignon *a*, qui porte la roue à longue tige C: le pivot prolongé de ce pignon passe à-travers la platine, & porte la chaussée C, *fig.* 5. Le pignon K de cette chaussée, *fig.* 3. qui est le même vû, *fig.* 5. engrene dans la roue de renvoi E; celle-ci porte un pignon D, qui fait mouvoir la roue de cadran F, *fig.* 6. Le bout de la chaussée porte l'aiguille des minutes; le bout du canon de la roue F de cadran porte l'aiguille des heures. La roue de longue tige C, *fig.* 2. engrene dans le pignon *b* que porte la petite roue moyenne D; celle-ci engrene dans le pignon *c* que porte la roue de champ E, vû en perspective, *fig.* 7. Pl. CC. cette roue engrene dans le pignon *e* de la roue de rencontre ou d'échappement, *figure* 17. laquelle roule dans les trous des pieces portées par le dessous de la platine MM, *fig.* 7. le dessous de cette platine est représenté, *fig.* 8. portant la roue de rencontre R, dont les pivots roulent dans les trous de la potence P & de la contre-potence A: l'axe de cette roue est parallele à la platine.

Le balancier B se meut dans une espece de cage formée par le coq, CC, *fig.* 7. & par la potence P portée par le dessous de la platine MM, comme on voit, *fig.* 8.

Le pivot supérieur *a* du balancier, *figure* 7. tourne dans le trou *o* du coqueret *p o* qui tient au coq CC, sous lequel tourne le balancier; & le pivot inférieur tourne dans un trou fait en *o* à la potence P, *fig.* 8. qui est développée dans la *fig.* 13. La partie *q* de la potence P forme un petit hémisphere dont le trou du pivot est le centre; le sommet de cet hémisphere n'est séparé de la plaque *o p* que par un petit intervalle, par lequel s'introduit l'huile que l'on met aux pivots, & qui ne s'extravase jamais du trou, étant attirée par la surface de la plaque, & le sommet de l'hémisphere: cette disposition est très-essentielle pour conserver l'huile. Le coqueret *op* du coq du balancier, *fig.* 7. est arrangé de la même maniere.

La vis V sert à faire mouvoir le lardon L de la potence qui porte le trou où entre le pivot de la roue de rencontre; ce mouvement du lardon L est pour servir à former l'échappement, & à rendre égales les chûtes de la roue de rencontre.

La piece *op* est une plaque d'acier qui s'attache à la potence pour recevoir le bout du pivot de la verge, *fig.* 14.

La piece A, *fig.* 7. & 8. est la contre-potence qui sert à porter le pivot inférieur *r* de la roue de rencontre R; le bout du pivot roule sur une plaque d'acier que porte cette contre-potence, à laquelle elle tient par le moyen d'une vis.

Les *fig.* 14. & 15. Pl. CC, représentent le balancier avec son spiral *a s*. *p* est le piton qui fixe le bout extérieur du spiral avec la platine. R*r*, *fig.* 15. est le rateau dont le bras *a* est fendu pour contenir le ressort spiral: ce rateau R*r* sert à déterminer la longueur du spiral, & par conséquent à regler la montre, selon qu'on approche la fente *a*, ou qu'on l'éloigne du piton P. Si on l'approche de *p*, pour-lors le ressort spiral agira par une plus grande longueur; car la longueur active du spiral ne se mesure que depuis *b*, au point où est fixé l'autre bout du spiral, puisque la fente du bras *b* empêche qu'il n'agisse de plus loin: il sera par conséquent plus lent dans ses vibrations, & la montre retardera: si au-contraire on éloigne la fente *a* du piton *p*, le ressort sera plus court, il aura par conséquent plus de vîtesse, & fera avancer la montre.

Le rateau R*r* s'ajuste sous la piece *cc*, *fig.* 11. qu'on appelle la *coulisse*. La coulisse se fixe sur la platine au moyen de deux vis. Elle sert à contenir le rateau & à diriger son chemin autour du centre du balancier: le rateau est retenu sous la coulisse par une rainure faite, comme on le voit dans cette *figure*. On appelle *coulisserie*, l'assemblage formé par le rateau & la coulisse.

L'anneau ou cercle BB du balancier porte en-dessous une cheville qui détermine l'étendue de ses vibrations. Pour cet effet cette cheville est arrêtée par les bouts *c c* de la coulisse.

Pour faire mouvoir ce rateau R*r*, *fig.* 15. le quarré qui porte l'aiguille *t* qu'on appelle l'*aiguille de rosette*, porte aussi la roue S, laquelle engrene dans le rateau; & selon qu'on tourne cette aiguille, on fait avancer ou reculer le rateau, & par-conséquent on fait avancer ou retarder la montre, comme je viens de le dire. Le chemin de cette aiguille *t* est marqué par le cadran R, Pl. CC, *fig.* 7. ce cadran qu'on appelle aussi la *rosette* porte des divisions qui indiquent la quantité dont on fait marcher l'aiguille.

La *fig.* 12. Pl. CC, représente la fusée F & la roue B: voici la maniere dont elles s'ajustent ensemble. La roue *ff* qui est au-dessous de la fusée, est taillée en rochet, c'est-à-dire que les dents sont droites d'un côté, & inclinées de l'autre; son usage est le même que celui des remontoirs des pendules.

La roue B est appliquée contre le rochet *ff* de la fusée par le moyen de la virole C, laquelle entre à frottement sur l'axe de la fusée, ce qui l'empêche de s'en écarter, lui permettant seulement de tourner.

Lorsque l'on remonte les montres, on sent un arrêt qui empêche de monter le ressort plus haut, & par conséquent de rien forcer: voici comment cet effet se produit. La platine NN, *fig.* 8. porte la piece ou bras *b* mobile sur le piton B. Ce bras peut seulement s'approcher ou s'éloigner de la platine: le ressort *r* tend continuellement à l'en éloigner. Lorsqu'on remonte la montre, la chaîne H, *fig.* 9. qui actuellement entoure le tambour A, s'applique dans la rainure de la fusée F, en commençant par la base & finissant au sommet; pour-lors la chaîne agit sur le bras *b*, & l'oblige de s'approcher de la platine; continuant à tourner la fusée, le crochet G qu'elle porte vient arcbouter contre le bout *b* du bras, ce qui arrête l'effort de la main, & avertit que la montre est remontée au haut. Lorsque la fusée est entraînée par le ressort ou moteur, la chaîne s'applique de nouveau sur le barillet A, & le ressort *r* éloigne

le bras *b*, qui permet au crochet G de la fusée de passer entre lui & la platine. On appelle *garde-chaîne* les pieces *b*, B *r*, qui empêchent de trop remonter la montre.

Le ressort, *fig.* 10. fait voir le moteur d'une montre dans son état naturel & développé : il se met dans le barillet ou tambour A. Pour le faire entrer dans le barillet on se sert d'un arbre portant un crochet qui agit sur le bout intérieur du ressort, lequel porte une ouverture pareille à celle *o* du bout extérieur. Ainsi, tournant cet arbre, les spires du ressort se resserrent & s'approchent, & on leur fait occuper un petit volume capable d'entrer dans le barillet A. Un bout de l'arbre *a* porte quarrément une roue R, *fig.* 9. qu'on appelle *roue de vis sans fin* ; elle doit être de l'autre côté du barillet ; mais comme elle n'auroit pû être vûe, on l'a représentée dessus, comme on voit, pour en mieux faire sentir l'usage ; les dents de cette roue entrent dans le pas de la vis sans fin V, *fig.* 4. Pl. BB : c'est au moyen de cette roue R, & de la vis V, que l'axe du barillet reste immobile, tandis que le barillet tourne & que le ressort se monte, selon que l'y oblige la fusée, & qu'il se développe ensuite par sa force naturelle, qui tend à reprendre la premiere situation. Pour cet effet un des bouts *r* du ressort s'accroche à l'arbre immobile *a*, & l'autre tient au barillet A, & par conséquent celui-ci tourne, selon qu'il est entraîné par le ressort ; ainsi les spires du ressort s'enveloppent l'une sur l'autre, lorsqu'avec la fusée on fait tourner le barillet, & avec lui le bout *o*, & ainsi de suite, *&c.*

Le bout extérieur du ressort est détrempé pour faire l'ouverture *o*, ce qui le rend sujet à fléchir près de l'endroit où il est accroché, & à frotter contre les spires de ce ressort. Pour y obvier on se sert d'une piece qu'on appelle *barrette*. Cette piece traverse le barillet dans son épaisseur à 60 degrés environ du point de la circonférence intérieure du barillet où est placé le crochet. Elle s'applique sur la lame du ressort à l'endroit où elle est trempée ; & c'est de ce point que l'on compte l'action du ressort : de même que celle du ressort spiral du balancier des montres se compte de la fente du rateau.

La vis sans fin V porte un bout quarré, au moyen duquel on peut faire tourner l'arbre du barillet, & donner plus ou moins de tension au ressort.

PLANCHE X. 3. *suite, cotée* DD.

Montre à réveil.

Cette Planche & son explication ont été tirées du livre de M. Ferdinand Berthoud.

Les montres à réveil sont disposées de maniere qu'une heure étant donnée, un marteau frappe sur un timbre, & fait un bruit capable d'éveiller. Le marteau est mis en mouvement par un petit rouage particulier, sur lequel agit un ressort semblable à celui, Pl. VI. *fig.* 5. mais qui est plus petit. Lorsqu'on veut que le réveil frappe, on fait tourner le cadran A, *fig.* 1. jusqu'à ce que l'heure à laquelle on veut s'éveiller se trouve sous la pointe E de l'aiguille des heures ; on remonte le ressort du réveil & on laisse marcher la montre. Lorsque l'aiguille des heures est parvenue sur le grand cadran à l'heure marquée par l'aiguille sur le cadran A, une détente qui communique au cadran donne la liberté au petit rouage de tourner & de faire frapper le marteau sur le timbre. Il y a différens moyens mis en usage pour faire des réveils ; mais celui de tous qui est le plus simple, le plus facile à exécuter, & qui médiocrement fait est le plus solide, est celui dont on va voir la description, & que représentent les *figures* 1, 2, 3, 4.

B est le barillet ou tambour du mouvement. A la roue de fusée. F la fusée. S la chaîne. G le crochet qui arrête contre le garde-chaîne. C la grande roue moyenne. D la petite roue moyenne. E la roue de champ ; & R, *fig.* 4. la roue de rencontre ou d'échappement.

Les roues C & R, *fig.* 3. sont les roues de cadran.

Voilà toutes les parties d'une montre ordinaire, semblable à celle décrite ci-devant, il n'est donc pas besoin de répéter ici cette description ; nous nous arrêterons simplement à ce qui regarde le réveil.

La roue G, *fig.* 2. est la premiere roue de réveil ; elle est portée par l'axe *m*, sur lequel est fixé le rochet N, qui agit sur l'encliquetage porté par la roue G.

La platine, *fig.* 4. s'applique sur celle, *fig.* 2. qui porte les piliers, ce qui forme la cage dans laquelle se meuvent les roues de la seconde *figure* : cette platine, *fig.* 4. ainsi mise, l'axe *m* passe dans le trou du barillet B, en-sorte que son crochet N entre dans l'œil intérieur du ressort ou moteur du réveil contenu dans le barillet. Ainsi lorsqu'on remonte cet axe, le crochet qu'il porte tend le ressort, dont le bout extérieur est attaché au bord extérieur du barillet ; & lorsque le ressort ramene le crochet ou axe N & le rochet *m*, celui-ci agit sur le cliquet porté par la roue G, & l'oblige de tourner, ainsi que la roue *n* portée par le pignon *g*, & dans lequel elle engrene, & fait par-conséquent aussi tourner le pignon *f* : sur celui-ci est fixée la roue ou rochet R qui est posé sur l'autre côté de la platine, *fig.* 3. de même que la roue *n* : les pivots de ces roues tournent dans les trous du pont H.

Les dents du rochet R d'échappement, *fig.* 3. agissent alternativement sur les leviers *a*, *b*, qui se communiquent le mouvement réciproquement, au moyen des dents que ces leviers *a*, *b*, portent. Le levier *a* est fixé & mis quarrément sur le pivot prolongé *p* du marteau du réveil *m*, *fig.* 5. Ce marteau est mobile, & se pose en I, *fig.* 2. & passe sous le barillet B du mouvement ; l'autre levier *b* se meut sur une broche que porte la platine, *fig.* 3. Ces deux leviers *a* & *b* étant mis en mouvement par le rochet R, on voit que le marteau M, *fig.* 2. tournera, allant & venant alternativement de côté & d'autre, & que si l'on place en M & M un corps sonore, comme par exemple un timbre, ce marteau le fera sonner avec une force relative à l'espace que le marteau parcourra, à la masse du marteau, à la force du moteur ou ressort, & enfin à la grandeur du timbre. Le bruit que doit faire un réveil dépend donc de ces différentes choses, & de la maniere dont la force du ressort se communique au moteur, *&c.*

La piece A, *fig.* 3. est portée quarrément par le pivot prolongé de l'axe ou arbre *m*, *fig.* 2. Ce quarré ou pivot passe au cadran & sert à remonter le réveil : cette piece porte une dent dont l'usage est de regler le nombre de tours dont on doit remonter le ressort du réveil. La petite roue F porte trois dents, qui n'occupent qu'une moitié ou partie de la circonférence ; ensorte que si l'on fait tourner la dent de la piece A, elle entrera alternativement dans les vuides des dents de la roue F, & cela jusqu'à ce que cette roue F présente la partie où il n'y a pas de dents : pour-lors la dent de la piece A ne pourra plus tourner, & ce ressort sera remonté : enfin lorsque le ressort se développera, il ne tournera qu'au point où la dent de la piece A viendra poser sur le bord de la roue.

La roue F tourne sur une broche ou vis portée par la platine : le ressort ou piece G presse cette roue F, de maniere qu'elle ne tourne qu'à frottement, lorsqu'elle y est obligée par la dent de la piece A. Voyons maintenant comment le rouage & le moteur sont retenus lorsque le ressort est monté, & par quel moyen le réveil part à une heure précise à volonté.

Le levier *b*, *fig.* 3. porte la partie angulaire 1, 2, dans laquelle entre l'angle *d* formé sur le bras de la détente *df*4, mobile en *f* ; le bras *f*4 vient poser sur une plaque *p* fixée sur un canon qui entre à frottement sur celui de la roue C de cadran : cette plaque *p* fait donc un tour en douze heures.

Pendant tout le tems que le bras *f*4 appuye sur le bord de la plaque *p*, les leviers *a* & *b* étant retenus par l'angle *d* de cette détente, ne peuvent tourner, ni le marteau frapper. La plaque *p* a une entaille *o*, laquelle étant parvenue à l'extrémité 4 de la détente *df*4, sert à y laisser descendre le bras *f*4, lequel pressé par le ressort *q*, ainsi que par le plan incliné de l'angle 1, 2, ne tend qu'à entrer dans l'entaille *o*, dès qu'elle se présente : pour-lors le bras *d* s'éloigne de l'angle 1, 2 du levier, celui-ci tourne par ce moyen de côté & d'autre, selon que l'y oblige le rochet R ; ainsi le marteau frappe sur le timbre.

Le cadran A, *fig.* 1. eſt diviſé en douze parties ; il ſe fixe quarrément ſur le canon de la plaque *p*, *fig.* 3. laquelle tourne, comme je l'ai dit, avec la roue du cadran.

L'entaille *o* de la plaque *p* ſe préſente au bras 4*f*, à l'inſtant que les douze heures du petit cadran ſe trouvent dans la ligne de ſix heures du grand : ainſi chaque fois que le cadran A fait un tour, ſi le réveil eſt monté, il marchera au moment que le chiffre 12 ſe trouvera à la ligne de ſix heures. Or ſi dans cette poſition on met la petite pointe de l'aiguille des heures (l'aiguille eſt diamétralement oppoſée à la grande aiguille) ſur le chiffre 12 du cadran A, l'aiguille des heures marquera midi ſur le grand cadran, tandis que les douze heures du petit cadran ſeront diamétralement oppoſées à celles du grand ; ainſi le réveil partira à midi, puiſqu'à cet inſtant l'entaille *o* ſe préſente au bras 4*f*.

Le réveil part, comme on vient de le voir, chaque fois que le chiffre 12 ſe trouve avec la ligne de ſix heures du grand cadran ; ainſi l'heure à laquelle doit frapper le marteau dépend de l'intervalle qu'il y aura du chiffre 12 du cadran A à la pointe E de l'aiguille ; car on a vû qu'en mettant la pointe E de l'aiguille ſur le chiffre 12, le réveil part, lorſque l'aiguille des heures arrive ſur le midi. Si donc on met la pointe E de l'aiguille ſur le chiffre 1 du cadran A, cela rétrogradera d'une heure le cadran : ainſi lorſque l'aiguille des heures ſera ſur midi, la pointe de l'aiguille étant ſur le chiffre 1 du cadran, il faudra que l'aiguille des heures parcoure une heure du grand cadran ; pour-lors le chiffre 12 du cadran A ſera dans la ligne de ſix heures, & le réveil partira.

C'eſt par un ſemblable raiſonnement qu'on verra que mettant la pointe E de l'aiguille ſur le chiffre 3, lorſque l'aiguille des heures ſera arrivée ſur le midi, le cadran de réveil préſentera le chiffre 3 à la ligne de ſix heures : il faudra donc que l'aiguille des heures & le cadran A parcourent encore trois heures avant que le chiffre 12 ſoit parvenu à la ligne de ſix heures, & que le réveil frappe : celui-ci partira donc lorſque l'aiguille des heures arrivera ſur trois heures, & ainſi de ſuite pour toutes les autres heures, *&c.*

Dans les réveils à cadran il ſuffit donc de mettre le chiffre qui repréſente l'heure à laquelle on veut être éveillé, ſous la pointe E de l'aiguille : pour-lors la grande aiguille arrivée à l'heure en queſtion, le réveil ſonne.

Le bras *x* du levier *b*, *fig.* 3. ſert à empêcher le marteau M d'approcher trop près du timbre ; la fourchette P qui fait reſſort, ramene le marteau dès qu'il a frappé ſur le timbre ; le reſſort *h* eſt celui du cadran. 5 eſt un cliquet qui, avec le rochet D, tient lieu de la vis ſans fin, qui s'emploie communément pour fixer par l'arbre le bout intérieur du reſſort de mouvement, & pour lui donner le degré de tenſion dont il eſt beſoin : le reſſort 3 preſſe le cliquet contre le rochet D.

Bas de la Planche.

Montre à équation, à ſecondes concentriques, marquant les mois & leurs quantiemes.

La *fig.* 7. Pl. D D, repréſente le cadran de cette montre ; l'aiguille des ſecondes paſſe, comme dans les pendules, au-deſſus des autres aiguilles : c'eſt une ſuite de la diſpoſition de cette piece.

L'aiguille des minutes eſt en deux parties diamétralement oppoſées, dont la plus grande marque les minutes du tems *moyen* ſur le grand cadran ; & l'autre, où eſt gravé un ſoleil, marque les minutes du tems *vrai* ſur le cadran A qui eſt au centre du premier. L'ouverture C faite dans le grand cadran eſt pour laiſſer paroître les mois de l'année gravés ſur la roue annuelle, ainſi que les quantiemes qui le ſont de cinq en cinq : l'uſage de ces quantiemes eſt principalement pour remettre la montre lorſqu'elle a été arrêtée, enſorte que l'équation réponde exactement à celle du jour où l'on eſt. Pour cet effet l'étoile E, *fig.* 8. a un de ſes rayons qui eſt toujours ſaillant en-dehors de la fauſſe plaque, ce qui donne la liberté de la faire tourner, & par ſon moyen la roue annuelle.

La montre ſe remonte par-deſſous, ce qui a permis d'appliquer au fond de la boîte un cercle de quantieme, conſtruit comme ceux dont parle M. Thiout, *traité d'Horlogerie*, *tom. II. pag.* 387.

La *figure* 9. repréſente l'intérieur de la fauſſe plaque, dont le dehors porte les cadrans, *fig.* 7. C'eſt dans cette plaque que ſont ajuſtées les pieces qui forment l'équation, ou qui donnent les variations du ſoleil. A eſt la roue annuelle de 146 dents, fendue à rochet, miſe immédiatement ſur le cadran : elle tourne ſur un canon que porte la fauſſe plaque ; la roue annuelle s'appuie ſur le fond de la plaque ; l'ellipſe B eſt attachée ſur la roue annuelle ; elle fait mouvoir le rateau HF, qui engrene dans le pignon C ; celui-ci eſt porté par un canon qui paſſe dans l'intérieur de celui de la fauſſe plaque : ſur le canon où eſt fixé le pignon C, eſt attaché en-dehors le cadran A du tems vrai. Ainſi on voit qu'en faiſant mouvoir la roue annuelle, ce cadran doit néceſſairement ſe mouvoir, tantôt en avançant, & enſuite en ſe rétrogradant, ſuivant qu'il y eſt obligé par les différens rayons de l'ellipſe, ce qui produit naturellement les variations du ſoleil : voici le moyen pour faire mouvoir la roue annuelle.

Le garde-chaîne de la montre eſt fixé ſur une tige, dont les pivots ſe meuvent dans les deux platines, & peut y décrire un petit arc de cercle ; un de ces pivots porte un quarré ſur lequel eſt ajuſté dans la cadrature le levier A C, *fig.* 8. à pié de biche. On voit dans la *fig.* 6. ce garde-chaîne, qui eſt repréſenté en perſpective avec l'étoile & le crochet de la fuſée.

Lorſqu'on remonte la montre, le garde-chaîne ABC, *fig.* 6. fixé ſur la tige & mis entre les deux platines, eſt ſoulevé par la chaîne, juſqu'à ce qu'il ſoit à la hauteur du crochet D de la fuſée ; le crochet lui donne un petit mouvement circulaire qu'il communique au pié de biche C, *fig.* 8. dont l'extrémité s'engage dans l'étoile E, qui eſt à cinq rayons, & fait ainſi paſſer un de ces rayons toutes les fois que le crochet de la fuſée pouſſe le garde-chaîne.

L'étoile E eſt aſſujettie par un valet ou ſautoir D qui lui fait faire la cinquieme partie d'un tour, & l'empêche de revenir en ſens contraire lorſque le pié de biche ſe dégage ; l'axe de cette étoile porte deux palettes oppoſées, comme on le voit, *fig.* 6 : ces palettes ſervent à conduire la roue annuelle, enſorte que deux dents de cette roue paſſent néceſſairement en cinq jours ; ce qui lui fait faire ſa révolution en 365 jours.

Sur la fauſſe plaque, *fig.* 9. eſt attaché un reſſort KL, qui ſert de ſautoir pour maintenir la roue annuelle, enſorte que les palettes que porte l'étoile ne puiſſent lui faire paſſer ni plus ni moins de deux dents pendant une des révolutions de cette étoile.

On peut faire mouvoir la roue annuelle d'un mouvement continu, en ſupprimant ce garde-chaîne mobile, & en faiſant de l'étoile une roue qui engrene avec une roue du mouvement, qui lui faſſe faire un tour en cinq jours.

Le reſſort G, *fig.* 9. ſert à preſſer continuellement le rateau H contre l'ellipſe. Pour cet effet le bout F de ce rateau porte une cheville qui appuie ſur le bord de l'ellipſe ; ainſi le rateau avance & rétrograde ſelon que l'ellipſe l'y oblige ; & celui-ci fait avancer ou rétrograder le pignon C & le cadran A, *fig.* 7. Or comme l'aiguille S du tems vrai ſe meut d'un mouvement uniforme, les variations du cadran exprimeront celles du ſoleil. L'aiguille S marquera donc les variations du ſoleil, tandis que le bout oppoſé indiquera les minutes du tems moyen : le reſſort B, *fig.* 8. ſert à ramener le pié de biche AC, à meſure que le crochet de la fuſée rétrograde.

PLANCHE X. 4. *ſuite*, *cotée* EE, & 5. *ſuite*, *cotée* FF.

Montre à répétition avec un échappement à cylindre, ſelon la conſtruction de Graham.

Cette Planche & ſon explication ſont tirées du livre de M. Berthoud.

La *fig.* 1. de la Pl. E E repréſente le rouage du mouvement compoſé des roues B, C, D, E, F, & celle du rouage

rouage de la répétition *a, b, c, d, e, f*, qui composent le petit rouage; toutes ces pieces sont renfermées entre les deux platines. Le ressort du mouvement est contenu dans le barillet A. B est la grande roue ou la roue de fusée. C la grande roue moyenne, dont le pivot prolongé porte la chaussée sur laquelle s'ajuste l'aiguille des minutes. D est la petite roue moyenne. E la roue de champ, & F la roue de cylindre ou d'échappement. La fusée I est ajustée sur la grande roue B, de la même maniere que nous l'avons vû: pour celle de la montre, la chaîne l'entoure de même, & tient de même au barillet. Le crochet O sert à arrêter la main, lorsque l'on a remonté la montre au haut; il arrête sur le bout du garde-chaîne C, qui tient à l'autre platine: son effet se fait de même que celui de la montre simple. La *fig.* 8. représente le développement de l'échappement à cylindre. B est le balancier fixé sur le cylindre. F est la roue de cylindre, laquelle est représentée comme tendant à agir sur le cylindre & à faire faire des vibrations au balancier. On n'a pas fait mettre le spiral ni ce qu'on appelle la *coulisserie*, & le dessus de la platine. On appelle *dessus de platine* les pieces qui se mettent sur la platine du balancier, comme la rosette, le coq, & la coulisserie; toutes ces parties étant les mêmes que celles de la montre à roues de rencontre vûe dans les Planches précédentes.

Le rouage de la répétition est composé de cinq roues *a, b, c, d, e*, du pignon *f*, & de quatre autres pignons. L'effet de ce rouage est de regler l'intervalle entre chaque coup de marteau.

La premiere roue *a*, ou grande roue de sonnerie, porte un cliquet & un ressort sur lequel agit un petit rochet mis sous le rochet R, ce qui forme un encliquetage comme celui que l'on a vû à la premiere roue de la répétition, & dont l'usage est le même, c'est-à-dire que quand on pousse le poussoir, le rochet R rétrograde, sans que la roue *a* tourne; & le ressort qui est dans le barillet B ramenant le crochet R, dont l'axe *g* est accrochée au ressort, le petit crochet arcboute contre le cliquet, fait tourner la roue *a*, & le rochet R fait frapper le marteau M, dont le bras M est engagé dans les dents de ce rochet.

Le ressort *r* attaché à la platine, *fig.* 2. agit sur la petite partie *n* du bras *m*, *fig.* 1. L'effet de ce ressort est de presser le bras *m* contre les dents du rochet, de-sorte que lorsque l'on fait répéter la montre, le rochet R rétrograde, & le ressort *r* ramene toujours le bras *m*, afin que les dents du rochet fassent frapper le marteau. Passons maintenant à la description de la cadrature.

La *fig.* 6. dans la Pl. F F, représente cette partie d'une répétition qu'on appelle *cadrature*. Elle est vue dans l'instant où l'on vient de pousser le bouton pour la faire répéter. P est l'anneau auquel tient le poussoir; il entre dans le canon O de la boîte, & s'y meut sur sa longueur, en tendant au centre; il porte la piece *p* qui est d'acier, & fixée au poussoir; elle est limée, plate par-dessous: une plaque qui tient à la boîte sert à l'empêcher de tourner, & lui permet seulement de se mouvoir sur sa longueur: l'excédant de cette piece est pour retenir le poussoir de maniere qu'il ne puisse sortir du canon de la boîte.

Le bout de la piece *p* agit sur le talon *t* de la crémaillere C C, laquelle a son centre de mouvement en *y*, & dont l'extrémité *c* fixe un bout de la chaîne *s s*. L'autre bout tient à la circonférence d'une poulie A, mise quarrément sur l'axe prolongé de la premiere roue du petit rouage: cette chaîne passe sur une seconde poulie B.

Si donc on pousse le poussoir P, le bout *c* de la crémaillere parcourra un certain espace, & par le moyen de la chaîne *s s*, il fera tourner les poulies A, B: ainsi le rochet R, *fig.* 7. rétrogradera jusqu'à ce que le bras *b* de la crémaillere appuie sur le limaçon L: pour-lors le ressort moteur de la répétition ramenant le rochet & les pieces qu'il porte, le bras *m* se présentera aux dents de ce rochet, & le marteau M frappera les heures, dont la quantité dépend du pas du limaçon L, qui se présente au bras *b*. Le limaçon L est fixé à l'étoile E, par le moyen de deux vis: ils tournent l'un & l'autre sur la tige de la vis V, portée par le tout-ou-rien T R, qui se meut sur son centre T; le tout-ou-rien forme avec la platine une cage où tournent l'étoile & le limaçon des heures. Voyons maintenant comment les quarts sont répétés.

Outre le marteau M des heures, il y en a un autre N, Pl. précédente, *fig.* 1. dont l'axe ou pivot passe dans la cadrature, & porte la piece 5, 6, *fig.* 6. Le pivot prolongé du grand marteau passe aussi dans la cadrature, & porte le petit bras *q*: ces pieces 5, 6 & *q* servent à faire frapper les quarts à doubles coups. C'est-là l'effet de la piece des quarts Q, laquelle porte en F & en G des dents qui agissent sur les pieces *q*, 6, & font frapper le marteau: cette piece Q est entraînée par le bras K que porte l'axe du rochet R au-dessus de la poulie A, de maniere que, lorsque les heures sont répétées, le bras K agit sur la cheville G fixée sur la piece des quarts, & l'oblige de tourner & de lever les bras *q* & 6, & par-conséquent les marteaux.

Le nombre des quarts que doivent frapper les marteaux est déterminé par le limaçon des quarts N, selon les enfoncemens 5, 1, 2 ou 3 qu'il présente; la piece des quarts Q pressée par le ressort D, rétrograde; & les dents s'engagent plus ou moins avec les bras *q*, 6, qui ont aussi un mouvement rétrograde, & sont ramenés par les ressorts 10 & 9: le bras K ramenant la piece des quarts, le bras *m* que porte cette piece, agit sur l'extrémité R du tout-ou-rien T R, dont l'ouverture *x*, à-travers de laquelle passe une branche fixée à la platine, permet que R parcoure un petit espace: le bras *m* étant parvenu à l'extrémité R; celle-ci pressée par le ressort *i x*, revient à son premier état, de maniere que le bras *m* pose sur le bout R, & que la piece des quarts ne peut rétrograder sans qu'on éloigne le tout-ou-rien. Le bras *u* que porte la piece des quarts sert à renverser la levée *m*, *fig.* 7. dont la partie I passe dans la cadrature; ensorte que lorsque les heures & les quarts sont répétés, la piece des quarts continue encore à se mouvoir, & le bras *u* renverse la levée *m* de la *fig.* 1. Pl. E E au moyen de la cheville 1 qui passe à la cadrature, & la met par ce moyen hors de prise du rochet R, pendant tout le tems que le tout-ou-rien T R ne laissera pas rétrograder la piece des quarts; ce qui n'arrivera que dans le cas où ayant poussé le poussoir, le bras *b* de la crémaillere presse le limaçon, & fasse parcourir un petit espace à l'extrémité R du tout-ou-rien; alors la piece des quarts descendra & dégagera les levées, & les marteaux frapperont le nombre d'heures & de quarts que donnent les limaçons L & N.

Le grand marteau porte une cheville 3 qui passe dans la cadrature au-travers de l'ouverture 3: le ressort agit sur cette cheville, & fait frapper le grand marteau: ce marteau porte une autre cheville 2 qui passe aussi dans la cadrature par l'ouverture 2; c'est sur celle ci qu'agit le petit talon de la levée *q* pour lui faire frapper les coups pour les quarts: le petit marteau porte aussi une cheville qui passe dans la cadrature par l'ouverture 4; c'est sur cette cheville que presse le ressort 7, pour faire frapper le marteau des quarts; le ressort S est le sautoir qui agit sur l'étoile E.

La *fig.* 9. Pl. F F, représente la chaussée & le limaçon N, *fig.* 6. vû en perspective. Le limaçon N des quarts est rivé sur le canon *c* de la chaussée, dont l'extrémité D porte l'aiguille des minutes: ce limaçon N porte la surprise S, dont l'effet est le même qu'à celle de la répétition en pendule; c'est-à-dire que lorsque la cheville O de la surprise fait avancer l'étoile, & que le sautoir acheve de la faire tourner, une des dents de l'étoile vient toucher la cheville O qui porte la surprise, & fait avancer la partie Z, *fig.* 6. de cette surprise, ensorte que le bras Q de la piece des quarts porte dessus cette partie Z, & empêche la piece des quarts de descendre dans le pas 3 du limaçon; ainsi la piece répete seulement l'heure. Ce changement d'une heure à l'autre se fait par ce moyen en un instant, & la piece frappe exactement les heures marquées par les aiguilles.

Le canon de la chaussée *c* D, *fig.* 9. est fendu, afin qu'il puisse faire ressort sur la tige de la grande roue moyenne, sur laquelle il entre à frottement, assez doux pour pouvoir tourner aisément l'aiguille des minutes

de côté & d'autre, & en avançant & reculant cette aiguille, selon qu'il en est besoin; on met aussi à l'heure l'aiguille des heures.

Il est bon de détromper ici les personnes qui croyent qu'on fait tort aux montres en faisant tourner l'aiguille des minutes en arriere: pour se convaincre que cela n'y fait rien, il suffit de remarquer la position que doivent avoir les pieces d'une cadrature de répétition, lorsqu'elle a répété l'heure, & que le moteur a ramené & écarté toutes les pieces qui communiquent aux limaçons L, N, car pour-lors il ne reste de communication entre les pieces du mouvement & celles de la cadrature, que celle de la cheville O du limaçon ou surprise, avec les dents de l'étoile E, que rien n'empêche de rétrograder. Si donc on fait tourner l'aiguille des minutes d'un tour en arriere, la cheville O fera aussi rétrograder une dent de l'étoile; & si l'on fait répéter ensuite la montre, elle frappera toujours juste les heures & quarts marqués par les aiguilles. Mais il est à observer que si l'on tournoit les aiguilles dans le tems même qu'on fait répéter la montre, alors elles seroient empêchées: il faut donc pour toucher aux aiguilles d'une montre ou pendule à répétition, attendre qu'elle ait répété l'heure & que toutes les pieces aient repris leur situation naturelle.

Il est aisé de conclure de-là que, puisqu'à une montre à répétition on peut avancer & rétrograder, selon qu'il est besoin, l'aiguille de minutes, à plus forte raison cela est-il possible dans une montre simple, où aucun obstacle ne s'y oppose.

Quant à l'aiguille des heures d'une montre à répétition, on ne doit la faire tourner sans celle des minutes, que dans le cas seulement où la répétition ne frapperoit pas l'heure marquée par l'aiguille des heures; pour-lors il faudroit remettre cette aiguille à l'heure que frappe la répétition.

Lorsque le répétition se dérange d'elle même d'avec l'aiguille des heures, c'est une preuve que le sautoir S ou la cheville O du limaçon, ne produit pas bien son effet.

La roue de renvoi, *fig.* 12. se pose & tourne sur la broche 12, *fig.* 6. Cette roue engrene dans le pignon de la chaussée N; celui-ci a douze dents; la roue, *fig.* 12. en a trente-six: la chaussée fait donc trois tours pendant qu'elle en fait un; celle-ci porte un pignon qui a dix dents, qui engrene dans la roue de cadran, *fig.* 10. qui en a quarante: la roue, *fig.* 12. fait donc quatre tours pour un de la roue de cadran; la chaussée fait par-conséquent douze tours pour un de la roue de cadran: or la chaussée fait un tour par heure; la roue de cadran reste donc douze heures à faire une révolution: c'est le canon de cette roue qui porte l'aiguille des heures. La levée *m n*, *fig.* 7. peut décrire un petit arc qui permet au rochet R de rétrograder; & dès que le moteur le ramene, le bras 1 de la levée entraîne le marteau M.

La *fig.* 8. représente le dessous du tout-ou-rien avec deux broches, l'une *u*, sur laquelle il se meut, & l'autre *x*, sur laquelle tourne l'étoile & le limaçon, *fig.* 11. le trou *c* de cette piece sert à laisser passer le quarré de la fusée du mouvement, lequel passe au cadran pour remonter la montre.

W, *fig.* 6. est le ressort de cadran, c'est lui qui empêche que le mouvement ne s'ouvre.

Y est un petit pont qui retient la crémaillere, & l'empêche de s'éloigner de la platine, lui permettant seulement de tourner sur elle même.

Toutes les parties de la répétition se logent sur la platine, & sont recouvertes par le cadran: ainsi il faut qu'entre la platine, *fig.* 6. & le cadran, il y ait un intervalle qui permette le jeu de la cadrature: c'est à cet usage qu'est destinée une piece qui n'est pas ici représentée, & qu'on appelle la *batte*. Cette batte est une espece de cercle ou virole qui s'emboîte sur la circonférence de la platine avec laquelle elle est retenue au moyen des clés 13 & 14: la batte est recouverte par le cadran; celui-ci se fixe après la batte au moyen d'une vis.

PLANCHE X. 6. *suite cotée* GG.

Montre à équation, à répetition & secondes concentriques, d'un seul battement.

Cette Planche & sa description ont été tirées du livre de M. Ferdinand Berthoud.

La *fig.* 1. représente le plan ou calibre du rouage. A est le barillet. B la fusée, dont la roue de cinquante-quatre dents engrene dans un pignon de douze qui porte la grande roue moyenne C de soixante-quatre dents, laquelle engrene dans un pignon de huit, qui porte la petite roue moyenne D de soixante-quatre dents, laquelle engrene dans un pignon de huit qui porte la roue de champ E de soixante dents, engrenée dans un pignon de huit que porte la roue d'échappement F de trente dents: or le balancier faisant un battement par secondes, la roue d'échappement reste une minute à faire un tour; & comme elle fait sept tours & demi pour un de la roue de champ, celle-ci reste sept minutes & demie à faire une révolution. Le pignon qui porte cette roue est prolongé & passe à la cadrature; il engrene & mene la roue I, *fig.* 2. qui a 64 dents: le pignon de la roue de champ fait donc huit tours pour un de la roue I: or il emploie sept minutes & demie à faire un tour, donc la roue I emploie 8 fois 7 minutes & demie à faire sa révolution, c'est-à-dire soixante minutes ou une heure: c'est donc le canon de cette roue I qui porte l'aiguille des minutes.

Les petites roues *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, représentent celles du rouage de répétition.

En calculant les révolutions du rouage de la montre on trouve que la roue d'échappement fait 2160 tours pour un de la fusée, lequel dure par conséquent 2160 minutes, ou trente-six heures. C'est cette même roue qui fait mouvoir la roue annuelle, & qui lui fait faire une révolution en 365 jours, ainsi que nous allons le faire voir.

La *figure* 2. représente la disposition des parties de la répétition: elle est dessinée fort exactement d'après une piece totalement exécutée selon les mêmes dimensions.

Les pieces qui concernent la répétition produisent les mêmes effets que dans les répétitions ordinaires décrites ci-devant: nous nous dispenserons donc d'entrer là-dessus dans un nouveau détail, la *figure* servira à en montrer la distribution.

La fusée représentée, *fig.* 9. porte le pivot I, lequel entre dans un canon d'acier fixé sur la roue de fusée B, vûe de profil; c'est ce canon qui forme le pivot inférieur de la fusée, & qui roule dans le trou de la platine: sur le bout prolongé 2 de ce canon, entre à frottement la petite roue ou pignon *a*; ce pignon est vû en plan, *fig.* 2. il a douze dents & engrene dans la roue *b* qui en a seize; celle-ci porte un pignon de six, qui engrene dans la roue C, qui en a trente; celle-ci tient à frottement avec le rochet fixé sur l'axe d'un pignon de quatre dents, lequel engrene dans la roue annuelle C, *fig.* 3. celle-ci a 146 dents.

Nous avons dit plus haut que la roue de fusée fait une révolution en trente six heures; le pignon *a* qu'elle porte fait donc aussi un tour en même tems. La roue *b* qui le mene ayant seize dents, reste quarante-huit heures à faire une révolution; & comme elle porte un pignon de six, qui engrene dans la roue C de trente, elle fait cinq tours pour un de la roue C; celle-ci reste donc dix jours à faire une révolution: enfin tandis que la roue annuelle A fait une révolution, le pignon 4 en fait trente-six & demi, puisque quatre dents du pignon sont contenues trente-six fois & demie dans 146 dents de la roue: or multipliant 36 & demi par 10 jours, on a 365 jours, qui est le tems de la révolution de la roue A.

La petite roue *b* se meut entre la platine & un petit pont.

Le pivot inférieur de la roue C roule dans un trou de la platine, & le pivot superieur entre dans un trou de la batte ou fausse plaque, *fig.* 7. laquelle étant appliquée sur la premiere *figure*, recouvre toute la cadrature, & se fixe avec la platine par un petit drageoir qui la centre, & par deux vis qui entrent dans les tenons *e*, *f*; de cette maniere la roue C se meut entre la platine & la batte, comme dans une cage; & pours-lors le pignon 4 engrene dans la roue annuelle, & lui fait faire une révolution en 365 jours d'un mouvement uniforme.

La roue annuelle vûe, *fig.* 11. se meut sur le centre ou canon porté par la batte vûe en perspective, *fig.* 7. Elle y porte à plat, de sorte qu'elle ne peut s'en écarter; elle est retenue après la batte par le canon d'acier, *fig.* 15. *c*.

L'intérieur de ce canon entre à frottement sur le côté extérieur du canon formé par la batte; le côté extérieur du canon d'acier entre juste dans le trou de la roue annuelle; le canon d'acier appuie par ce moyen sur la roue, ensorte que celle-ci ne peut s'écarter en aucune maniere du fond de la batte, ne pouvant que tourner autour de son centre.

Sur la roue annuelle est fixée, par deux petites chevilles, l'ellipse, *fig.* 13. vûe par le dessous, & appliquée, à la roue annuelle.

Le pignon ou chaussée A, *figure* 14. est d'acier, & percé dans son centre: le côté extérieur roule juste dans le trou du canon de la batte, *figure* 7. Le trou intérieur de ce pignon est de grandeur pour y laisser passer librement le canon de la roue de cadran & de l'aiguille des heures; ce pignon ou chaussée a une petite portée qui forme un second canon, sur lequel entre à frottement la plaque F, & tellement qu'elle entre au fond de la portée, dont la hauteur est déterminée par la longueur du canon de la batte: le pignon roule de cette maniere librement & juste dans ce canon, duquel il ne peut s'écarter, étant retenu par la plaque F, qui l'arrête par le dessus de la batte. Cette plaque sert en même tems à porter le petit cadran, *figure* 10. qui est celui du tems vrai: il est fixé après la plaque par le canon de la plaque F, vû en perspective; il entre dans le trou du petit cadran, ce qui le centre; une vis sert à le fixer après la plaque: la révolution du pignon sur son canon entraine donc le petit cadran.

Le petit cadran tourne fort juste dans le vuide du grand cadran, *fig.* 6. & passe même un peu dessous pour ne pas laisser de jour, & qu'on ne voie que l'émail. Le grand cadran porte trois piés qui entrent dans les trous de la batte, vûe par-dessus, *figure* 4. il se fixe avec elle par une petite vis.

Nous avons déjà expliqué, en parlant de la pendule à équation, comment l'aiguille des minutes portant une aiguille opposée qui marque sur le petit cadran du tems vrai, sert à indiquer une heure différente, selon que l'on fait avancer ou rétrograder ce petit cadran, & que par ce moyen l'aiguille tournant d'un mouvement uniforme, indique un tems variable comme celui du soleil. C'est à cet usage qu'est destinée l'ellipse D E, *figure* 3. ce qui se fait au moyen du rateau B, qui engrene dans le pignon ou chaussée A qui porte le petit cadran. Ce rateau porte en B une piece d'acier qui forme une petite poulie, dont le fond appuie sur le bord de l'ellipse: la *fig.* 15. *a*, représente le profil du rateau, dont *a* est la petite poulie.

L'ellipse est limée par-dessous en biseau, comme on le voit dans la *fig.* 13. ensorte que la petite épaisseur de la poulie s'y loge, & que le rateau se meut comme sur une rainure avec l'ellipse, dont il ne peut pas s'écarter: or la roue annuelle emportant par son mouvement l'ellipse, celle-ci oblige le rateau, pressé par le ressort F de s'approcher ou de s'écarter, selon que sa courbure l'y oblige; ensorte qu'il arrive que tandis que la roue annuelle marche constamment du même côté, le rateau va & vient sur lui-même, & fait alternativement avancer & rétrograder le pignon, & par conséquent le petit cadran. Nous expliquerons ci-après comment on taille l'ellipse, pour que la variation du petit cadran réponde parfaitement à celle du soleil, & que l'aiguille du tems vrai l'indique.

Sur la roue annuelle, *fig.* 11. sont gravés les mois de l'année, & les quantiemes du mois, de cinq jours en cinq jours.

Les mois paroissent à-travers l'ouverture faite à la batte, comme on le voit, *fig.* 4. ainsi qu'au grand cadran: la batte porte une petite pointe ou index, qui marque les mois qui passent par cette ouverture, & les jours de cinq en cinq. Cette gravure & l'ouverture qui la laisse voir, est sur-tout utile pour tailler l'ellipse; mais elle est encore très-nécessaire pour remettre la montre à l'équation dans le cas où elle auroit resté quelque tems sans être remontée. Sans cette précaution il arriveroit que l'ellipse resteroit en arriere, & marqueroit l'équation du jour où la montre auroit été arrêtée; & que pour la remettre au point qui doit correspondre au jour actuel, on ne pourroit le faire qu'en tatonnant; c'est donc autant pour cette raison que pour faire marquer à la montre les mois de l'année, qu'est faite cette ouverture du cadran; cependant elle a encore son mérite, dans les montres de trente heures sur-tout, où on fait marquer les jours du mois dessous la boîte.

Pour remettre la montre à l'équation lorsqu'on l'a laissée arrêter, on fera tourner le petit rochet C, *fig.* 2. Ce rochet, fixé sur l'axe du pignon, se meut à frottement, & peut tourner séparément de la roue; comme la roue fait un tour en dix jours, l'auteur a donné dix dents au rochet; ensorte que chaque dent, dont on l'avance ou la rétrograde, répond à un jour. Ainsi je suppose qu'on voulût amener la roue annuelle au 3 Janvier, on la feroit d'abord tourner jusqu'à ce que le 31 Décembre fût sous l'index; & avançant ensuite le rochet de trois dents, on seroit assuré que la roue est parvenue au 3 Janvier, & que l'ellipse marqueroit exactement l'équation de ce jour.

La *fig.* 8. représente la roue C, le rochet & le pignon 4 vû en profil. *d* fait voir le rochet & son pignon séparés de la roue *e* vûe en plan; cette roue s'ajuste contre le rochet après lequel elle est retenue par la petite clavette *f* qui la presse & forme un frottement, tel que cette roue ne peut tourner séparément du rochet que lorsqu'on fait tourner celui-ci à la main, il faut avoir attention de placer derriere la clavette une petite vis attachée à la roue afin de l'empêcher de sortir de sa place.

La *fig.* 15. *d* représente la piece qui sert à porter le rateau: cette piece s'attache par une vis avec la batte; elle porte une broche qui entre dans le canon du rateau.

La *figure* 15. *b* représente le ressort en F, *fig.* 3. qui, placé après la batte, par une vis, presse le rateau, de maniere qu'il appuie continuellement contre l'ellipse.

La *fig.* 17. représente le côté intérieur de la platine des piliers, sur laquelle est tracé le calibre d'une répétition à équation, à secondes de deux battemens, allant trente heures sans remonter. A est le barillet. B la roue de fusée qui porte soixante dents; elle engrene dans le pignon de la grande roue moyenne C; ce pignon a dix dents. La roue C porte soixante-quatre dents; elle engrene dans le pignon de huit dents, qui porte la petite roue moyenne D de soixante dents; elle engrene dans le pignon de la roue de champ E, dont la tige prolongée porte l'aiguille des secondes; ce pignon est de huit, la roue E a quarante-huit dents; elle engrene dans le pignon de la roue d'échappement F qui a douze dents: & la roue quinze: cette roue fait donc faire trente vibrations au balancier à chaque révolution qu'elle fait, & comme elle fait quatre tours pour un de la roue E, elle fait 4 fois 30 vibrations ou 120 battemens, qui étant chacun de demi-seconde, la roue E reste une minute à faire son tour. Le pignon de la roue D passe à la cadrature, & conduit la roue G des minutes, *fig.* 12. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, sont les roues de sonnerie du petit rouage. *a* porte 40 dents, *b* 32, *c* 32, *d* 28, & *e* 26: celle-ci engrene dans le pignon de volant, qui est de six dents, ainsi que les autres pignons du petit rouage de sonnerie. Pendant qu'on remonte la montre, l'action du pignon sur la roue *b* oblige la cheville qu'elle porte, de faire avancer une dent de l'étoile C. Or comme on remonte la montre une fois par jour, & que cette roue *b* ne peut agir qu'une fois sur l'étoile; celle-ci qui a dix dents, fait un tour en dix jours; cette étoile est fixée sur l'axe d'un pignon de quatre dents, lequel engrene dans la roue annuelle de 146 dents: celle-ci fait donc un tour en 365 jours; l'étoile C est retenue par le sautoir *d*.

Il faut observer par rapport à cette maniere de faire mouvoir l'étoile & la roue annuelle, qu'il faut que les dents de l'étoile ne soient pas dirigées au centre de la roue qui la mene, mais plus avant du côté où se meut la cheville lorsqu'on remonte la montre; car cette roue étant menée par l'axe de la fusée, va & revient sur elle-même; ensorte que si la dent de l'étoile étoit dirigée au centre, la dent qui auroit avancé pendant que l'on remontoit la montre, rétrograderoit lorsque la montre marche & que la fusée revient en sens contraire; au-lieu qu'en dirigeant ces dents à-peu-près comme dans la *figure* 12. lorsque la fusée rétrograde, l'étoile rétro-

grade aussi un peu, mais pas assez pour parvenir à l'angle du sautoir.

Il faut avoir attention à ne pas rendre trop fort le frottement de la roue annuelle contre la batte, il faut au contraire qu'elle tourne librement, de crainte que l'effet du sautoir ne se fasse pas, c'est-à-dire qu'il ne ramene pas l'étoile à son repos. Alors il arriveroit nécessairement que la cheville passeroit sans faire tourner l'étoile, & que la roue annuelle resteroit en arriere : il faut d'ailleurs donner une certaine force au sautoir pour assurer cet effet.

On voit que le mouvement de la roue annuelle n'est point continu; car elle n'avance de la trois cent soixante-cinquieme partie de la révolution qu'à chaque fois qu'on remonte la montre, ce qui est fait pour simplifier la conduite de la roue annuelle : il est d'ailleurs assez indifférent qu'elle marche par saut à chaque jour, ou qu'elle aille d'un mouvement continu, puisque l'équation d'un jour à l'autre ne differe que de trente secondes au plus; mais pour contenter ceux qui pourroient souhaiter que la roue annuelle marchât d'un mouvement continu : voici le moyen dont il faut faire usage. On disposera la roue de fusée de la même maniere que celle à huit jours; on ajustera à frottement sur le canon de cette roue un pignon de huit dents qu'on tiendra le plus petit possible; on fera engrener ce pignon *a*, *fig.* 2. dans une roue *b* qui portera trente-deux dents. Or comme la fusée de la montre qui va trente heures fait un tour en six heures, cette roue *b* fera une révolution en vingt-quatre heures : on fixera cette roue *b* sur un pignon de quatre dents, lequel engrenera dans la roue C qui en aura quarante; celle-ci restera donc dix jours à faire une révolution. Cette roue C portera un pignon de quatre dents, lequel engrenera dans la roue annuelle de cent quarante-six dents; ce pignon devra s'ajuster à frottement & porter un rochet comme le fait celui de la montre à huit jours, afin de remettre l'équation au quantieme lorsqu'on aura laissé arrêter la montre. Le pignon de la roue *b* sera mobile entre la platine & le petit pont, *figure* 2.

Calibre ou plan d'une montre à équation allant un mois, fig. 4. & 5.

Dans les montres à équation qui vont un mois, il faut faire conduire la roue annuelle de la meme maniere que pour celles à huit jours, à cela près que comme la roue de fusée reste cinq jours à faire son tour; on fait engrener la petite roue que son canon porte immédiatement dans la roue qui porte le rochet fixé sur le pignon de quatre, & on supprime par-là la roue de pignon, & le pont de la roue *b*. On joint ici le calibre de la montre à équation d'un mois.

La *fig.* représente l'intérieur de la platine des piliers d'une montre à un mois sans remonter, à équation, à répétition, à secondes d'un seul battement, sur lequel est tracé le calibre du rouage.

A est le barillet. B la roue de fusée qui a soixante & douze dents : elle engrene dans le pignon 10 qui porte la grande roue moyenne C; celle-ci porte soixante dents, qui engrenent duns le pignon de six dents, qui porte la petite roue moyenne D : cette roue a soixante dents, & engrene dans le pignon de six dents, qui porte la roue de champ E, celle-ci porte soixante dents, elle engrene dans un pignon de six dents qui est au centre; celui-ci porte la roue d'échappement F qui a trente dents. Or le balancier fait une vibration en une seconde; ainsi la roue F reste une minute à faire une révolution; c'est son axe prolongé qui porte l'aiguille des secondes; sur la tige de la roue de champ E est chassé à force un pignon de dix dents qui passe à la cadrature, il engrene dans la roue de minute G qui a 60 dents, dont l'ajustement est pareil à celui de la pendule & de la montre à seconde.

Si l'on calcule les révolutions de ce rouage, on trouve que pendant que la roue de fusée fait un tour, la roue d'échappement en fait 7200; & comme celle-ci fait un tour par minute, la roue de fusée reste 7200 minutes, qui font cinq jours, à faire une révolution : c'est le canon de cette roue qui passe à la cadrature (de la même maniere que celui de la répétition à huit jours), il porte à frottement la roue *a*, cette roue *a* porte vingt dents qui engrenent dans la roue *b*, qui en a quarante : celle-ci reste donc dix jours à faire une révolution; elle s'ajuste sur l'axe d'un pignon de quatre dents, de la même maniere que celle à huit jours; ce pignon engrenne & conduit la roue annuelle de 146 dents. La cadrature de la répétition à un mois ne differe pas de celle à huit jours. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, sont les roues du petit rouage de sonnerie; elles ont les mêmes nombres que celles de la répétition de trente heures.

PLANCHE XI. *cottée* HH.

Fig. 57. Répétition de Julien le Roy.
58. Répétition à la Stacden.
59. Poussoir & plaque de répétition.
60. Répétition de Sulli.
61. Baste levée.
62. Répétition à baste levée.

PLANCHE XII. *cottée* II.

Fig. 63. Suspension par des ressorts.
64. Suspension de Graham.
65. Suspension de Renault.

Bas de la Planche contenant des outils.

Fig. 1. Bigorne.
2. } Différentes sortes de tas.
3.
4.
5. Grattoir.
6. } Resingles pour redresser les boîtes de montre.
7.
8. Scie.
9. Charnons.
10. Lunette de boîte de montre.
11. Cuvette de boîte de montre.
12. Boîte de montre.

PLANCHE XIII. *cottée* KK.

Fig. 13. Tour d'horloger.
14. Une des poupées séparée du tour & garnie d'une lunette.
15. La fourchette du support séparée.
16. Le coulant qui reçoit la fourchette.
17. Petit tour pour rouler les pivots.
18. Arbre à cire.
19. Fraize.
20. Arbre à vis.
21. Écrou de l'arbre à vis.
22. Échopes.
23. Arbre avec un coulant & trois cuivrots de différens diametres.
24. Cuivrots.
25. Cuivrots ordinaires.
26. Arbre lisse.

PLANCHE XIV. *cotée* LL.

Fig. 27. Lime à dossier.
27. n°. 2. Brunissoir.
28. } Différentes limes à timbre.
29.
30.
31. Lime à lardon.
32. Lime à couteau.
33. Lime à feuille de sauge.
34. Lime à charniere.
35. Lime à arrondir.
36. Lime à efflanquer.
37. Lime à pivots.
38. Équarrissoir.
39. Alézoir.
40. Fraize.
41. Autre sorte de fraize.
42. Outil servant pour river.

43. Poinçon pour river.
44. Autre lime à timbre.
45. Petit équarrissoir.
46. Autre petit équarrissoir.
47. Foret à noyon.
48. Foret.
49. Fraize.
50. Autre sorte de Fraize.
51. Autre sorte de foret.

PLANCHE XV. *cotée* MM.

Fig. 52. Compas à quart de cercle ; une des pointes est à champignon.
53. Compas élastique ou à ressort.
54. Outil pour polir les faces des pignons.
55. Huit de chiffre.
56. Compas au tiers.
57. Calibre à pignons.
58. Maître-à-danser.
59. Compas à verge.
60. Levier pour égaler la fusée au ressort.

PLANCHE XVI. *cotée* NN.

Fig. 61. Clé pour remonter les montres.
62. Outil pour polir le bout des vis.
63. Échantillon.
64. Arbre excentrique avec son cuivrot.
65. Arbre excentrique séparé de son cuivrot.
66. Bruxelles à deux pinces.
67. Bruxelles d'une autre espece.
68. Porte-aiguille pour goupille.
69. Arbre pour mettre les ressorts dans les barillets.
70. Estampe quarrée.
71. Pointeau.
72. Outil pour porter l'huile ou porte-huile.
73. Crochet pour mettre les pivots dans leurs trous, lorsque l'on remonte une piece.
74. Profil de l'outil pour les engrenages.
75. L'outil à engrenages vû en perspective.
76. Presse pour river.
77. Outil pour mettre de niveau les pivots de la roue de rencontre.
78. Outil pour retrouver la place d'un trou que l'on rebouche.
79. Plan de la main.
80. La main en perspective.

PLANCHE XVII. *cotée* OO.

Fig. 82. Tenailles à vis.
83. Tenailles ou pincettes tranchantes.
84. Tenailles à boucles.
85. Autres tenailles à boucles.
86. Pincettes tranchantes ou à onglet.
87. Petit étau à main.
88. Pincettes.
89. Sorte de petit étau.
90. Pincettes rondes.
91. Pincettes à pointes rondes.
92. Filiere.

PLANCHE XVIII. *cotee* PP.

Fig. 93. Élévation de l'outil pour placer les ressorts de pendules dans leurs barillets, vûe du côté de la manivelle & de l'encliquetage : la partie inférieure se place entre les machoires de l'étau.
94. Le même outil vû du côté opposé, c'est-à-dire du côté du tourillon sur lequel s'enroule le ressort.
95. Profil du même outil vû du côté qui est tourné vers l'ouvrier qui en fait usage.
96. Représentation perspective de l'outil servant pour placer les ressorts de montres dans leurs barillets : Il y a de même un encliquetage du côté de la manivelle, & de l'autre bout une boîte qui reçoit le quarré de l'arbre du barillet, & sur cet arbre un ressort ployé prêt à être mis dans un barillet.

Bas de la Planche.

Machine de l'invention de M. Goussier pour mettre les roues de montres droites en cage, c'est-à-dire pour faire que leurs arbres ou axes soient perpendiculaires aux platines.

Fig. A. La machine vûe en perspective, & garnie de la main qui tient la montre.

B. Profil de la même machine : la partie inférieure qui est épaulée dans tout son pourtour, est reçue entre les machoires de l'étau, lorsque l'on se sert de cette machine.

a a. Le porte-poinçon de forme trapezoïdale vû par le devant ou côté de la petite base du trapeze : on voit à la partie inférieure la vis qui assujettit le poinçon qui est représenté à côté ; cette piece doit être parfaitement dressée sur toutes ses faces, & couler à frottement dans les mortaises en trapeze qu'elle traverse ; sa direction doit être perpendiculaire au plan de la base sur lequel la main est posée.

b b. La même piece ou porte-poinçon vû du côté de la large face à laquelle s'applique le ressort de compression qui fait appliquer les faces obliques du trapeze sur celles des mortaises.

c c. Le ressort vû en perspective ; ses deux extrémités terminées en fourchettes, embrassent les bras dans lesquels les mortaises sont pratiquées ; l'ouverture du ressort reçoit le porte-poinçon.

CD. Plan de la base de la machine vûe par-dessus. L'ouverture C communique avec cinq autres ouvertures pour pouvoir excentrer à volonté la main qui porte la montre & amener tel point que l'on voudra de la surface des platines directement au-dessous du poinçon. D est la section du montant qui porte les bras.

E. Écrou à oreilles servant à assujettir la main sur la base comme on voit au profil, *fig.* B.

F. Platine de dessous de la main ; son ouverture reçoit la vis qui est placée au-dessus : cette vis après avoir traversé cette platine est reçue par l'écrou E ; cette piece doit être un peu emboutie en creux afin de ne porter que par les bords : il en est de même de la face inférieure de la platine qui porte la main.

G. La vis qui traverse la main placée au-dessus, & la platine F qui est au-dessous la partie non taraudée de cette vis, occupe l'épaisseur de la base C, dans les ouvertures de laquelle elle peut se promener & être fixée où l'on veut, pour excentrer la main & la montre qu'elle porte.

H. La main en perspective & non garnie d'une cage de montre, comme dans la *fig.* A. La vis G traverse en-dessus la platine sur laquelle la main est montée & soutenue parallelement par trois piliers. Entre ces piliers sont les trois écrous à gaudrons, au moyen desquels on serre les griffes qui saisissent la platine de la montre ; les entailles des griffes doivent être dans un plan parallele à la base de la machine, afin que le porte-poinçon soit perpendiculaire aux platines des cages de montre que ces griffes reçoivent.

Usage de cette machine.

Supposons qu'un trou de pivot dans la petite platine d'une montre, *figure* A, ait été rebouché & qu'il soit question de retrouver le point où il convient de percer un nouveau trou pour le pivot, de maniere que la tige de la roue qui y sera placée, & dans le trou de l'autre platine dont on cherche le correspondant, soit perpendiculaire aux mêmes platines. On commencera par placer la grande platine dans les griffes de la main où elle sera affermie par les vis qui servent à serrer les griffes ; ensuite ayant desserré la vis E au-dessous de la base, on promenera la main sur cette base & on la fera tourner sur elle-même jusqu'à ce que le point dont on cherche le correspondant soit amené au-dessous du poinçon que l'on y fera entrer légerement. On fixera la main dans

cette position en serrant l'écrou qui est au-dessous : en cet état, & ayant relevé le porte-poinçon on replacera la petite platine de la cage de la montre, sur laquelle on fera descendre le poinçon, son extrémité marquera sur cette platine le point où il convient de percer un nouveau trou de pivot, correspondant à celui de l'autre platine. La roue replacée dans la cage sera parallele & sa tige perpendiculaire aux platines.

Si le trou dont on cherche le correspondant étoit dans la petite platine, on commenceroit par présenter la cage toute montée au poinçon, auquel on feroit convenir ce trou ; ayant ensuite fixé la main dans cette position, & relevé le poinçon, on ôtera la petite platine ; la grande se trouvant alors à découvert, on abaissera sur elle le poinçon, son extrémité qui s'y imprimera indiquera le point cherché : ou bien on retournera la cage, ensorte que sa petite platine soit tenue par les griffes de la main, & on procédera comme il a été dit ci-devant.

PLANCHE XVIII. 1. *suite*, *cotée* QQ, ou *figure* 97.

Machine pour tailler les fusées, à droite & à gauche avec la même vis, par le sieur Regnault de Chaalons.

Le dessein & la description de cette machine ont été tirés du livre de M. Thiout.

Les pieces & & *x* marquent le chassis qui porte les pieces depuis *z* jusqu'en V. *z*V est un arbre que l'on peut tarauder à droite ou à gauche, cela ne fait rien quoique celui-ci le soit à gauche & dans le sens que sont taillées les fusées à l'ordinaire. Cet arbre est fixé sur la piece *x* par ses deux tenons *g g* qui sont la même piece que *x* en le faisant entrer par *g* ; on passe ensuite une piece en forme de canon, taraudée en-dedans *y* sur le même pas que la vis. On place sur la même vis une autre piece taraudée X, qui sert à déterminer le nombre de tours que l'on veut mettre sur la fusée. On passe l'arbre dans le tenon *g*, & après avoir placé la manivelle T dessus en *m*, dont le bout est quarré, on le fixe par le moyen de l'écrou *n* : à la piece *y* est jointe celle *f* ou petit bras par la cheville Z qui fait charniere avec elle ; & comme cette piece *f* est fixée au chassis par une autre cheville au point K, ce point lui sert de centre lorsque l'on tourne l'arbre. Par le moyen de la manivelle la vis fait avancer ou vers *g* ou vers X : la piece *y* ne peut tourner avec la vis & se promene seulement dessus. Ce mouvement d'aller & de venir est répété sur le grand arbre *e* par le moyen de la traverse *a a* que l'on fixe sur l'un & sur l'autre bras par les chevilles *b* que l'on met dans les trous dont on a besoin à proportion des hauteurs de fusée. Ce grand bras *e* a vers son milieu un emboîtement L, percé quarrément, dans lequel passe la piece L, dont une partie de la longueur est limée quarré ; elle remplit l'emboîtement L ; l'autre partie est taraudée & passée dans un écrou N ; elle sert à faire avancer ou reculer la piece L qui, à l'autre extrémité, porte une tête fendue, dans laquelle on fixe à charniere la piece H par la cheville I, laquelle piece H porte à l'autre bout l'échoppe G, qui passe au-travers de la tête de cette piece où elle est fixée par la vis 7 : l'arbre *y* V porte une alonge ou assiette C, percée en canon, laquelle entre dans l'arbre, & y est fixée par une cheville à l'endroit *z* ; c'est dessus cette assiette que l'on fait porter la base de la fusée A, dont la tige entre dans le canon B du tasseau ou assiette : cette fusée est fixée à cet endroit par l'autre vis D, pour y être taillée.

Tout étant ainsi disposé, il faut considérer deux mouvemens différens au grand bras *e* ; par exemple, si on le fixe au chassis par une de ses extrémités & par la cheville R, & que l'on tourne la manivelle T tellement que la piece *y* avance vers *g*, & qu'alors on baisse la barre H qui porte l'échoppe G jusqu'à ce qu'elle touche la superficie de la fusée A, cette fusée se taillera dans le sens que la vis de l'arbre *z*V est taraudée, qui est à gauche. Si au contraire on ôte la cheville R qui servoit à fixer le grand bras *e*, & que l'on donne à ce grand bras pour centre de mouvement le point P en y plaçant la vis *p*, dont l'assiette O arrête le grand bras ; alors si vous tournez la manivelle dans le même sens que vous avez fait ci-devant, le haut du bras *e* ira vers W, au-lieu qu'auparavant il alloit vers *d* ; la piece H par conséquent ira aussi dans un sens contraire à celui qu'elle alloit auparavant. Ainsi on ne taillera la fusée que lorsque l'on tournera la manivelle de l'autre côté. Il faut observer de retourner le bec de l'échoppe G de l'autre côté quand on veut tailler à droite. La portion de cercle QQ est pour contenir le grand bras par le bout, & passe dans un empatement fait à la piece S qui tient au chassis. On voit que le bout supérieur du bras *e* est fendu en fourche, dans laquelle passe la barre *d* pour servir de guide, lorsque l'on a ôté la vis *p* & remis la cheville R pour tailler à gauche.

Il faut aussi que la piece F soit fendue afin de servir d'appui à la piece H lorsqu'on le fait descendre, pour que l'échoppe touche à la fusée.

PLANCHE XVIII. 2. *suite*, *cotée* RR.

Cette Planche représente la machine à tailler les fusées, inventée par le sieur le Lievre, & décrite au *mot* FUSÉE, *tom. VII. pag.* 393.

Fig. 97. n°. 2. Plan général de la machine.

97. n°. 3. Élévation de la machine vûe du côté du quarré où on met la manivelle.

97. n°. 4. Profil de la machine vûe du côté opposé.

PLANCHE XIX. *cotée* SS.

Fig. 94. n°. 2.
95. n°. 2.
96. n°. 2.
97. n°. 2.
98.
99.
100.
101.
102.
103.
104.
} Démonstrations relatives à la forme des dentures des roues & des pignons, expliquée à l'*article* DENT, *tom. IV. p.* 840, 841, *& suivantes.*

105.
106.
107.
108.
} *Figures* de différentes sortes de conduites expliquées à l'*article* CONDUITE, *tom. III. pag.* 844.

Explication des quatre Planches qui représentent la machine à fendre de M. Sulli, décrite au *mot* FENDRE (*machine à*), *tom. VI. pag.* 486. *& suivantes.*

PLANCHE XX. *cotée* TT.

Vûe perspective de la machine.

PLANCHE XXI. *cotée* VV.

Plan général de la machine.

PLANCHE XXII. *cotée* XX.

Profil général de la machine.

PLANCHE XXIII. *cotée* YY.

Profil de la largeur de la machine & divers développemens.

PLANCHE XXIV. *cotée* ZZ.

Représentation perspective de la machine à fendre les roues de pendules & de montres, composée par M. Hulot, tourneur & méchanicien du roi, & décrite au *mot* FENDRE (*machine à*), *tom. VI. pag.* 483.

PLANCHE XXV. *cotée* AAA.

Profil de la machine à fendre.