

EARLY YEARS OF THE HYDRAULIC RAM

By
H. W. DICKINSON, Past President

Excerpt Transactions of the Newcomen Society



L'AN 1897, M. FELIX FAURIE, G. C. ANCIEN DÉPUTÉ

DE LA CIRCONSCRIPTION, ÉTANT PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,
 M. E. HENDLÉ, G. C. PRÉFET DE LA SEINE 1^{re}, M. F. CATHALA, G. C. SOUS PRÉFET DU HAVRE
 M. L. BRINDEAU G. DÉPUTÉ, M. G. LE BOURGEOIS G. C. G. C. M. P. CROUZET G. C. G. C.

CES FONTAINES, INAUGURÉES LE 6 JUILLET, DUES À L'INITIATIVE DE M. TH. BENOIST ANCIEN MAIRE,
 ONT ÉTÉ ÉTABLIES SOUS L'ADMINISTRÉ DE M. M. P. FIDEL MAIRE, A. GUILLONS ADJOINT,
 A. NION, O. PIERRE, E. LEGAT, A. DUBUC, P. BREDEL, J. LETENDRE, F. DUPARC
 H. GANDA, LEBLOND, J. QUESNEY, J. MALLEVILLE & J. MONDEVILLE CONS-MUNIC-
 L. HAUCHECORNE G. SECRÉTAIRE DE LA MAIRIE.

LE PROJET, LA CONSTRUCTION MÉCANIQUE, L'ASCENSION ET LA DISTRIBUTION DES EAUX
 SONT L'ŒUVRE DE M. ERNEST BOLLÉE G. C. ING. CONST. HYDRAULICIEN AU MANS
 ET DE SES COLLABORATEURS M. M. J. ROULLIER ET G. MONIN G.

LES BÉLIERS-HYDRAULIQUES, DU SYSTÈME E. BOLLÉE, BREVETÉ S. G. D. G.
 CONJUGÉS & À DEUX EAUX, ENTièrement AUTOMATIQUES, PROPULSENT À S^t ROMAIN
 L'EAU DE LA SOURCE S^t THOMAS DU FOND D'OUALLE, SUR HUIT KILOMÈTRES
 DE DISTANCE ET À CENT-VINET-SIX MÈTRES DE DIFFÉRENCE DE NIVEAU.

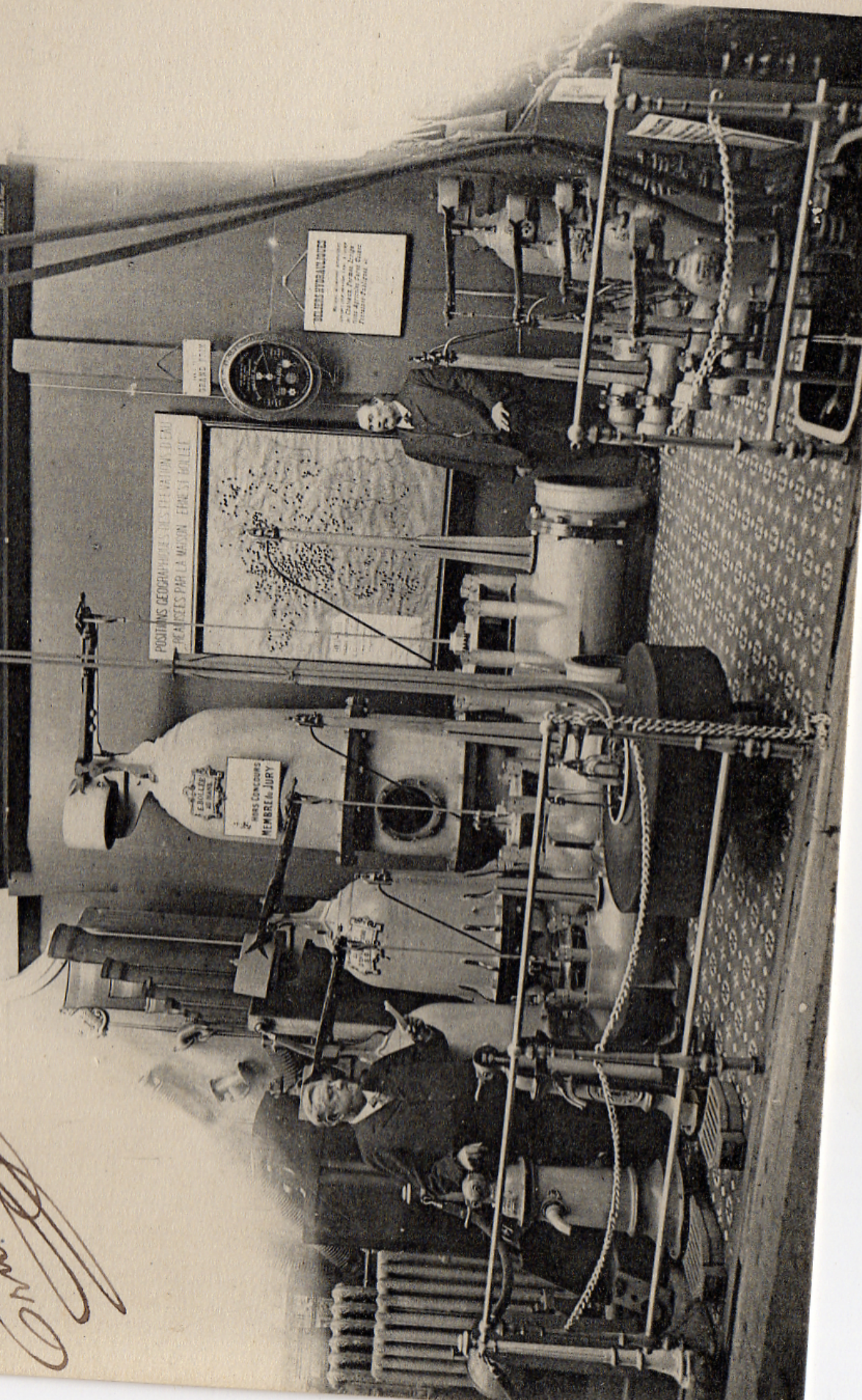
M. A. BUESWILDWALD ARCHITECTE A DIRIGÉ LES TRAVAUX DE MAÇONNERIE & TERRASSEMENT
 EXÉCUTÉS PAR M. N. CORNUBLE ENTREPRENEUR, ADJOINT AU MAIRE DE S^t AUBIN
 M. E. DORIZON ÉTANT CHEF-POSEUR DE LA MAISON BOLLÉE



EXPOSITION DU MANS 1911
 HORS-CONCOURS - MEMBRE DU JURY

*Amiens
 100 rue de la
 République
 10000*

BÉLIERS HYDRAULIQUES
Ernest BOILLÉE
 FRANCE - Plus de 1500 Installations - ÉTRANGER



POSITIONS GÉOGRAPHIQUES DES ÉLEVATIONS DÉPOSÉES PAR LA MAISON ERNEST BOILLÉE



EXPOSITION
 HORS-CONCOURS
 MEMBRE DU JURY

TELEPHONE

Maison Fondéeur ERNEST BOLLEE, LE MANS



MAISON FONDÉE EN 1842
Par ERNEST BOLLEE PÈRE
 Chevalier de LA LÉGIION D'HONNEUR

ERNEST BOLLEE FILS Succ^r
 Chevalier du MÉRITE AGRICOLE & OFFICIER D'ACADEMIE
 INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR-HYDRAULICIEN

L. Mansé

MACHINES AUTOMATIQUES
 Elevant & Distribuont les Eaux
 Pour CHATEAUX
 Fontaines Pousiques DIVERS CASSES PERRIES
 Remontrages AGRICULTURES &c

PLUS DE 1,000 INSTALLATIONS

J'ai l'honneur de vous remettre ci-après mon devis relatif à l'établissement bellier-hydraulique

DEVIS

CONDITIONS Dynamiques d'Etablissement

ARTICLE PREMIER. — Hauteur de chute motrice, ou différence de niveau entre les deux surfa- ces des eaux des biefs d'amont (A) et d'aval (B)	mètres	
ART. 2. — Hauteur d'ascension, ou différence de niveau entre la surface des eaux du bief d'amont (A) et le moment d'ascension (C)	mètres	
ART. 3. — Diamètre intérieur du tuyau d'ascension	millimètres	
ART. 4. — Longueur du tuyau d'ascension, du bellier au point culminant, environ.	mètres	
ART. 5. — Le bellier déposera en son moulin, par	litres	
ART. 6. — Quantité d'eau que le bellier devra élever par	litres	
ou par 24 heures de fonction	litres	

TELEPHONE

Maison Fondéeur ERNEST BOLLEE, LE MANS



MAISON FONDÉE EN 1842
Par ERNEST BOLLEE PÈRE
 Chevalier de LA LÉGIION D'HONNEUR

ERNEST BOLLEE FILS Succ^r
 Chevalier du MÉRITE AGRICOLE & OFFICIER D'ACADEMIE
 INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR-HYDRAULICIEN

L. Mansé

MACHINES AUTOMATIQUES
 Elevant & Distribuont les Eaux
 Pour CHATEAUX
 Fontaines Pousiques DIVERS CASSES PERRIES
 Remontrages AGRICULTURES &c

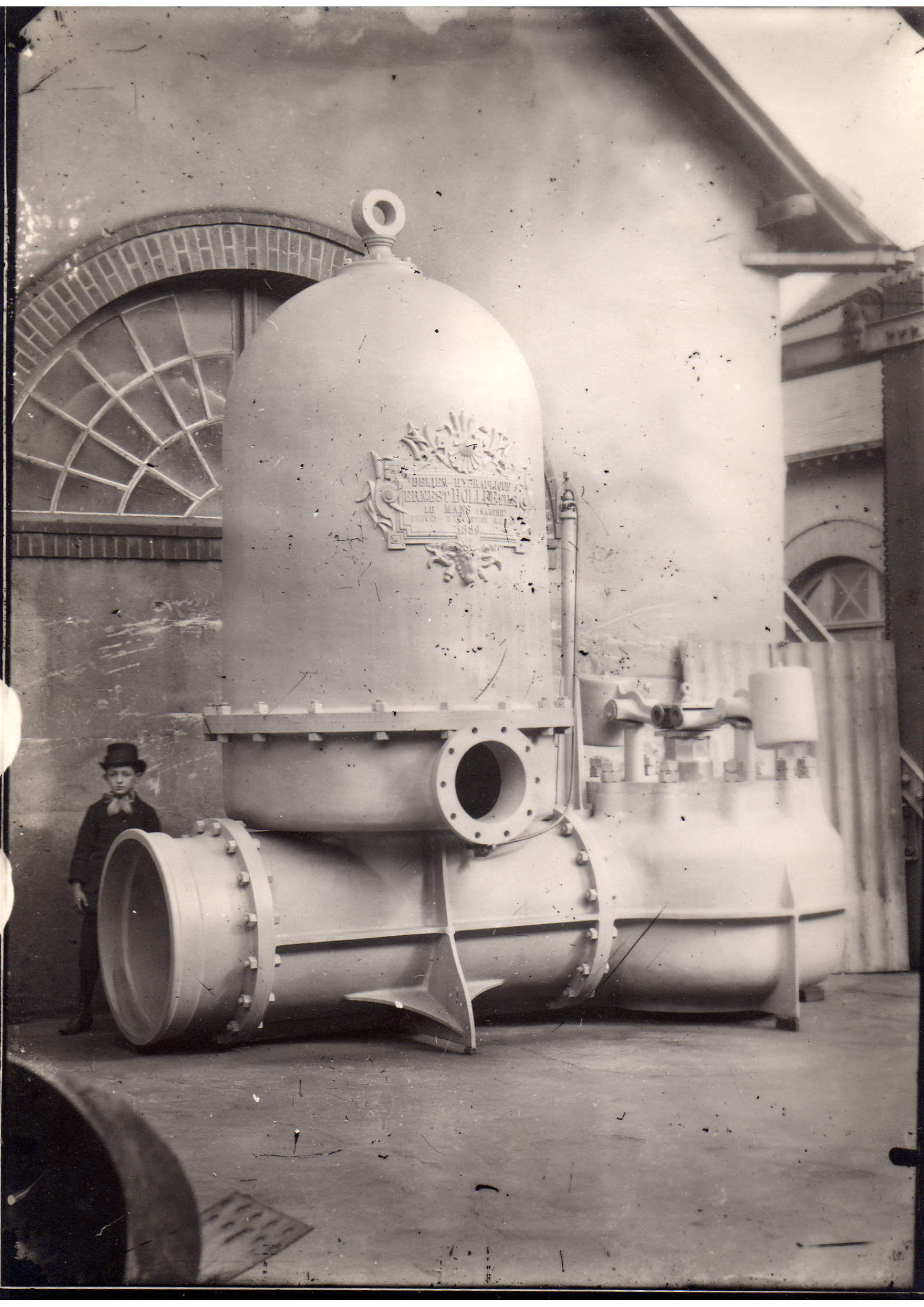
PLUS DE 1,000 INSTALLATIONS

J'ai l'honneur de vous remettre ci-après mon devis relatif à l'établissement bellier-hydraulique

DEVIS

CONDITIONS Dynamiques d'Etablissement

ARTICLE PREMIER. — Hauteur de chute motrice, ou différence de niveau entre les deux surfa- ces des eaux des biefs d'amont (A) et d'aval (B)	mètres	
ART. 2. — Hauteur d'ascension, ou différence de niveau entre la surface des eaux du bief d'amont (A) et le moment d'ascension (C)	mètres	
ART. 3. — Diamètre intérieur du tuyau d'ascension	millimètres	
ART. 4. — Longueur du tuyau d'ascension, du bellier au point culminant, environ.	mètres	
ART. 5. — Le bellier déposera en son moulin, par	litres	
ART. 6. — Quantité d'eau que le bellier devra élever par	litres	
ou par 24 heures de fonction	litres	



BELEIN-HYDRAULIQUE
ERNEST BELEIN
LE MANS (SARTE)
BREVET DÉPOSÉ EN 1869

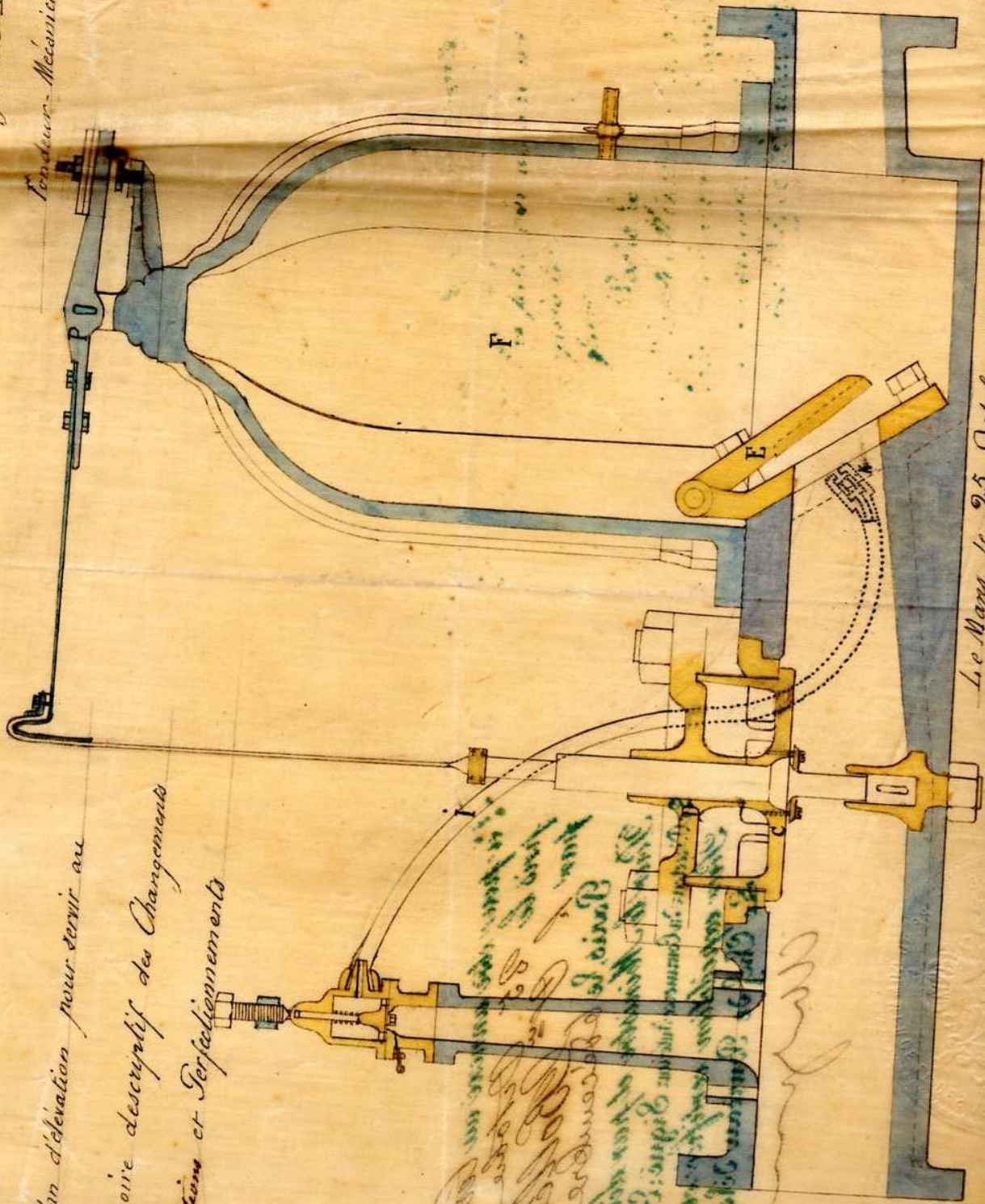
BELIER HYDRAULIQUE DIT BELIER MUET.

Echelle au $\frac{1}{5}$

Plan d'élevation pour servir au
Mémoire descriptif des Changements
Opérations et Perfectionnements

Systeme Bollée.

Fondeur-Mécanicien au Mans



Le Mans le 25 Octobre 1838.

BELIER HYDRAULIQUE

Dit Heliet muet.

Echelle au $\frac{1}{5}$

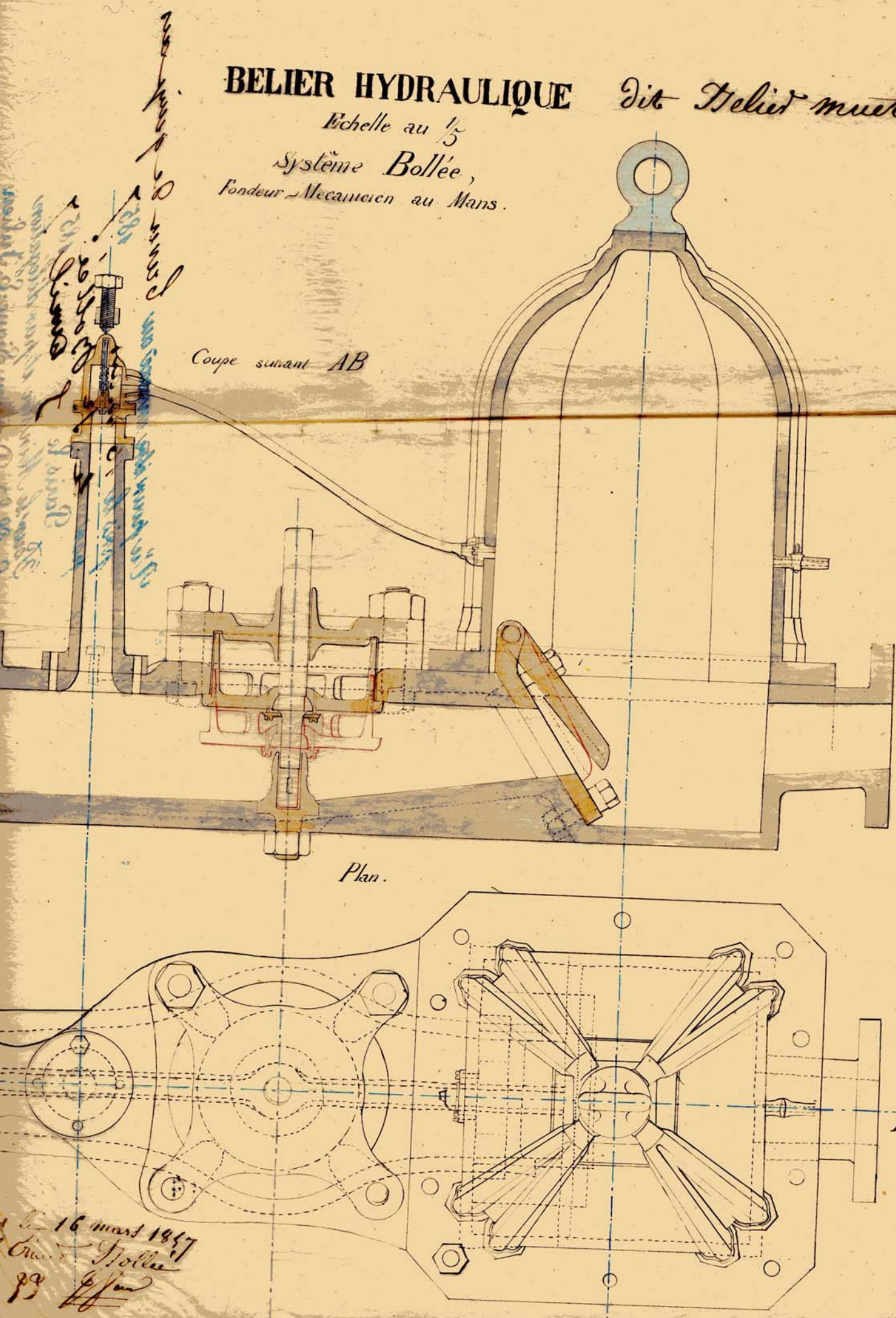
Systeme Bollée,

Fondeur-Mecanicien au Mans.

Coupe suivant AB

Plan.

B



16 mars 1857
G. J. J. J.
83

un ruisseau avec chute
étant donné. le débit
étant connu,

formule servant à déterminer
la quantité d'eau qui se
élève dans l'unité de temps
à une hauteur déterminée

Prendre la hauteur d'attention
plus une charge égale aux frottements
dans les tuyaux, divisé par la
hauteur de chute motrice, le
produit égal le rapport de la chute
à l'attention. divisé par le Coeff
Pratique d'effet utile, le quotient
plus 1. donne un ^{quotient} ~~quotient~~ ²¹⁰¹⁵ ~~quotient~~ par
lequel on divise le débit total
de la rivière, on trouve au
quotient la quantité d'eau que
le ruisseau ^{seul} élève

D étant le débit total du ruisseau
H la hauteur ou charge totale
d'attention

h. la hauteur de chute motrice
R. rapport de la hauteur ou charge
d'attention, à la hauteur de chute
motrice

C. Coeff. Pratique d'effet utile
on a:

D.

$$\frac{H}{h} = R \div \frac{R}{C} + 1 = \text{eau élevée}$$

Exemple

un ruisseau débite 20 litres
" avec chute 3^m on veut
élever l'eau à 22^m, les frottements
= 1^m 50 le Coeff étant 0,64
opération

$$22^m + 1,50 = \frac{23^m 50}{3^m} = \frac{7,83}{0,64}$$

$$= 12,23 + 1 = 13,23. \text{ et}$$

$$\frac{20 \text{ lit}}{13,23} = \text{eau élevée par } 1, \text{ lit}$$

Biliet 0^m 5656

Fente et fer: chassis du biliet, cloche et palier du balancier, balancier, colonne, mise en marche, raccord batterie et ascension, plaque de fermeture, boulons en general

Poids total 2.625 Kilog.

à 34^f 00

892^f 56,2

Bronze: clapet, boîte à clapet, lanterne, soupape complete, piece de balancier, pompes à air, tuyau de cuivre, soupape de sûreté

Poids total pieces terminées 200^{kg}

à 3^f 50

700.00

Main d'œuvre en general, peinture, divers en gutta-percha, etc. Prix

220.0

Frais generaux

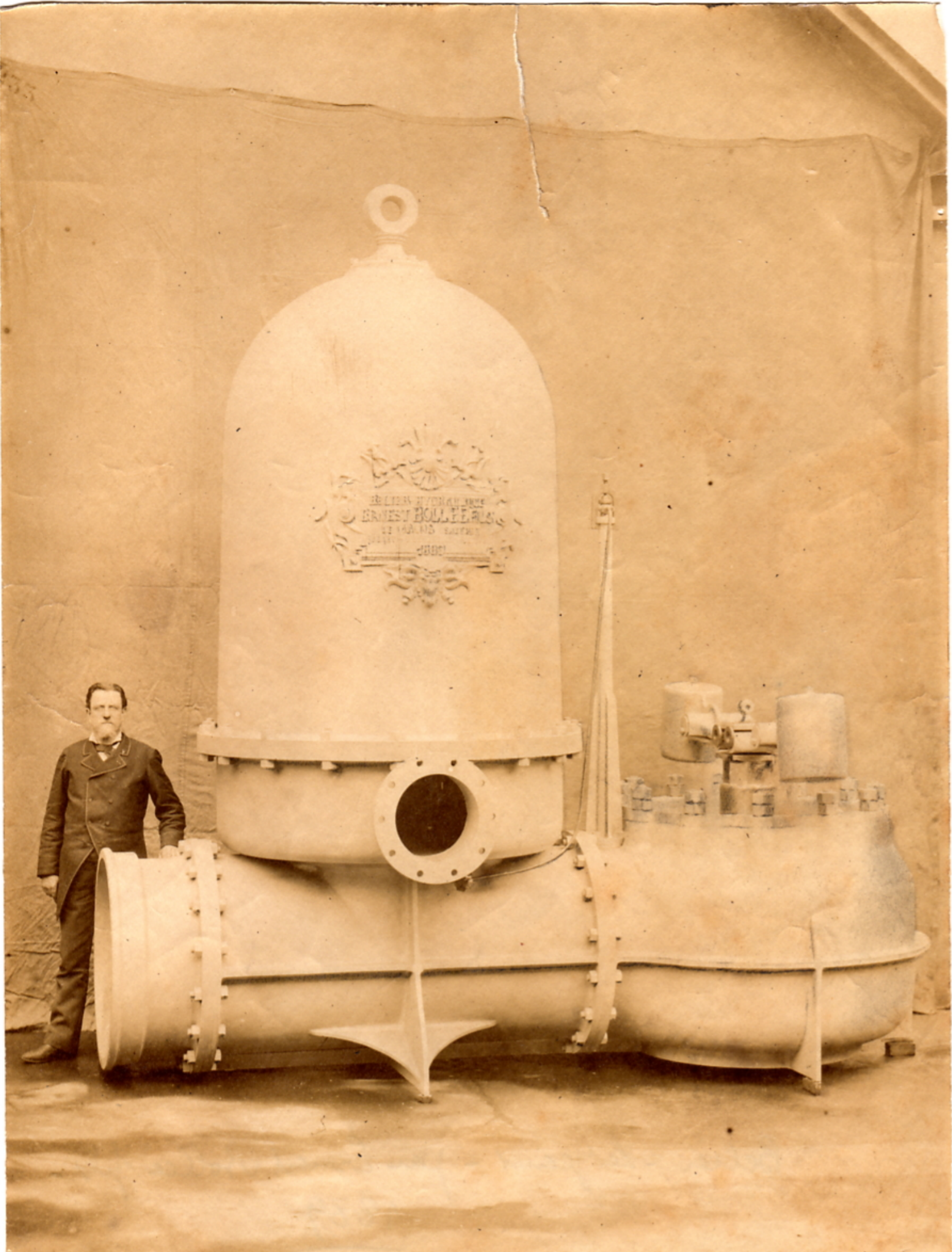
220.0

Total prix de revient

2.032.5

Poids total du biliet suivant ci-dessus

2.825 Kilos



Explications de la Fonction du Béliet Hydraulique "Bollée"

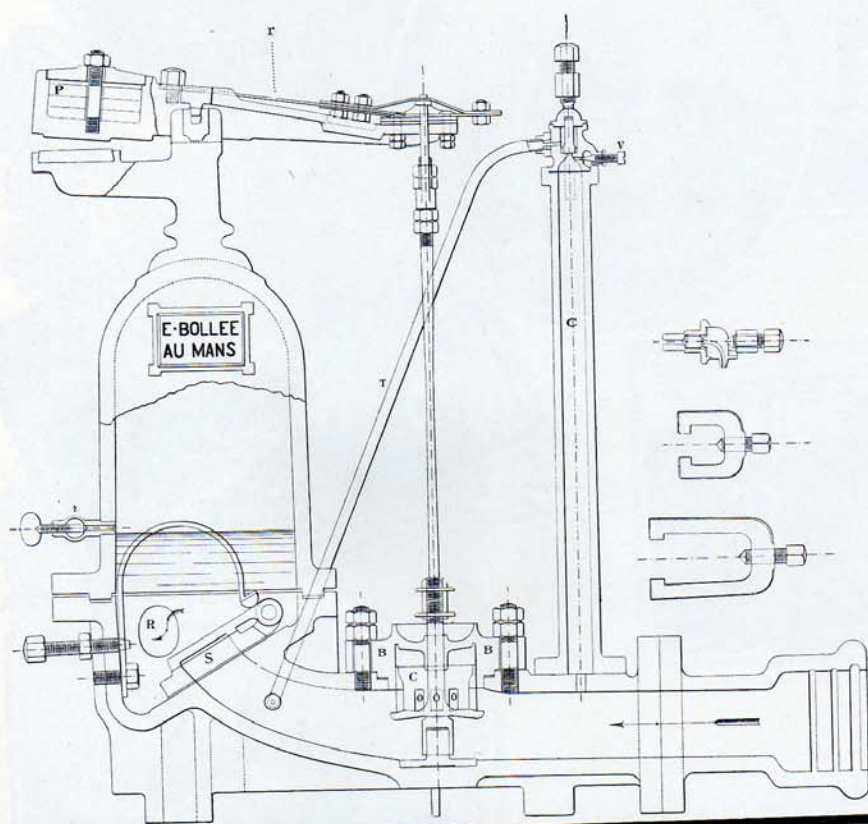


Fig. 25. — Coupe en élévation d'un béliet "Bollée".

Supposons le béliet au repos, la conduite de batterie étant vide, et la vanne de prise d'eau fermée à son origine. A ce moment, le clapet *C* est à sa position basse, c'est-à-dire ouvert, comme le représente le dessin ci-dessus.

Si nous ouvrons la vanne, l'eau remplira la conduite de batterie et s'écoulera dans le bief d'aval par les orifices *OO* du clapet *C* (voir figure ci-dessus).

La vitesse de l'eau croissant dans la conduite de batterie depuis zéro jusqu'à un maximum correspondant à la hauteur de chute, le cube d'eau sortant par ces orifices sera de plus en plus considérable.

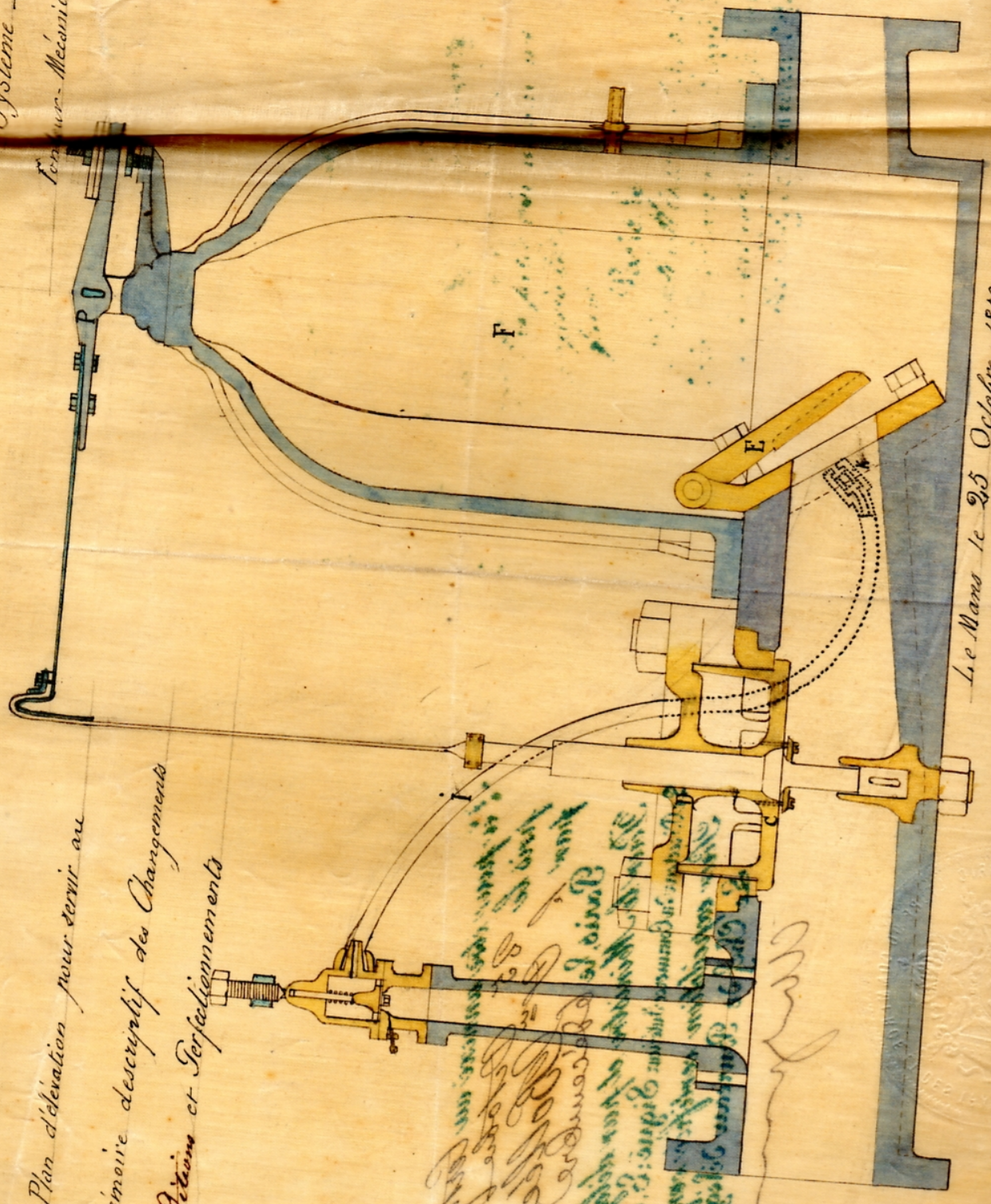
BELIER HYDRAULIQUE DIT BELIER MUET.

Echelle au $\frac{1}{5}$

Plan d'élevation pour servir au
Mémoire descriptif des Changements
Additions et Perfectionnements

Systeme Bollée.

Inventeur. Mécanicien au Mans



Le Mans le 25 Octobre 1838.

On L & Co

[Handwritten notes in green ink, partially illegible]

chute d'eau à une hauteur bien plus grande et théoriquement illimitée. Le premier de ces appareils fonctionna dans sa papeterie de Voiron (Isère), mais pendant fort longtemps il n'en a été fait aucune application sérieuse.

C'est M. Ernest Bollée qui, en 1842, perfectionna le bélier primitif de Montgolfier et créa un nouvel appareil à fonction automatique permettant d'employer la puissance d'une chute d'eau pour élever une partie du volume utilisé à une certaine hauteur au-dessus du niveau supérieur de cette chute. Ce bélier hydraulique a l'avantage de pouvoir fonctionner dans les plus petits cours d'eau, sources, étangs, puits artésiens là où l'emploi d'une roue ou turbine même de faible puissance serait impossible.

En 1888, M. Ernest Bollée fils inventa encore un autre bélier, le bélier dit à deux eaux parce qu'il fonctionne au moyen d'un cours d'eau bourbeuse ou salie, qui lui sert de force motrice, pour élever directement de l'eau limpide de source ou autre prise à proximité.

Un grand nombre de ces appareils construits au Mans sont installés en France et à l'étranger dans des exploitations agricoles, communes et propriétés privées pour l'élévation et la distribution de l'eau.

L'usine, très bien outillée pour ce genre de fabrication qui exige une grande précision appartient aujourd'hui à M. André Lebœuf. Elle a été complètement arrêtée de septembre 1914 à août 1915 par suite de la mobilisation de son directeur et de la plus grande partie de son personnel, puis M^{me} Lebœuf s'est efforcée avec l'aide de deux ouvriers de faire usiner et monter sur place quelques pièces de rechange pour l'entretien des béliers en service. Il y aurait lieu de lui faciliter sa tâche par la mise en sursis d'un ou deux ouvriers spécialistes supplémentaires, le défaut d'entretien des appareils dont beaucoup assurent des distributions d'eau d'intérêt général, rendent nécessaire le remplacement de nombreuses pièces.

Appareils pour l'exploitation des carrières

Dans des ateliers situés au Mans, M. Léon Lego construit des appareils de mécanique générale et plus spécialement des appareils destinés à l'exploitation des carrières et à la préparation du ballast et du macadam.

Il fait surtout la construction de concasseurs pour macadam et est fournisseur du Ministère des Travaux Publics.

Les ateliers sont actionnés par un moteur à vapeur de 8 chevaux.

* André Lebœuf est le fils de Ernest fils et de
Marguerite Lebœuf sa maîtresse. Son fils de son
mariage avec Julie Cartet fut André Bollée.

Le graissage est facile et ne doit être renouvelé que rarement. L'éolienne commande un système de trois pompes à piston-plongeur en bronze.

Ces pompes placées au niveau de l'eau ne se désamorcent jamais les soupapes sont en bronze et ont une durée illimitée.

Les presses-étoupes sont formées d'une tresse spéciale qu'on remplace très rarement.

Il existe trois modèles d'éoliennes :

La turbine n° 1 a un diamètre de 2 m. 50.

La turbine n° 2 a un diamètre de 3 m. 50.

La turbine n° 3 a un diamètre de 5 mètres.

En plus de ces trois types M. E. Lebert a créé un nouveau type de moulin de puissance double ou quadruple de celle du plus grand des trois modèles de son prédécesseur : ce sont des moulins à roue unique de 7 m. 10 et de 8 m. 60 de diamètre.

Il a remplacé aussi le support à colonnes avec haubans par un pylone à cornières, et simplifié le mécanisme de commande des pompes actionnées par ces moteurs.

Dans certains cas, il utilise le moteur à pétrole pour remédier à l'insuffisance du moteur aérien dans la manœuvre des pompes.

Un grand nombre de ces appareils sont installés dans la Sarthe et dans la France entière. Ils sont beaucoup plus robustes et plus importants que les appareils de marques américaines et ne conviennent d'ailleurs pas aux mêmes usages.

Cette industrie qui emploie en temps normal 15 à 20 ouvriers est à peu près arrêtée depuis la guerre par suite du manque de personnel.

La maison qui construit les éoliennes s'occupe d'ailleurs de toutes les questions d'adduction et de distribution d'eau dans les communes; elle fabrique la robinetterie, les bornes-fontaines, les appareils d'arrosage, etc.

Béliers hydrauliques

Le bélier hydraulique est une machine destinée à l'élévation des eaux. Il a été inventé en 1792 par Joseph de Montgolfier en partant du principe exposé par lui dans ses notes publiées en 1806 « que la force dont est pourvu un corps ne peut en aucun cas être annihilée ». Déduisant les conséquences de ce principe il construisit une machine pouvant faire monter d'elle-même une partie d'une

* C.à d. que ce n'est plus une turbine avec stator et rotor mais un moulin à vent ordinaire.

MINISTÈRE DE LA GUERRE

COMITÉ D'ACTION ÉCONOMIQUE
de la 4^e Région

ENQUÊTE
SUR LA REPRISE ET LE DÉVELOPPEMENT
DE LA VIE ÉCONOMIQUE
DANS LA SARTHE

(INDUSTRIE, AGRICULTURE, COMMERCE)

LE MANS

Imprimerie G. GUÉNET, 4, Rue Auvray.

1917

Belier No 01199.

Sonté et fer, Chassis du Belier cloche,
Balier du Balancier, Colonne,
mise en marche, raccord, battene. et
d'ascension, plaque de fermeture, Doublons
en Général. Poids total ~~77~~ ^{nos} 77 ~~1/3~~

a f^{rs} 40.
Bronze, Clapet, Boite a Clapet, Tambourne
souplee complete, piece de Balancier, pompes
a air, Tuyau de Cuivre, soupape de suete.
Poids total pieces terminées f^{rs} 2

a f^{rs} 3,60 = 18

Mécanisme en Général, Semblance
Divers en Gutta Sercha etc. - Sur 50.
Frais Généraux Vertes Divers 30
Total prix de revient 148,00

Poids total du Belier surmonté ci-dessus. ~~77~~
82 Kilos

Belier No 0.0707

Sonté et fer, Chassis du Belier cloche, Balier
du Balancier, Balancier, Colonne, mise en
marche, raccord, battene et d'ascension, plaque de
fermeture, Doublons en Général.

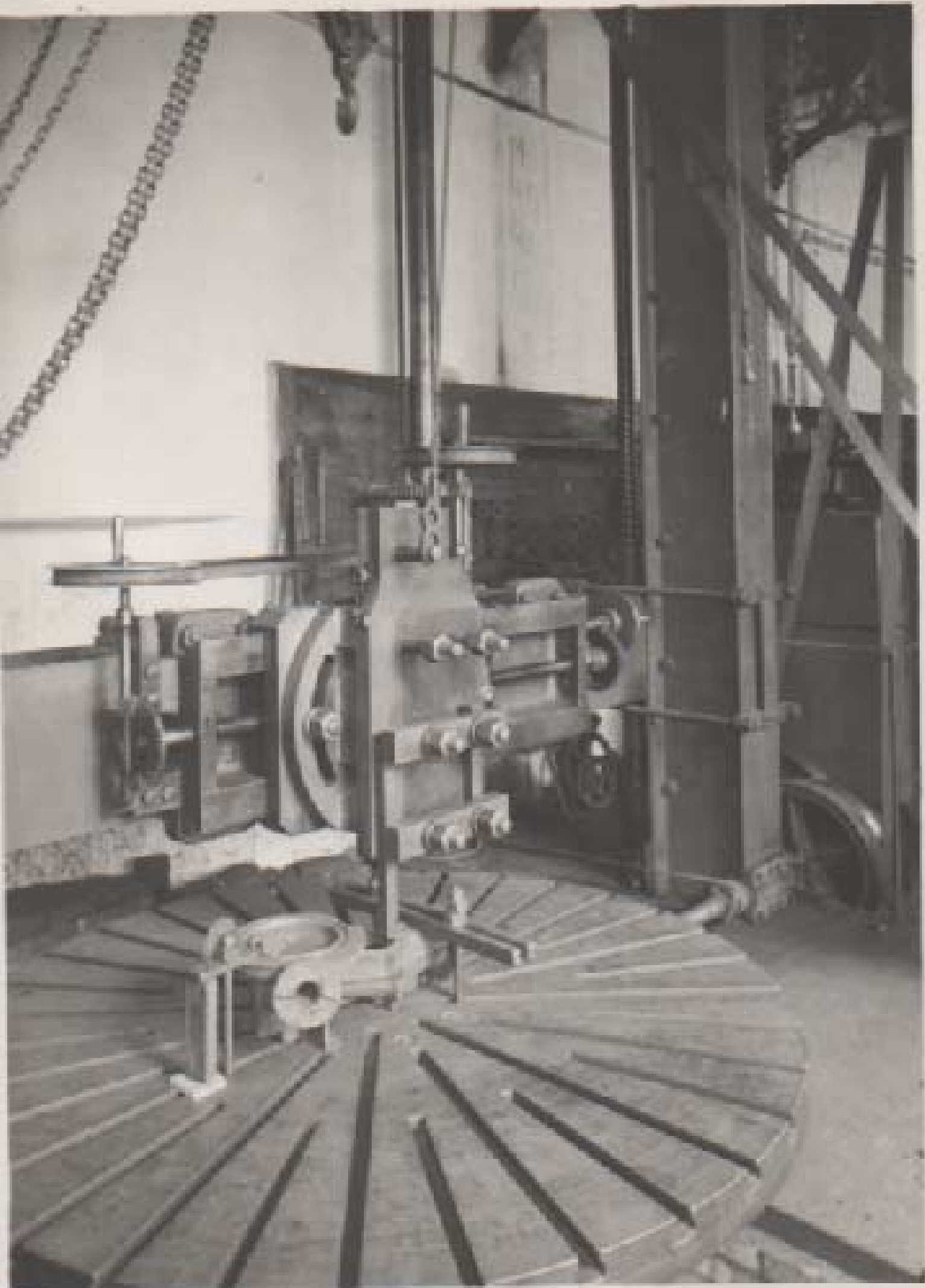
Poids total ~~77~~ 91 Kilos
a f^{rs} 40, u. 36,40

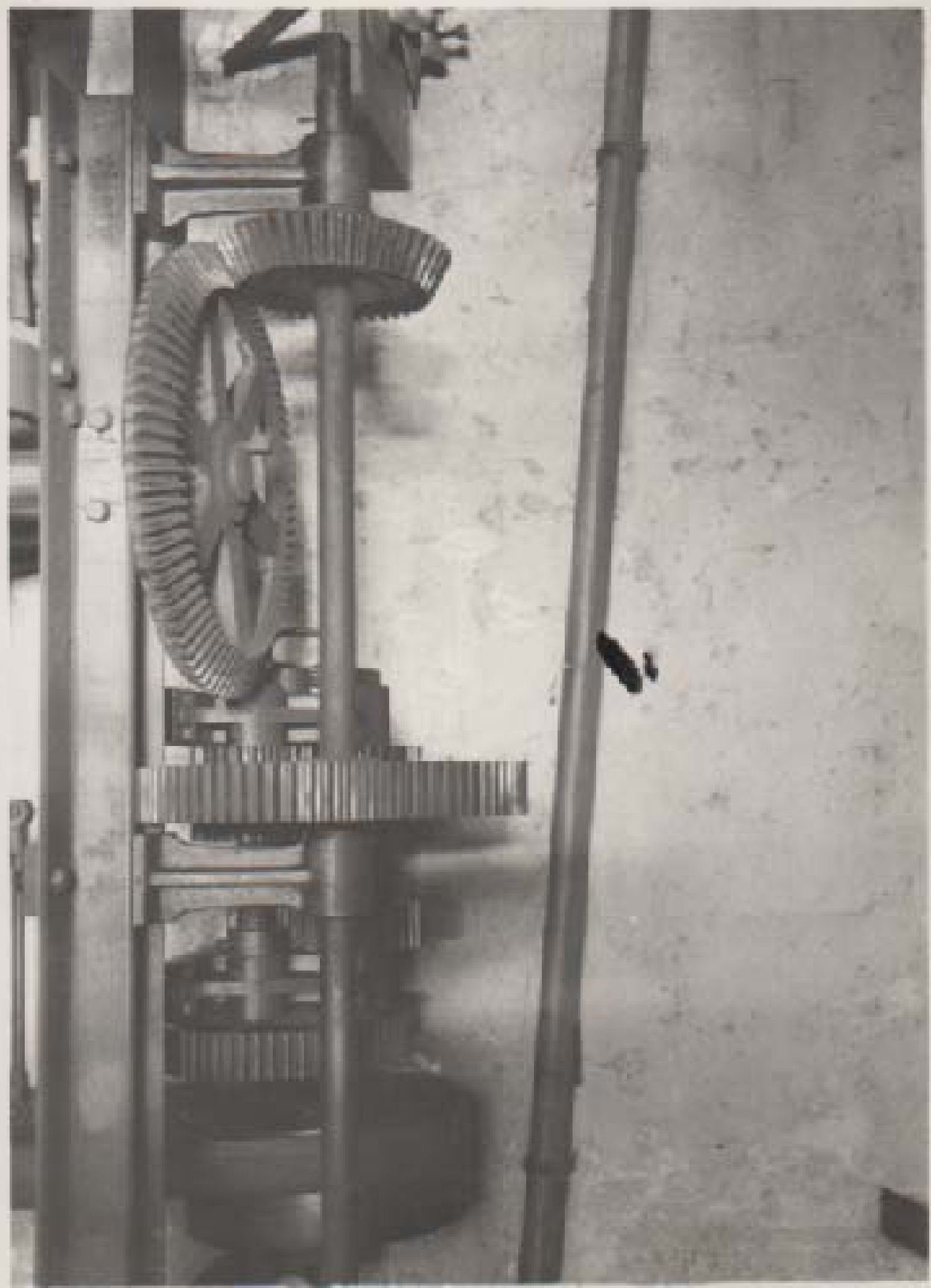
Bronze, Clapet, Boite a Clapet, Tambourne,
souplee complete, piece de Balancier, pompes
a air, Tuyau de Cuivre, soupape de suete.
Poids total pieces terminées f^{rs} 21,60

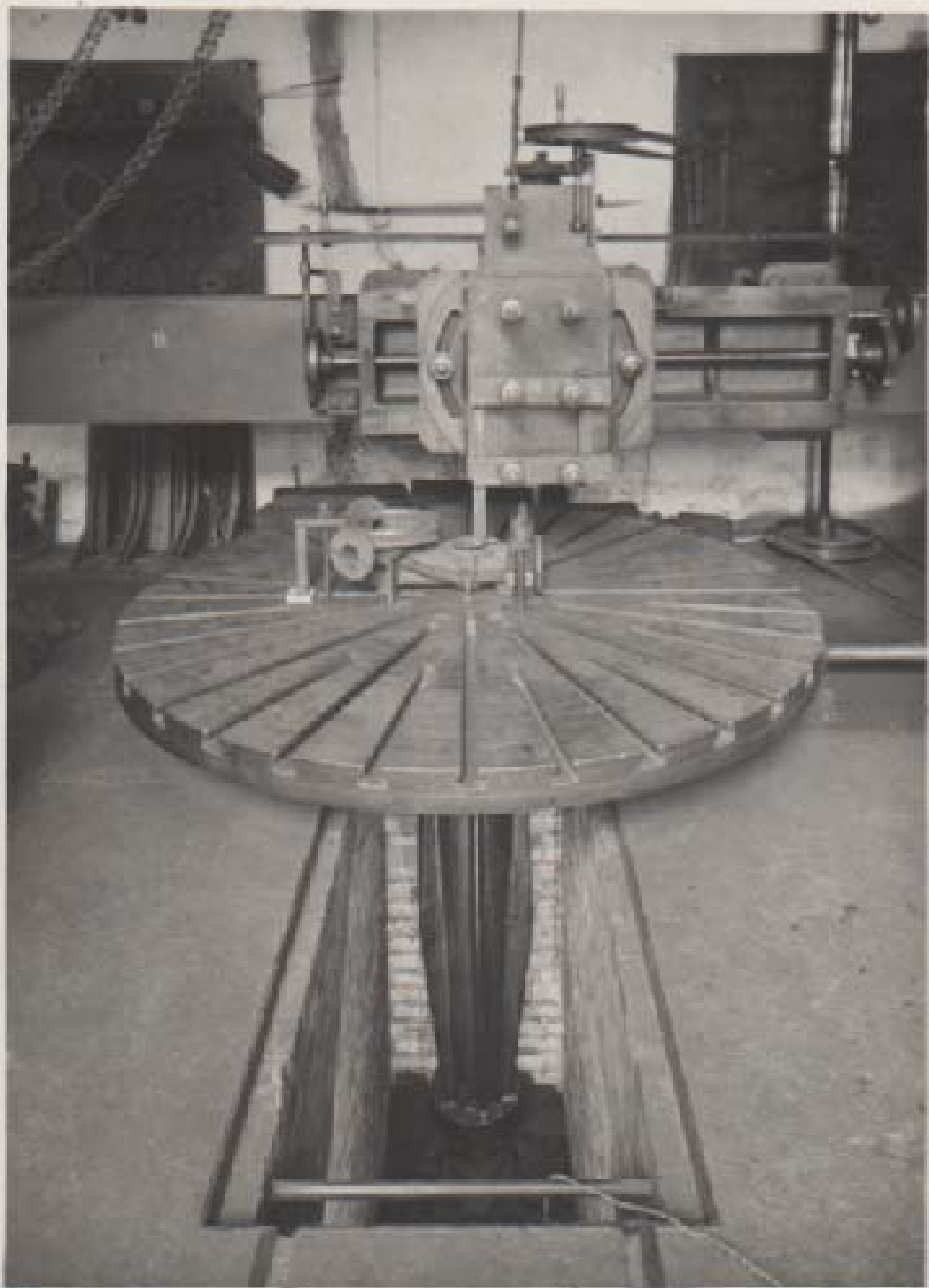
a f^{rs} 3,60 = 21,60

Mécanisme en Général, Semblance
Divers en Gutta Sercha etc. Sur 50.
Frais Généraux Vertes Divers 30
Total prix de revient 158,00

Poids total du Belier surmonté ci-dessus. 97,5
97 Kilos







CONSTRUCTION SPÉCIALE

DE

BÉLIERS-HYDRAULIQUES

Brevets d'Invention S. G. D. G.

MACHINES AUTOMATIQUES

ÉLEVANT ET DISTRIBUANT LES EAUX

des Rivières, Ruisseaux, Sources, Étangs, Puits artésiens, etc.

POUR

FONTAINES PUBLIQUES, GARES, CHATEAUX, USINES
CASERNES, FERMES

IRRIGATIONS AGRICOLES, ETC.

PLUS DE 1.000 INSTALLATIONS

(VOIR LA NOMENCLATURE CI-JOINTE)

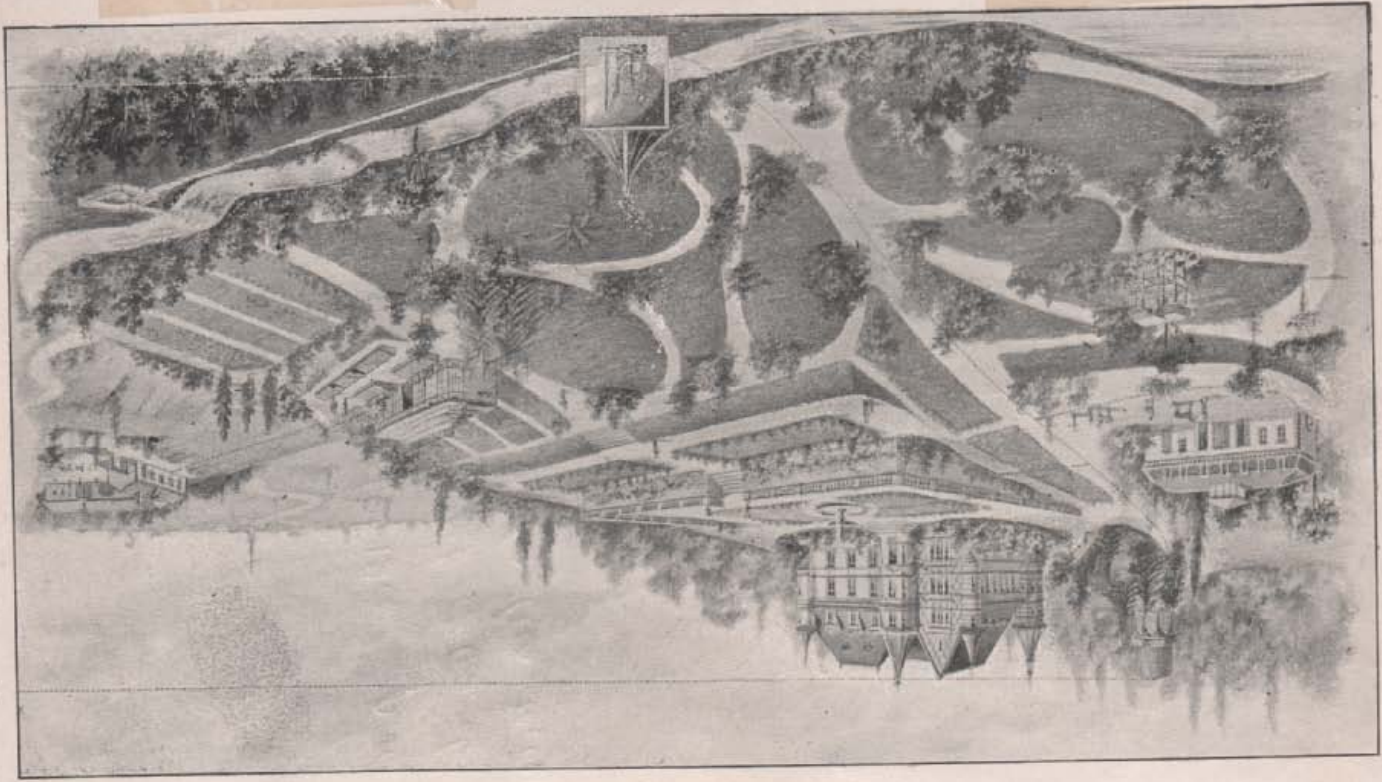
BORNES-FONTAINES, SYSTÈME BOLLÉE

Évitant les chocs dans les canalisations, et à double enveloppe
pour combattre la Gelée.

FOURNITURES DE VASQUES EN FONTE

Pour Fontaines Monumentales

CANALISATIONS, ROBINETTERIES, ETC.



MAISON FONDÉE EN 1842

Par ERNEST BOLLÉE Père

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR *

Ernest BOLLÉE Fils

SUCCESSEUR

INGÉNIEUR-HYDRAULICIEN

CHEVALIER DU MÉRITE AGRICOLE ☉ ET OFFICIER D'ACADÉMIE ☿

AU MANS (Sarthe)

Construction spéciale de BÉLIERS-HYDRAULIQUES

DIPLOMES & MÉDAILLES D'HONNEUR A TOUTES LES EXPOSITIONS

EXPOSITION UNIVERSELLE
Paris 1889

MÉDAILLE D'OR

EXPOSITION UNIVERSELLE
Anvers 1894

DEUX DIPLOMES D'HONNEUR

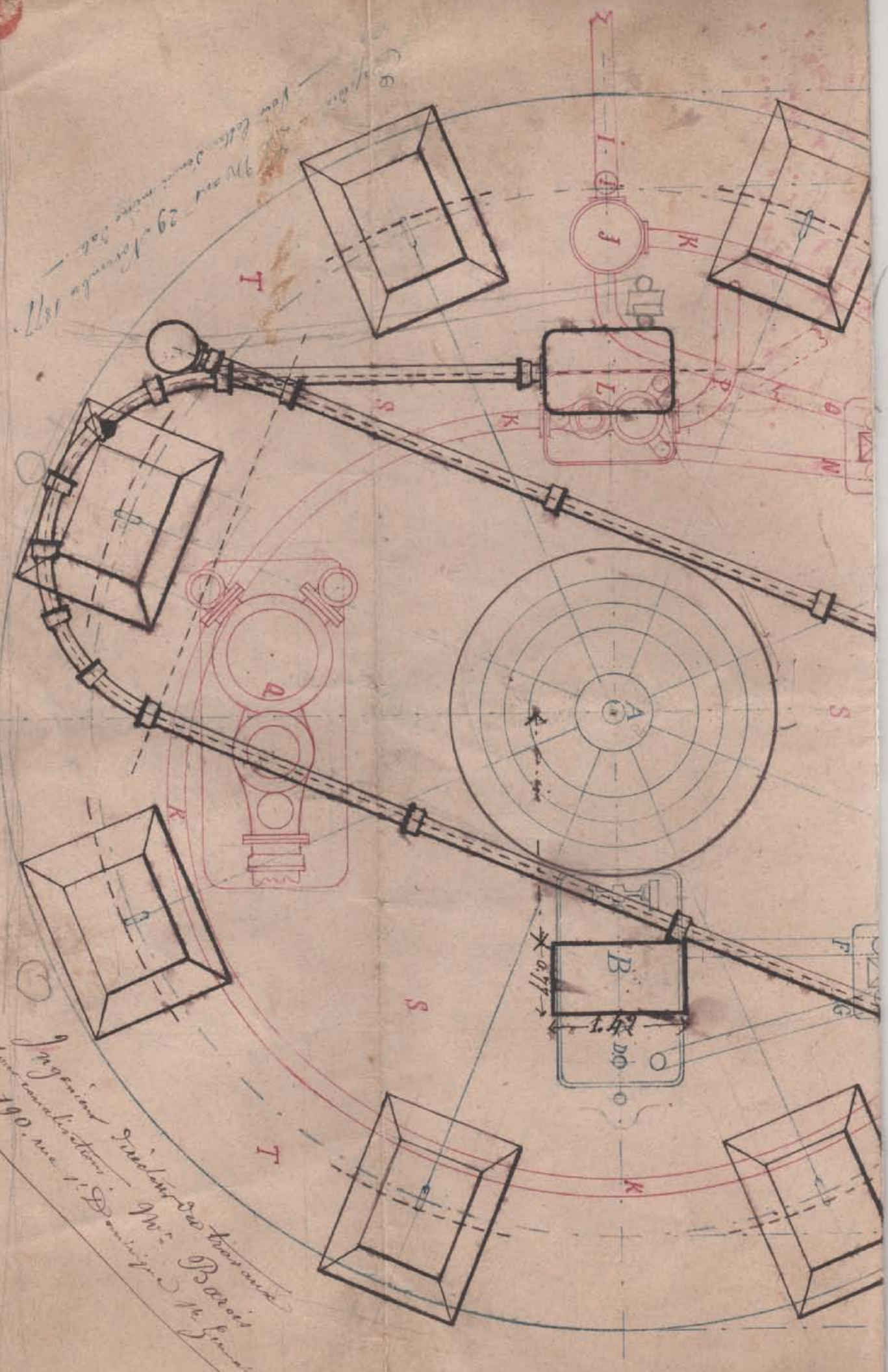
Adresse télégraphique : ERNEST BOLLÉE. — LE MANS

Téléphone : Le Mans. — Paris.

Paraphets in quatuordecim

From the ...
29. ...
1877

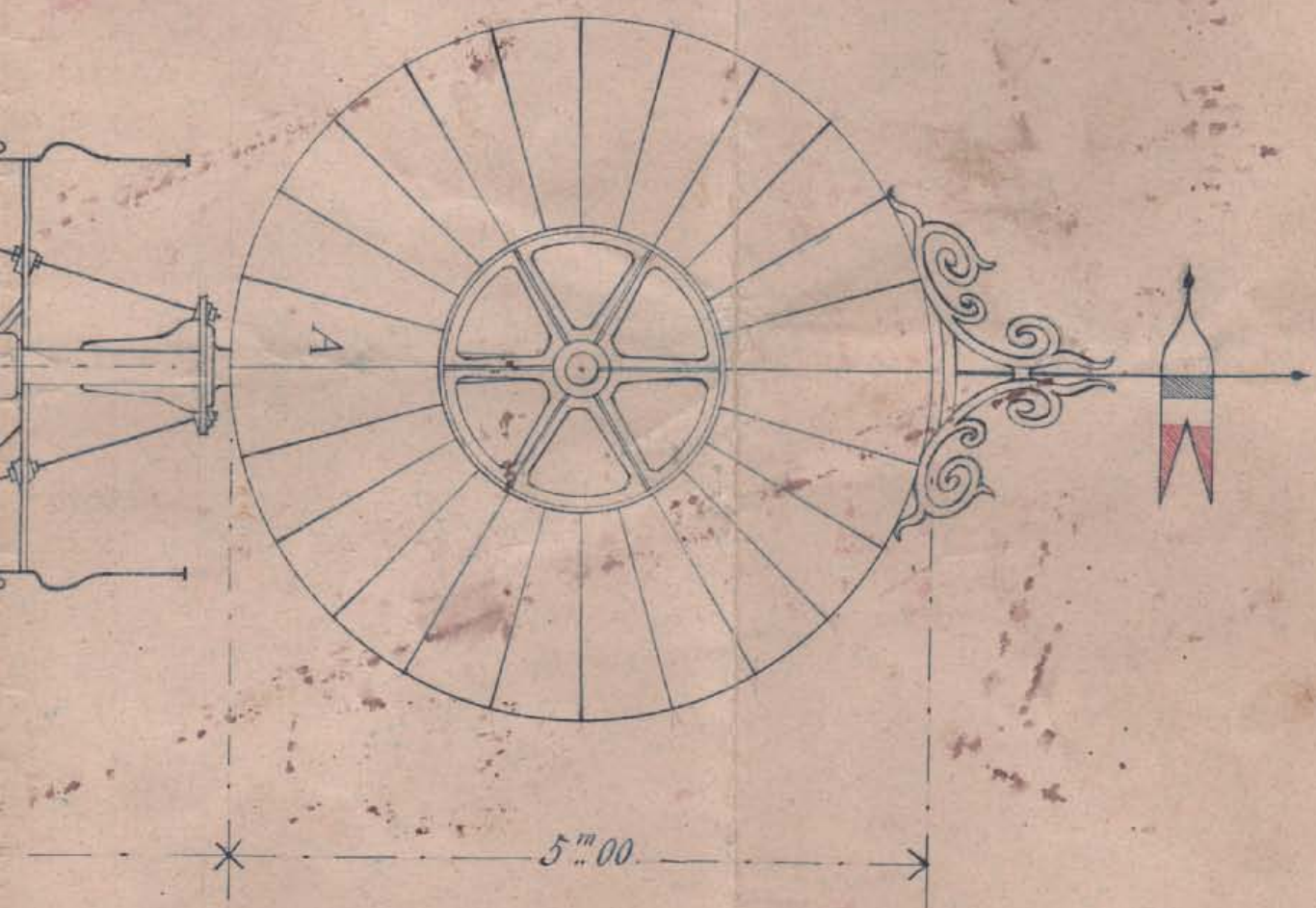
Ingenieur ...
190. ...



Legende.

- A. Moteur à vent vit: Cylindres montés sur colonne en fonte enroulée sur axes horizontaux avec galetiers circulaires au dessous. Le huitième moteur motif pour former marches.
- B. Bastion en bois dans lequel la chaîne a grèsils et les pignons.
- C. Chaîne à grèsils.
- D. Echaris à rotant montés à l'égale manivelle des écarts de pignons.
- E. Poteau vertical en bois pour appuyer le tuyau d'aspiration et en tuyau de bois plein des pignons.
- F. Tuyau d'aspiration des pignons.
- G. Tuyau de bois plein venant dans au bassin de puisage B.
- H. Moteur en fer qui venant à l'égale a des plateaux en bois qui sont enroulés sous le rot.

- I. Petit élan pour former les pignons de la machine à la seconde.
- J. Eau en bois pour former la hauteur d'écarts.



Le 9 pignons des pignons
 sont 41 m 05
 Le puits sont 8, 50

N. L'entaillement pour le net du regain
caché de la poutrelle de bûches.

L. Bûches hydraulique fonctionnant
dans une bourse en tôle.

M. Pétrole usiné, on le fait passer par un
tamis d'écume et du regain de
bois blanc de bûches hydraulique.

N. Cuyau d'écume de bûches.
O. Cuyau de bois plein ramolli avec
de l'eau. J on avec le gout P.

P. Entièrement on agit de cette manière
pendant de bûches on en fait que
l'opération de bûches.

Q. Les bûches hydrauliques, sans fonction,
le plus haut de la fabrication.

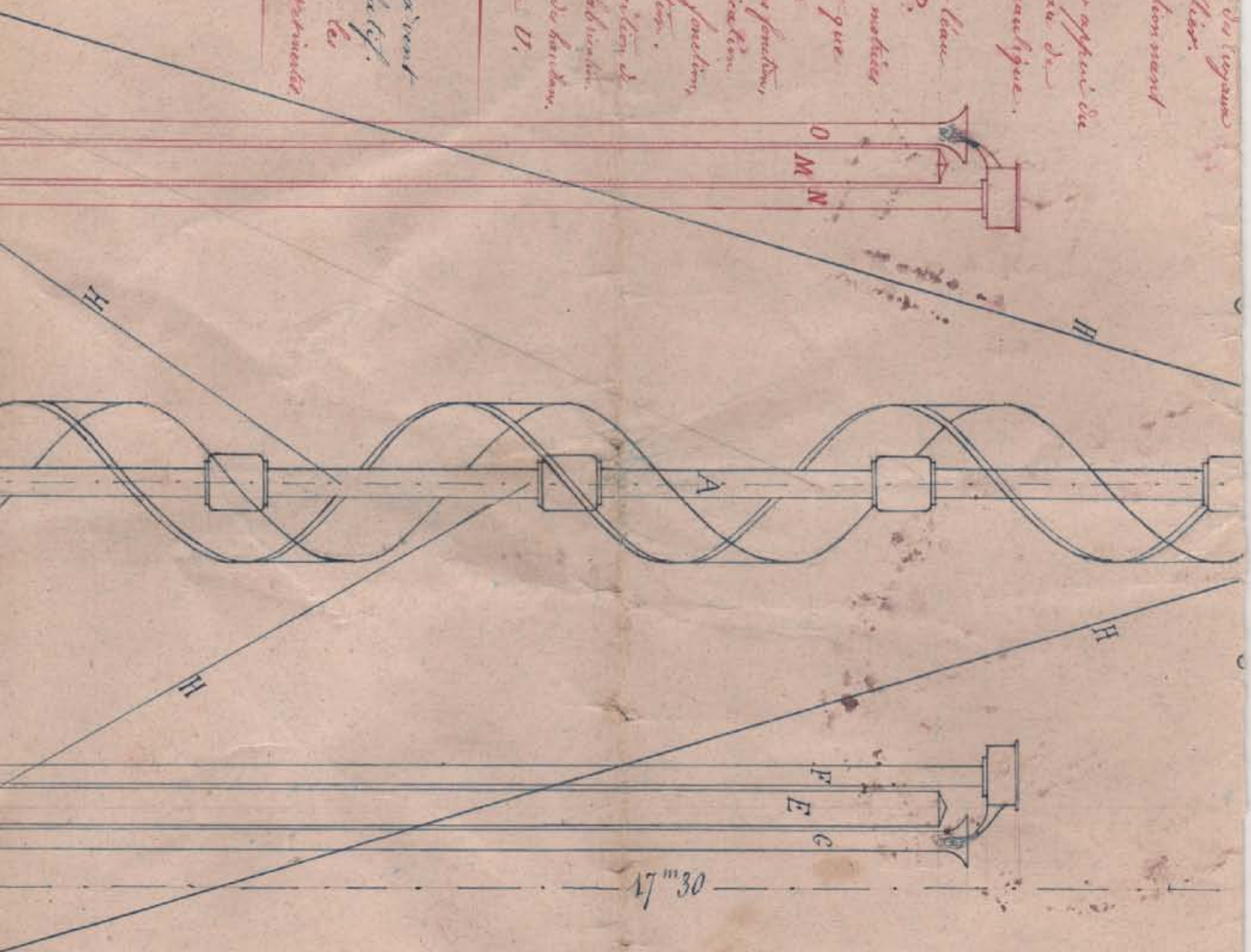
R. Bûches hydrauliques, sans fonction,
le plus petit de la collection.

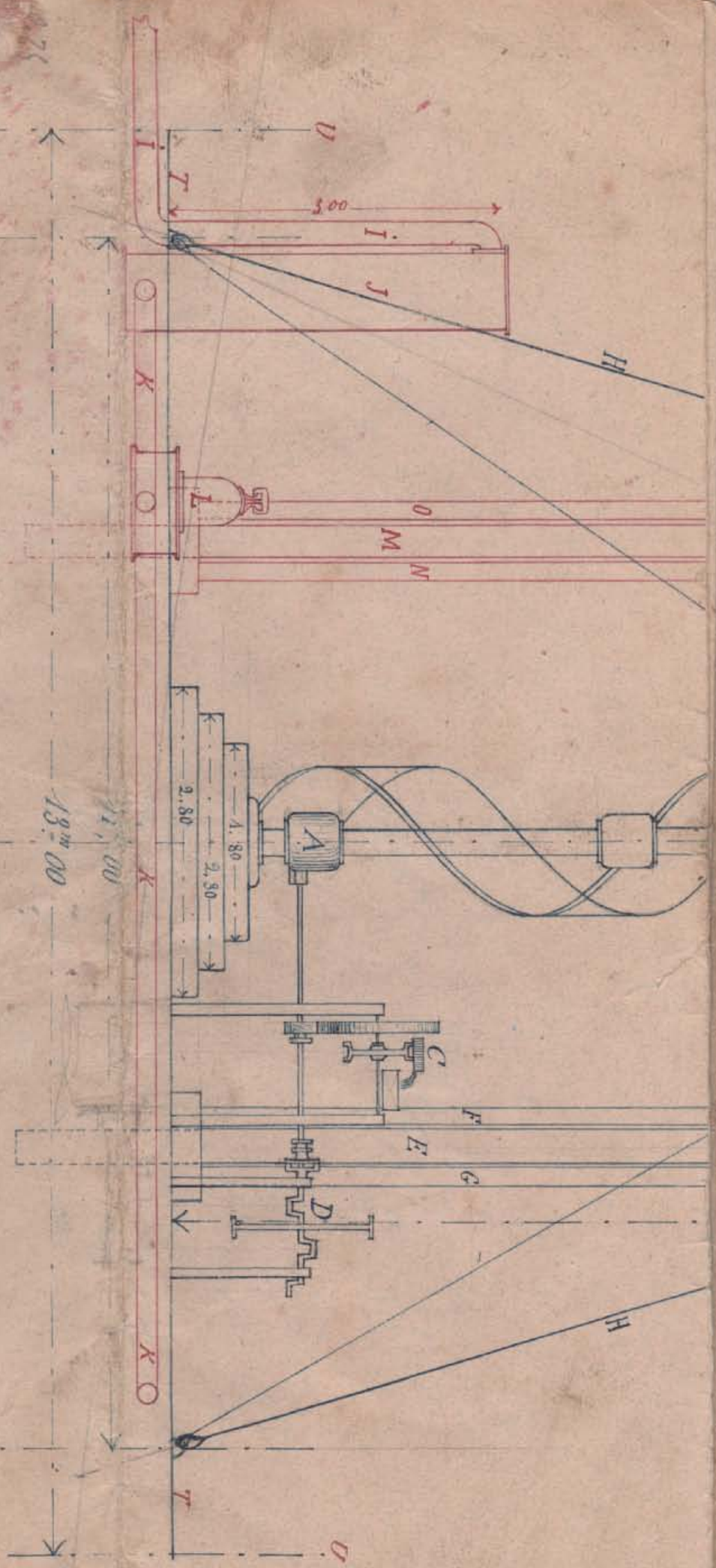
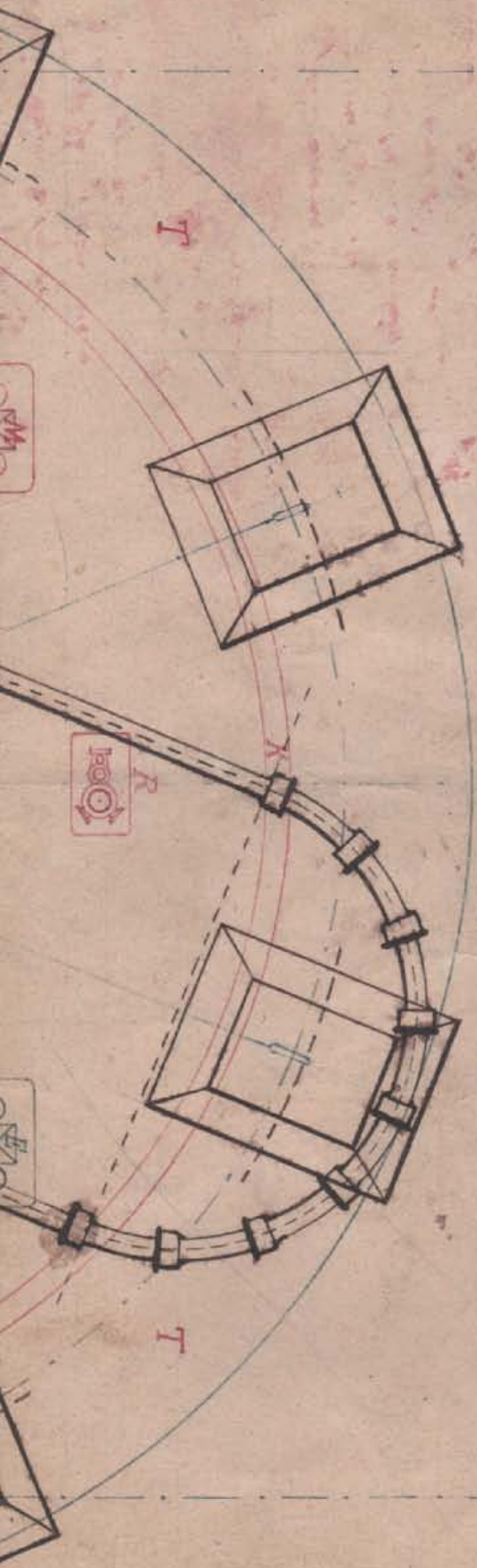
S. Bûches usées pour l'opération de
bûches sans détacher de la fabrication.

T. Bûches de circulation autour de bûches,
ou bûches entourées de la poutrelle U.

Nota.

Le bleu représente le Motus a'vent
et tout ce qui est relatif.
Le rouge est affecté à tous les
détails de bûches fonctionnant usées.







4915 Un Jour de Tempête. — LL.



4916 Effet de Foghorn. — LL.

Bouche d'Arrosage "BOLLÉE"

pour Arrosage et Incendie
à grand passage d'eau

(Type 27)

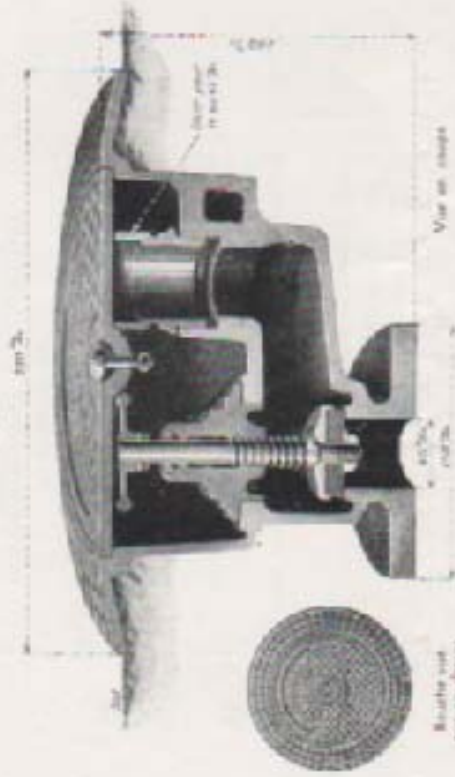


Fig. 10

Bouche d'arrosage complète, voir liste des prix de détail et tableau des prix

Prix avec accessoire filaire pour 345 250 fr.
 415 245 »

Tuyaux d'arrosage

En caoutchouc renforcé 3 plis 3 tubes	En toile		
	Diamètre	Diamètre	
20°	17,25	27°	5,85
25°	21,35	35°	6,50
30°	24,85	45°	7,50

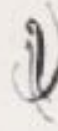
N.B. — Ces tuyaux sont vendus en longueur de 20, 10 ou 5 mètres
à la livraison.

NOTA. — Pour rubanets-cannes, espèlements ou bandes d'éponge, arroseurs
automatiques, crépines, bornes-fontaines Bollée, demander le tarif spécial.

Béliers Hydrauliques BOLLÉE

ÉLEVATION ET DISTRIBUTION D'EAU

ANDRÉ LEBŒUF, Constructeur LE MANS (Sarthe)



Robinetterie

et Accessoires

BOUCHE D'ARROSAGE
ET D'INCENDIE



TARIF 28

R. G. LE MANS 348

Chèques Postaux : PARIS 66148

Téléphone : 2-90

N. O. S. 1000000000000000

ROBINETS DE PUISAGE EN BRONZE

ROBINETS DROITS



Pour tube fer 25/34

ROBINETS
COUDES



Fig. 3
Cul de Capon
avec robinet
(11 ou 20)

Robinet
34 ou 41

Fig. 1 C

Fig. 1 B

Fig. 4
Robinet d'arrêt
en bronze
de 20 %, à 3 points

RACCORDS BRONZE

(Spéc. technique voir nomenclature)



Fig. 8. LANCE D'ARROSAGE (Robinet et cuvette 17-40)

PRIX DES PIÈCES

NUMÉRO	DÉSIGNATION	PRIX
ROBINETS DE PUISAGE en Bronze		
Fig. 1 D	Robinet de puisage droit de 25%, bec tombant (fillet pour tube fer 25/34)	95 fr.
Fig. 1 E	Robinet de puisage droit de 25%, bec droit pour 11% (fillet pour tube fer 25/34)	105 »
Fig. 1 C	Robinet de puisage courbé de 25%, bec tombant (fillet pour tube fer 25/34)	95 »
Fig. 1 B	Robinet de puisage courbé de 25%, bec droit pour 11% (fillet pour tube fer 25/34)	105 »
Fig. 3	Cul de capon simple avec robinet 1/2 en 20% avec raccord femelle pour 31% 41%	170 » 215 »
Fig. 4	Robinet d'arrêt en bronze de 20% à 3 points, à 2 brides tournantes et droites	138 »
RACCORDS en Bronze		
Fig. 5	Raccord femelle, sculいた fillet pour 31% 41%	28 50 39 »
Fig. 6	Raccord mâle fillet pour 31% 41%	19 50 27 »
Fig. 7	Raccords mâle et femelle fillets pour 31% 41%	48 » 66 »
Fig. 8	Raccord courbé, sculいた fillet pour 31% 41%	52 50 70 50
Fig. 9	Lance d'arrosage complète avec jet et pomme pour 31% 41%	189 » 216 »

BOUCHE D'ARROSAGE (voir en face)

Etats pour les béliers de M^r de Roombourg

Bélier actuel

Chute 2^m 00
 ascension 4^m 50
 + frottement 1^m 50
 Ascension totale $\frac{46,50}{2} =$ rapport chute a ascension $\frac{1}{23,25}$

pour deux béliers

$$\sqrt[2]{23,25} = 4,822 - 1 = 3,822$$

le 1^{er} avec chute 2^m élèverait l'eau a 7^m 70

si on élève plus haut 2,27 on trouve longueur bassin 17^m 50

soit charge sur le pied de 0^m 114

dans les conditions libre de la batterie serait de

x 0,25 = dépend de la rivière

Soit bélier

Chute 9^m 70
 ascension 37^m 90
 + frottement 1^m 70
 Total ascension $\frac{39,60}{9,70} =$ rapport $\frac{1}{4}$

batterie x 1,8 = 70^m soit charge sur le pied 0^m 138

$$\begin{array}{r} 46,50 \\ 23,25 \\ \hline 23,25 \\ 46,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17,5 \\ 15,6 \\ \hline 210 \\ 156 \\ \hline 54 \\ 9,39 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2000 \\ 175 \\ \hline 2175 \\ 750 \\ \hline 2925 \end{array}$$



A mon neveu M^r. Amédée Bolleé fils.
Ingénieur-inventeur-constructeur au Mans
Souvenir d'amitié et de famille

Le Mans le 17 juillet 1897

Ernest Bolleé

Commune de Saint Romain

il y aurait : béliers conjugués, cad 2 en tandem
le deuxième, à deux eaux, cad relevent l'eau
de la source S^t Thomas sur 8 bilin
et altitude de relevement de 126 mètres