



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ
POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR



LETHOUILLIER & PINEL

INGÉNIEURS - MÉCANICIENS

ROUEN

1887

CE CATALOGUE ANNULE TOUS NOS PRÉCÉDENTS TARIFS

MAISON FONDÉE EN 1847

CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ
POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

LETHUILLIER & PINEL

INGÉNIEURS-MÉCANICIENS

ROUEN

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT, DE LA MARINE

ET

DES CHEMINS DE FER

EUGÈNE SCHAEFFER

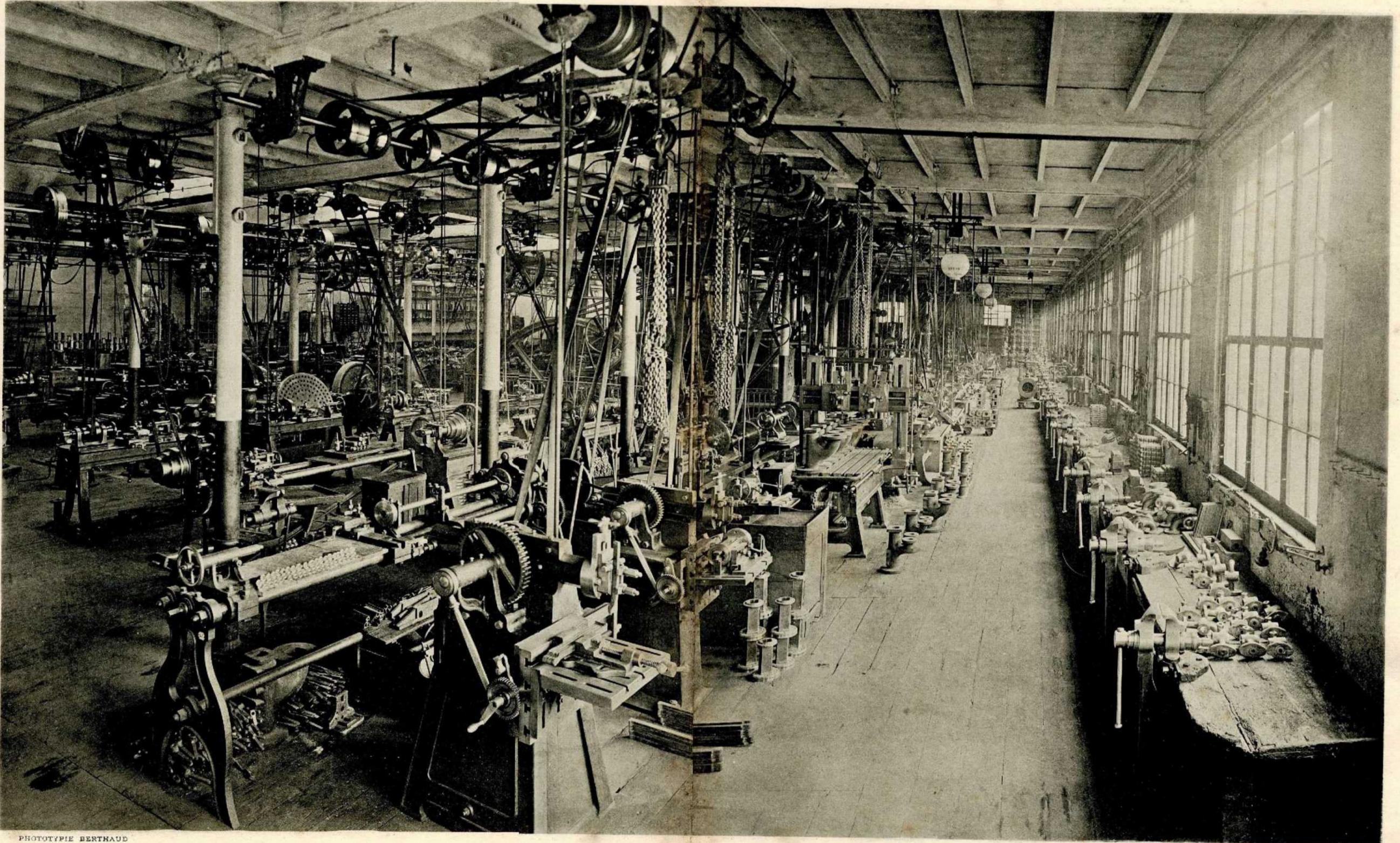
MULHOUSE (Alsace), Rue de la Station, 19

1887

MARQUE DE FABRIQUE, ALBUM, DESSINS ET MODÈLES
DÉPOSÉS AU GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE DE ROUEN



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

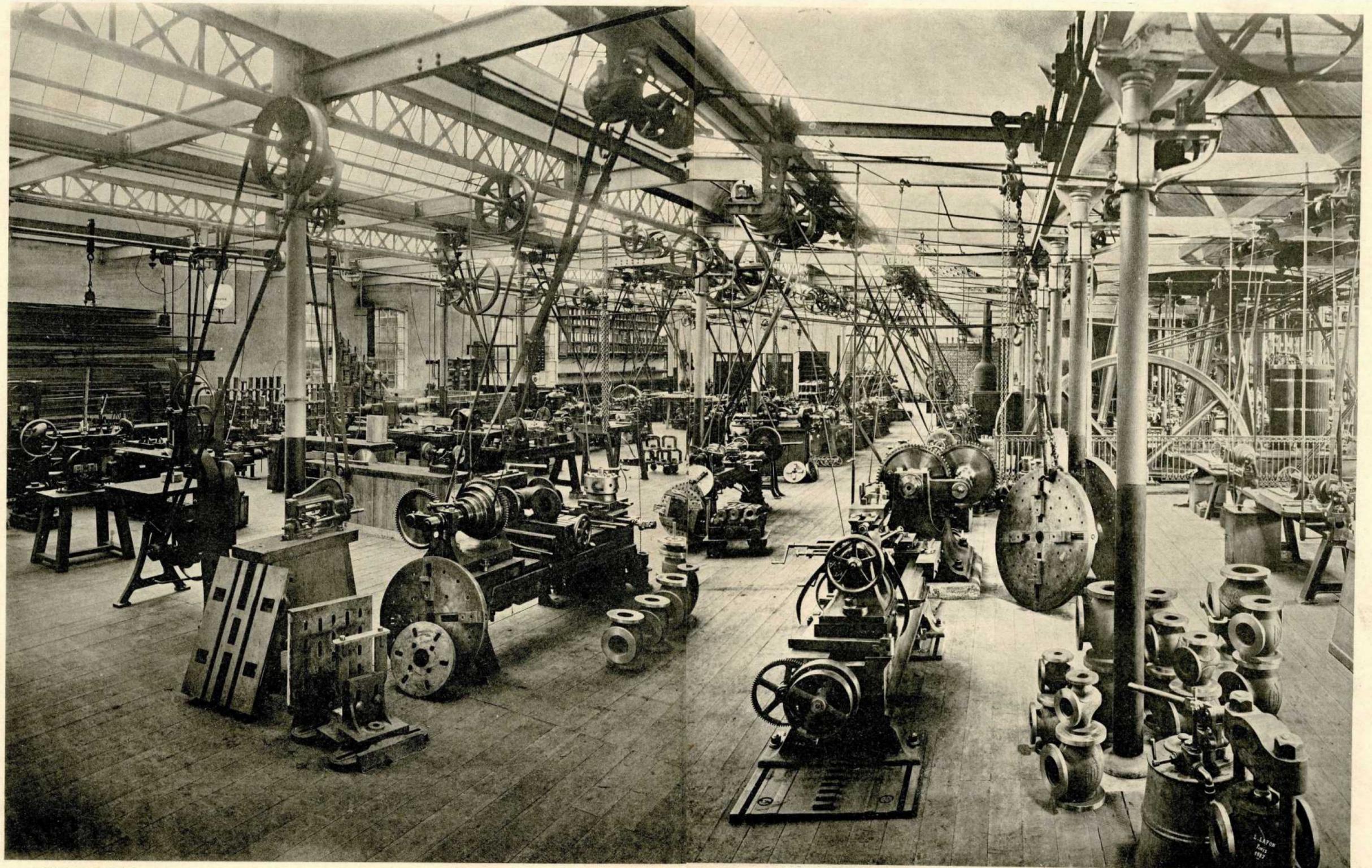


PHOTOTYPIE BERTHAUD

L. LAFON, PHOTO.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR



PHOTOTYPIC BERTHAUD

L. LAFON, PHOTO.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

TABLE DES MATIÈRES

Planches	INDICATEURS MAGNÉTIQUES	Planches		
1	Description de l'indicateur magnétique.	45	} RÉGULATEURS D'ALIMENTATION.	
2	Indicateurs magnétiques de 15 centimètres de course sans soupape.	46		
3	Indicateurs magnétiques de 21 centimètres de course sans soupape.	47	RÉGULATEUR ROYNETTE.	
4	Indicateurs magnétiques de 30 centimètres de course sans soupape.	48	} SOUPAPES POUR CONDUITES D'ALIMENTATION.	
	Tableau comparatif des orifices des soupapes de sûreté ordinaires et à échappement progressif.	49		
		50		
5	Indicateurs magnétiques de 15 centimètres de course avec soupape.	51	ROBINETS DE NIVEAUX D'EAU	
6	Indicateurs magnétiques de 21 centimètres de course avec soupape.	51	Robinets à garniture d'amiante, fermeture automatique.	
7	Indicateurs magnétiques de 30 centimètres de course avec soupape.	52	Robinets ordinaires, fermeture automatique.	
8	Indicateurs magnétiques de 15 centimètres de course avec double soupape.	53	Robinets divers pour niveaux d'eau.	
9	Indicateurs magnétiques de 21 centimètres de course avec double soupape.	54	} Robinets de niveau montés sur colonnes.	
10	Indicateurs magnétiques de 30 centimètres de course avec double soupape.	55		
20	Garniture complète d'appareils de sûreté et accessoires divers pour chaudière à vapeur. (Articles concernant les appareils de sûreté exigés par le décret du 30 avril 1880.)	56	CLAPETS DE RETENUE POUR L'ALIMENTATION. (Décret du 30 avril 1880.)	
21	Pièces de rechange pour indicateurs magnétiques.	57	CLAPETS AUTOMATIQUES D'ARRÊT POUR CONDUITES DE VAPEUR. (Décret du 29 juin 1886.)	
22	Renseignements utiles pour l'exécution des commandes d'indicateurs magnétiques. Renseignements pour régler les tiges des flotteurs.	58	Expériences de la Société industrielle de Rouen.	
23	SOUPAPES DE SURETÉ ORDINAIRES.	59	Clapets pour conduites horizontales.	
24	FLOTTEUR A SIFFLET D'ALARME.	60	Clapets pour conduites verticales.	
25	} Tableaux des diamètres des brides plates et diamètres intérieur et extérieur du corps des tubulures correspondant aux orifices des soupapes.	61	Clapets combinés avec valves.	
26			63	MANOMÈTRES ET INDICATEURS DE VIDE.
	SOUPAPES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF	64	ROBINETS VALVES.	
27	Description de la soupape.	65	Valves brides d'équerre.	
28	Principe de la soupape.	66	Valves coudées et pour double prise de vapeur.	
29	Détails de construction.	67	Valve double servant à alimenter et à vider la chaudière.	
30	Expériences de la Société industrielle de Rouen.	68	ROBINETS A SOUPAPE.	
XXX	Diagrammes de ces expériences.	69	Robinets à brides d'équerre.	
31	} Expériences de la Société industrielle du Nord. Expériences à l'Exposition d'Anvers.	70	Robinets avec arcades.	
XXXI			71	} Robinets divers.
XXXII	Diagrammes de ces expériences.	72		
32	Soupapes à dégagement libre.	73	Robinets à garnitures spéciales.	
33	} Double soupape à dégagement libre.	74	ROBINETS A GARNITURE D'AMIANTE.	
34			75	Modèles divers.
35	Soupape à dégagement latéral.	76	} ROBINETTERIE BRONZE.	
36	Soupapes pour locomobiles.	77		
37	Soupapes pour tramways et locomotives.	78	ROBINETS EN FONTE.	
		79	} SIFFLETS POUR BATEAUX ET USINES.	
		80		
		81	EXTRACTEURS DE VAPEUR CONDENSÉE.	
		82	INDICATEURS DYNAMOMETRIQUES.	
		83	} GROUPES D'APPAREILS DE SURETÉ.	
		84		
		85		
		86	PARATONNERRES.	



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ

POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

LETHUILLIER & PINEL

INGÉNIEURS-MÉCANICIENS

ROUEN

AGENTS' GÉNÉRAUX

à

PARIS — LILLE — REIMS — ÉPINAL — LYON — MARSEILLE

BORDEAUX — NANTES — LE HAVRE

MULHOUSE — MILAN — BARCELONE — LISBONNE — KIEW

VARSOVIE — LE PIRÉE — PILSEN (AUTRICHE)

LONDRES — NEW-YORK — BUENOS-AYRES

AGENCE DE MULHOUSE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE

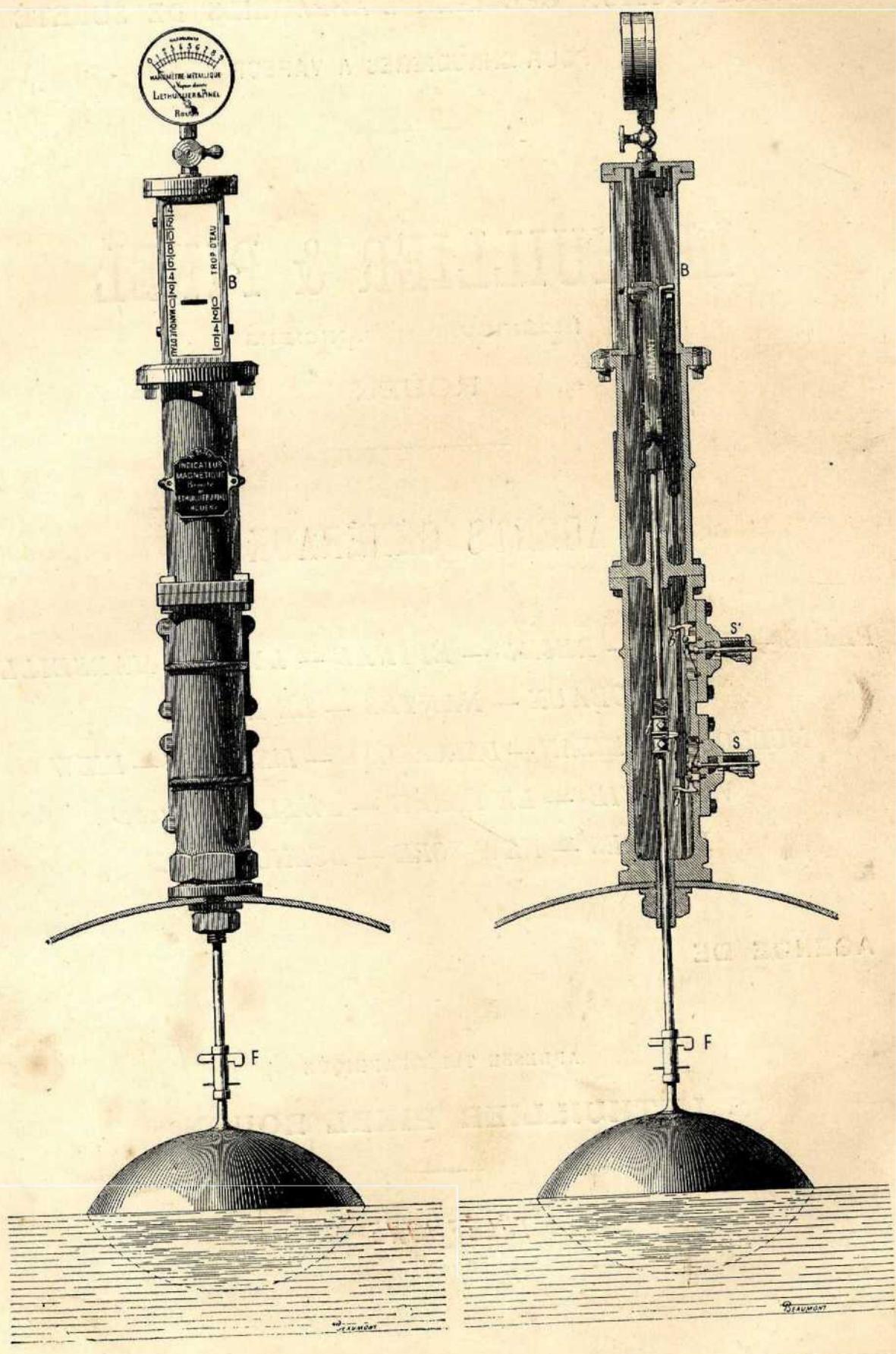
LETHUILLIER PINEL ROUEN

TÉLÉPHONE





LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

DESCRIPTION DE L'INDICATEUR MAGNÉTIQUE

Breveté s. g. d. g. en France et à l'étranger.

Depuis l'invention de l'**Indicateur magnétique**, **trente-cinq mille applications diverses** ont consacré ses services. Ce chiffre, assez éloquent par lui-même, nous dispensant de tout commentaire, nous serons très brefs dans la description de cet appareil **universellement connu**.

Ce qui le **distingue absolument de ses devanciers et de tous les systèmes imaginés depuis sa découverte**, c'est que **lui seul**, en outre de son extrême simplicité, **établit la communication entre l'intérieur et l'extérieur de la chaudière à travers le métal**, supprimant ainsi tout mécanisme, presse-étoupe, ajutage, tube flexible, etc., etc., qui paralysent les mouvements des flotteurs et sont promptement hors de service.

Voici comment il fonctionne : Un **flotteur F**, qui suit toutes les fluctuations du niveau de l'eau, est relié par une tige à un **aimant** puissant, qui monte et descend librement dans une **boîte en bronze B**. A l'extérieur et contre l'une des faces de cette boîte existe une **aiguille indicatrice** en acier, privée de tout support mécanique et maintenue seulement par la force attractive de l'aimant. Cette aiguille, protégée par une glace, reproduit les différentes variations du niveau de l'eau sur une **échelle émaillée graduée en centimètres**, dont le zéro correspond au niveau normal.

Sur la tige qui relie le **flotteur** à l'aimant sont fixés deux buttoirs *t*, qui viennent alternativement, lorsque l'aiguille indicatrice arrive aux dernières limites de sa course, appuyer sur les bascules *b b'* des sifflets *SS'* et préviennent ainsi du manque et du trop d'eau. **Le sifflet inférieur a pour but d'éviter les explosions terribles des chaudières à vapeur**; celui supérieur prévient les accidents beaucoup moins sérieux, mais également très graves, qui peuvent arriver aux machines par les entraînements d'eau. **Un perfectionnement nouveau nous permet de donner à ces sifflets des sons différents, afin qu'ils ne puissent être confondus entre eux.**

L'Indicateur magnétique s'applique à tous systèmes de chaudières : horizontales, verticales, semi-tubulaires et tubulaires.

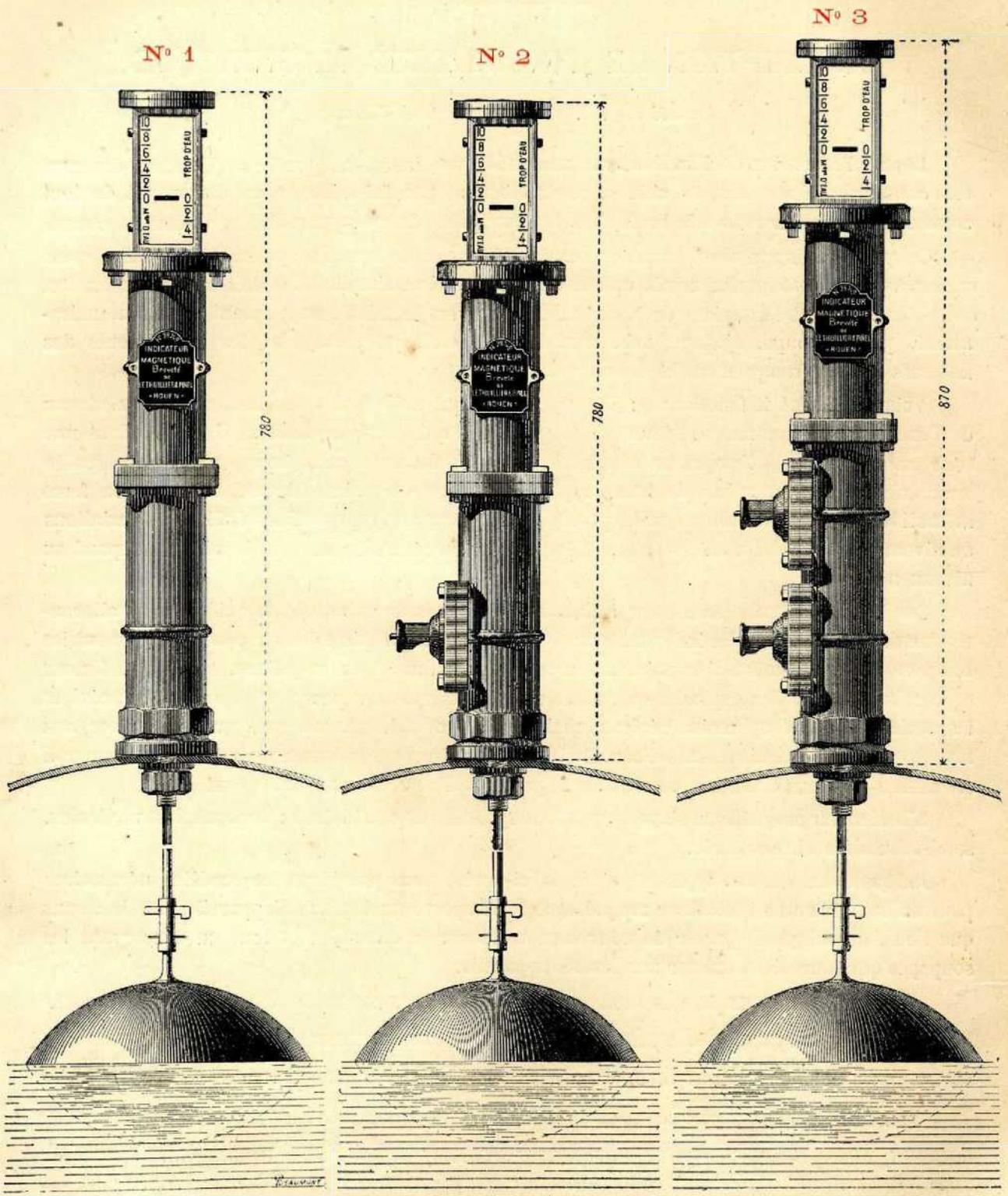
Indépendamment des types représentés ci-après, nous possédons les modèles nécessaires pour substituer notre indicateur magnétique à n'importe quel genre d'appareil similaire, sans que l'on soit obligé de percer de nouveaux trous sur la chaudière et tout en conservant les soupapes qui pourraient exister sur lesdits appareils.

Nous garantissons pendant cinq ans les indicateurs magnétiques sortis de nos ateliers prêts à fonctionner; c'est-à-dire, lorsque nous possédons les renseignements nécessaires pour les livrer réglés et percés, de façon qu'il n'y ait qu'à faire le joint pour les mettre en place.

A notre avis, il est préférable de ne pas avoir d'appareils de sûreté que d'en posséder de douteux, susceptibles d'inspirer une fausse sécurité; aussi n'avons-nous jamais cessé de perfectionner nos indicateurs magnétiques, dont la construction, soignée dans tous ses détails, défie toute concurrence; le bon marché en pareil cas ne pouvant être obtenu qu'aux dépens de la solidité et de la durée des appareils.

Tout indicateur magnétique sorti de nos ateliers porte notre marque de fabrique et un numéro d'ordre.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



INDICATEURS MAGNÉTIQUES

15 centimètres de course

Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

DE

15 centimètres de course.

Ces appareils s'appliquent généralement aux petites chaudières, ou à celles ayant peu de variations dans le niveau de l'eau.

N° 1.	INDICATEUR MAGNÉTIQUE du niveau de l'eau, sans sifflet	150 fr.
N° 2.	— — avec un sifflet pour le manque d'eau.	170 »
N° 3.	— — avec deux sifflets à sons différents, pour le manque et le trop d'eau.	190 »

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Observations générales.

Les Indicateurs magnétiques n°s 1, 2, 3, se fixent directement sur les chaudières au moyen d'un écrou en bronze faisant serrage à l'intérieur.

Leur application est ainsi des plus simples. Il suffit de percer un trou de 32 millimètres de diamètre et de faire un joint avec une rondelle en plomb qui prend le cintre du corps cylindrique.

Ils ont le grand avantage de pouvoir être montés sur tout générateur de n'importe quel diamètre.

Afin de rendre le dessin plus compréhensible, nous avons représenté les sifflets à gauche de la face indicatrice, mais en réalité, ils se trouvent placés en arrière.

Sur demande, nous construisons ces appareils :

1° Avec brides cintrées comme les n°s 8 et 9. Dans ce cas, nous indiquons le diamètre de la chaudière.

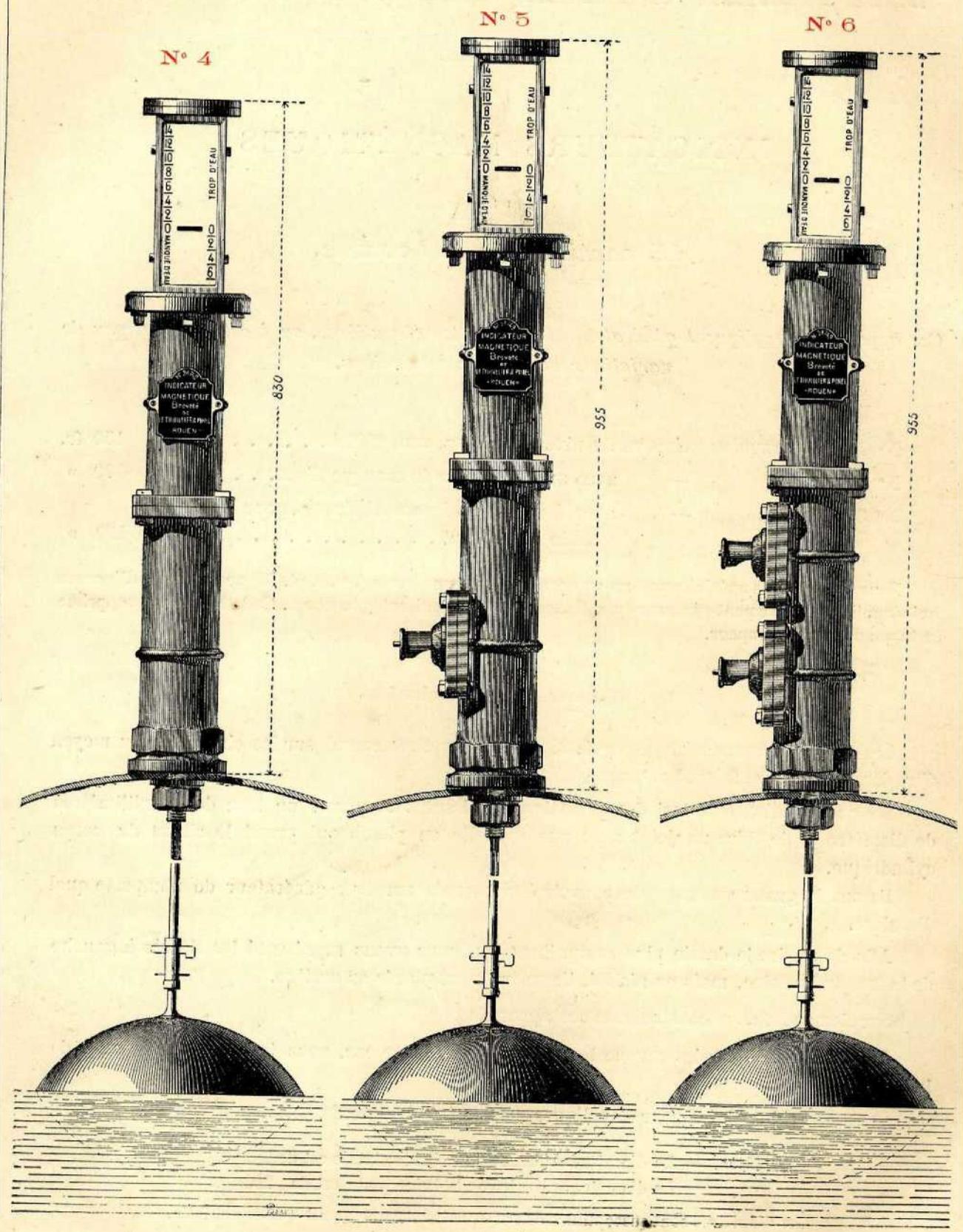
2° Avec brides plates pour s'appliquer sur des tubulures existantes.

NOTA. — Le diamètre ordinaire de la bride cintrée est de 230^{mm}.
Le diamètre ordinaire de la bride plate est de 200^{mm}.

Ces diamètres sont susceptibles de varier suivant la demande qui en est faite.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS. ROUEN



INDICATEURS MAGNÉTIQUES

21 centimètres de course

Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

DE

21 centimètres de course.

Ces appareils s'appliquent aux chaudières de moyenne grandeur.

N° 4.	INDICATEUR MAGNÉTIQUE	du niveau de l'eau, sans sifflet	160 fr.
N° 5.	—	avec un sifflet pour le manque d'eau.	180 »
N° 6.	—	avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau	200 »

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Observations générales.

Les Indicateurs magnétiques nos 4, 5 et 6 se fixent directement sur les chaudières au moyen d'un écrou en bronze faisant serrage à l'intérieur.

Leur application est ainsi des plus simples. Il suffit, en effet, de percer un trou de 32 millimètres de diamètre et de faire un joint avec une rondelle en plomb qui prend le cintre du corps cylindrique.

Ils ont le grand avantage de pouvoir être montés sur tout générateur de n'importe quel diamètre.

Afin de rendre le dessin plus compréhensible, nous avons représenté les sifflets à gauche de la face indicatrice, mais en réalité, ils se trouvent placés en arrière.

Sur demande, nous construisons ces appareils :

1° Avec brides cintrées comme les nos 8 et 9. Dans ce cas, nous indiquent le diamètre de la chaudière.

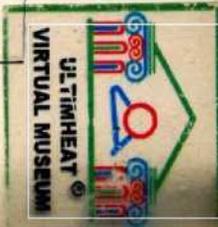
2° Avec brides plates pour s'appliquer sur des tubulures existantes.

NOTA. — Le diamètre ordinaire de la bride cintrée est de 230^{mm}.

Le diamètre ordinaire de la bride plate est de 200^{mm}.

Ces diamètres sont susceptibles de varier suivant la demande qui en est faite.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

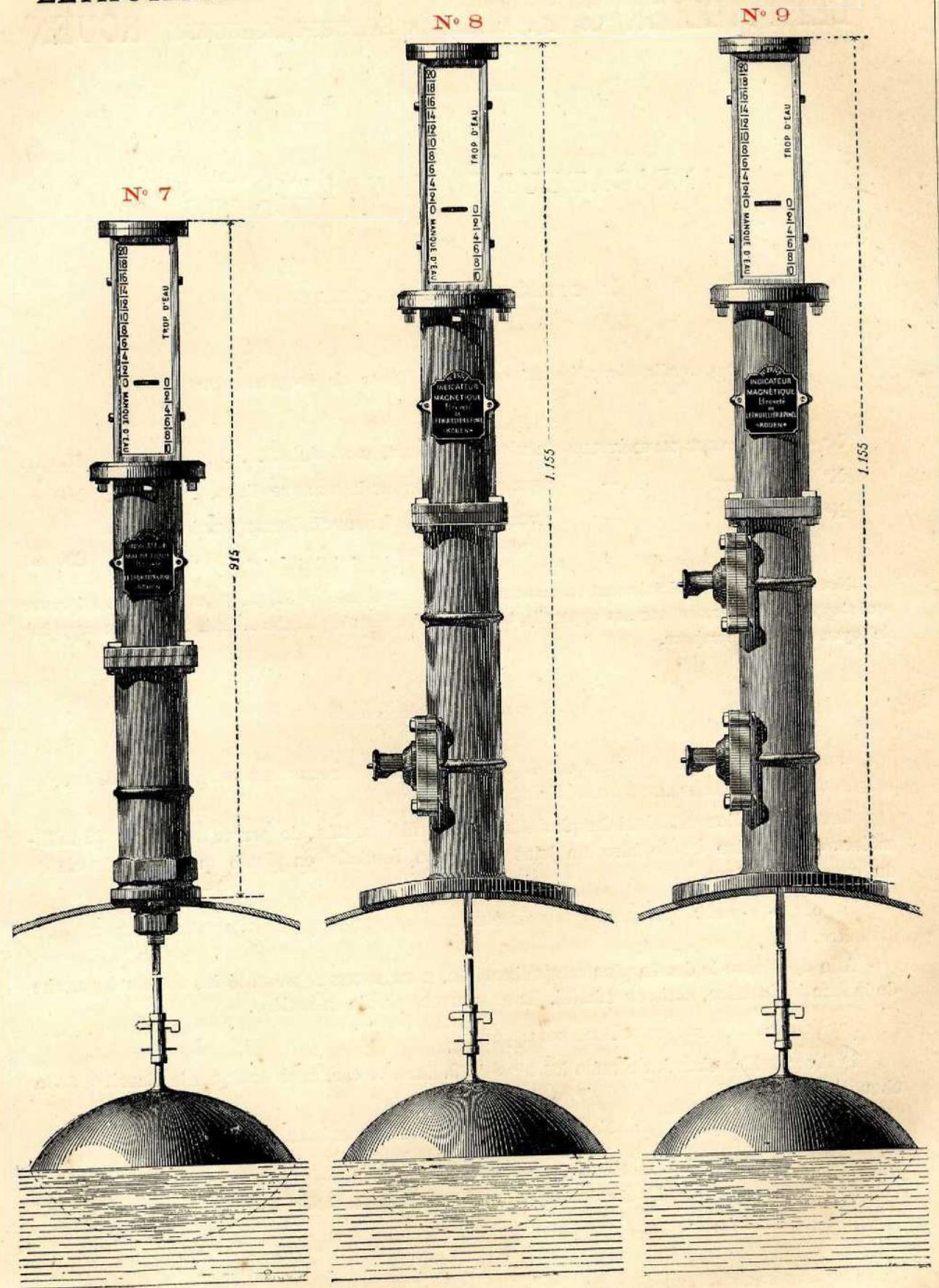




CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS. ROUEN

Pl. 4



INDICATEURS MAGNÉTIQUES (30 centimètres de course)
 Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

FONDERIES FER ET CUIVRE

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

DE

30 centimètres de course.

Ces appareils s'appliquent aux grandes chaudières ou à celles dépensant instantanément un grand volume de vapeur.

N° 7.	INDICATEUR MAGNÉTIQUE	du niveau de l'eau, sans sifflet.	185 fr.
N° 8.	—	avec un sifflet pour le manque d'eau.	205 »
N° 9.	—	avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau	225 »

Nous construisons des Indicateurs de 40^{cm}, 50^{cm}, 60^{cm}, 70^{cm}, 80^{cm} et 1 mètre de course, pour lesquels nous fixons les prix sur demande.

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Observations générales.

Afin de rendre le dessin plus compréhensible, nous avons représenté les sifflets à gauche de la face indicatrice, mais en réalité, ils se trouvent placés en arrière.

L'Indicateur magnétique n° 7 peut être avec bride cintrée, comme les n°s 8 et 9; de même que les n°s 8 et 9 peuvent être avec écrou à la base, comme le n° 7.

Sur demande, nous construisons ces appareils avec brides plates pour s'appliquer sur des tubulures existantes.

NOTA. — Le diamètre ordinaire de la bride cintrée est de 230^{mm}.
Le diamètre ordinaire de la bride plate est de 200^{mm}.

Ces diamètres sont susceptibles de varier suivant la demande qui en est faite.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

SOUPAPES DE SURETÉ

OBSERVATIONS ESSENTIELLES

Nous livrons, comme par le passé, des **Soupapes de sûreté ordinaires** dont nous déterminons les orifices en employant l'ancienne formule administrative, abrogée lors du décret du 30 avril 1880.

Ces soupapes ne peuvent être considérées que comme de **simples Avertisseurs d'excès de pression**, la faible levée du clapet ne leur permettant pas d'évacuer automatiquement toute la vapeur que peut produire la chaudière.

Nous appelons donc l'attention sur **notre Système breveté** de

SOUPAPE A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

DÉCRIT PLANCHES 28 et 29

Nous garantissons que cette soupape, d'une efficacité absolue, satisfait pleinement aux desiderata du décret du 30 avril 1880; c'est-à-dire que, *« quelle que soit l'activité du feu, elle maintient la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui ne peut dépasser, pour aucun cas, la limite indiquée par le timbre »*, condition qu'aucun autre système ne peut réaliser.

Cette Soupape, dont la levée du clapet est égale au quart de son diamètre, obtient ainsi une ouverture entièrement libre qui dégage un volume de vapeur correspondant à la section totale d'écoulement.

Nous insistons tout particulièrement sur l'importance du tableau ci-contre, qui permet de constater, en se reportant à nos divers tarifs, le peu de différence de prix qui existe entre les soupapes ordinaires et notre système à échappement progressif. Nous voulons ainsi faire nettement ressortir que ce dernier ne coûte sensiblement pas plus cher, quoique beaucoup plus efficace.

Cette observation a surtout pour but d'éviter toute fausse interprétation ou erreur d'appréciation dans la comparaison des prix des différents systèmes.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

TABLEAU COMPARATIF

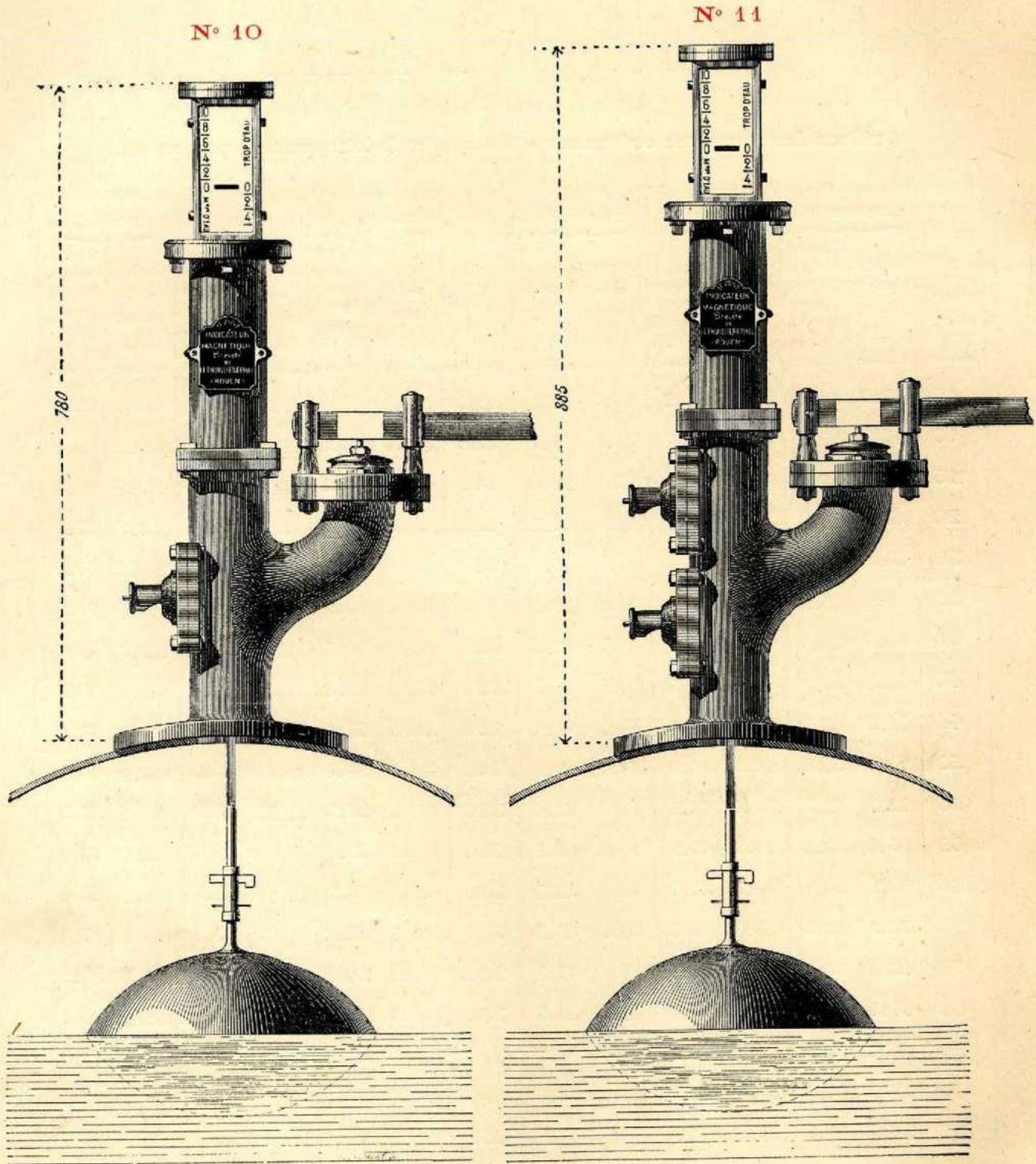
DES

Orifices des Soupapes ordinaires et Soupapes à échappement progressif.

SURFACE DE CHAUFFE	PRESSION DE 5 KG.		PRESSION DE 6 KG.		PRESSION DE 7 KG.		SURFACE DE CHAUFFE	PRESSION DE 5 KG.		PRESSION DE 6 KG.		PRESSION DE 7 KG.	
	Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.	Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.	Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.		Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.	Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.	Soupapes ordi- naires.	Soupapes à échap- pement pro- gressif.
mèt. carr.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	mèt. carr.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.	millimèt.
5	25.0	14.4	22.8	13.2	21.3	12.3	120	122.2	70.5	112.8	65.1	104.7	60.5
10	35.2	20.3	32.5	18.7	30.2	17.4	130	127.1	73.4	117.3	67.6	109.2	63.0
15	43.2	24.9	39.8	22.9	37.1	21.4	140	132.0	76.2	121.6	70.2	113.3	65.4
20	49.9	28.8	45.9	26.5	42.8	24.7	150	136.6	78.8	126.0	72.6	117.3	67.7
25	55.8	32.2	51.4	29.6	47.9	27.6	160	141.0	81.4	130.1	75.1	121.1	69.9
30	61.1	35.2	56.3	32.4	52.4	30.2	170	145.6	83.9	133.9	77.3	124.8	72.0
35	66.0	38.1	60.8	35.1	56.7	32.7	180	149.7	86.4	137.8	79.5	128.4	74.1
40	70.5	40.7	65.4	37.5	60.6	34.9	190	153.9	88.8	141.5	81.7	132.0	76.2
45	74.8	43.2	69.0	39.7	64.3	37.1	200	157.8	91.1	145.8	83.9	135.5	77.1
50	78.9	45.5	72.7	41.9	67.7	39.1	210	161.7	93.3	148.8	85.9	138.8	80.1
55	82.7	47.7	76.4	44.1	71.0	41.1	220	165.3	95.5	152.3	88.0	141.9	81.9
60	86.4	49.8	79.6	45.9	74.1	42.8	230	169.1	97.6	156.0	90.0	145.2	83.8
65	89.9	51.9	82.8	47.8	76.9	44.5	240	172.7	99.7	159.2	91.9	148.3	85.6
70	93.3	53.8	86.0	49.6	80.2	46.2	250	175.7	101.4	162.5	93.8	151.4	87.4
75	96.5	55.7	88.9	51.3	82.8	47.8	260	179.9	103.8	165.6	95.6	154.4	89.1
80	99.4	57.7	91.9	53.0	85.7	49.5	270	183.5	105.7	169.0	97.5	157.1	90.7
85	102.7	59.3	94.7	54.7	88.4	50.9	280	186.6	107.7	172.1	99.3	160.2	92.5
90	105.9	61.0	97.5	56.2	90.9	52.4	290	190.1	109.7	174.8	100.9	162.9	94.0
95	108.6	62.7	100.1	57.8	93.2	53.8	300	193.0	111.4	178.0	102.7	165.8	95.7
100	111.0	64.4	102.8	59.3	95.8	55.2	310	196.5	113.4	180.2	104.4	168.6	97.3
110	117.0	67.5	107.7	62.2	100.3	57.9	320	199.6	115.2	183.7	106.0	171.2	98.8

Lorsque le résultat obtenu par le calcul ne concorde pas exactement avec l'un des diamètres indiqués par nos tarifs, nous donnons toujours aux soupapes l'orifice, de nos séries, immédiatement supérieur à celui théorique qu'elles devraient avoir.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



INDICATEURS MAGNÉTIQUES

15 centimètres de course, avec soupape de sûreté

Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

15 centimètres de course.

- N° 10. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape ordinaire**.
 N° 11. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape ordinaire**.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX du n° 10.	220	230	240	260	275	285	305	320	355	400	430
PRIX du n° 11.	240	250	260	280	295	305 (1)	325	340	375	420 (4)	450

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES*

- N° 10. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape à échappement progressif**.
 N° 11. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape à échappement progressif**.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
PRIX du n° 10	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	210	215	220	230	240	250	260	270	285	300	320	340	365	390	420	470	520
PRIX du n° 11	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																
	216	222	228	239	251	262	274	285	302	320	343	366	394	423	458	515	573
PRIX du n° 11	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	230	235	240	250	260	270	280	290	305	320 ⁽²⁾	340	360	385	410	440 ⁽⁵⁾	490	540
PRIX du n° 11	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																
	236	242	248	259	271	282	294	305	322	340 ⁽³⁾	363	386	414	443	478 ⁽⁶⁾	535	593

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces indicateurs avec brides plates pour être appliqués sur des tubulures existantes (voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26).

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

NOTA. — Afin de rendre le dessin plus compréhensible, les appareils n° 10 et 11 sont représentés avec la face indicatrice tournée vers l'un des bouts de la chaudière et la soupape et les sifflets placés en travers, mais, en réalité, les sifflets sont du côté de la face et la soupape en arrière. Nous pouvons modifier ces dispositions.

Remarque importante. — En cas d'application de la soupape à échappement progressif à dégagement latéral, voir observation planche 35.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

* Comparaison des prix des Indicateurs avec soupapes ordinaires et Indicateurs avec soupapes à échappement progressif.

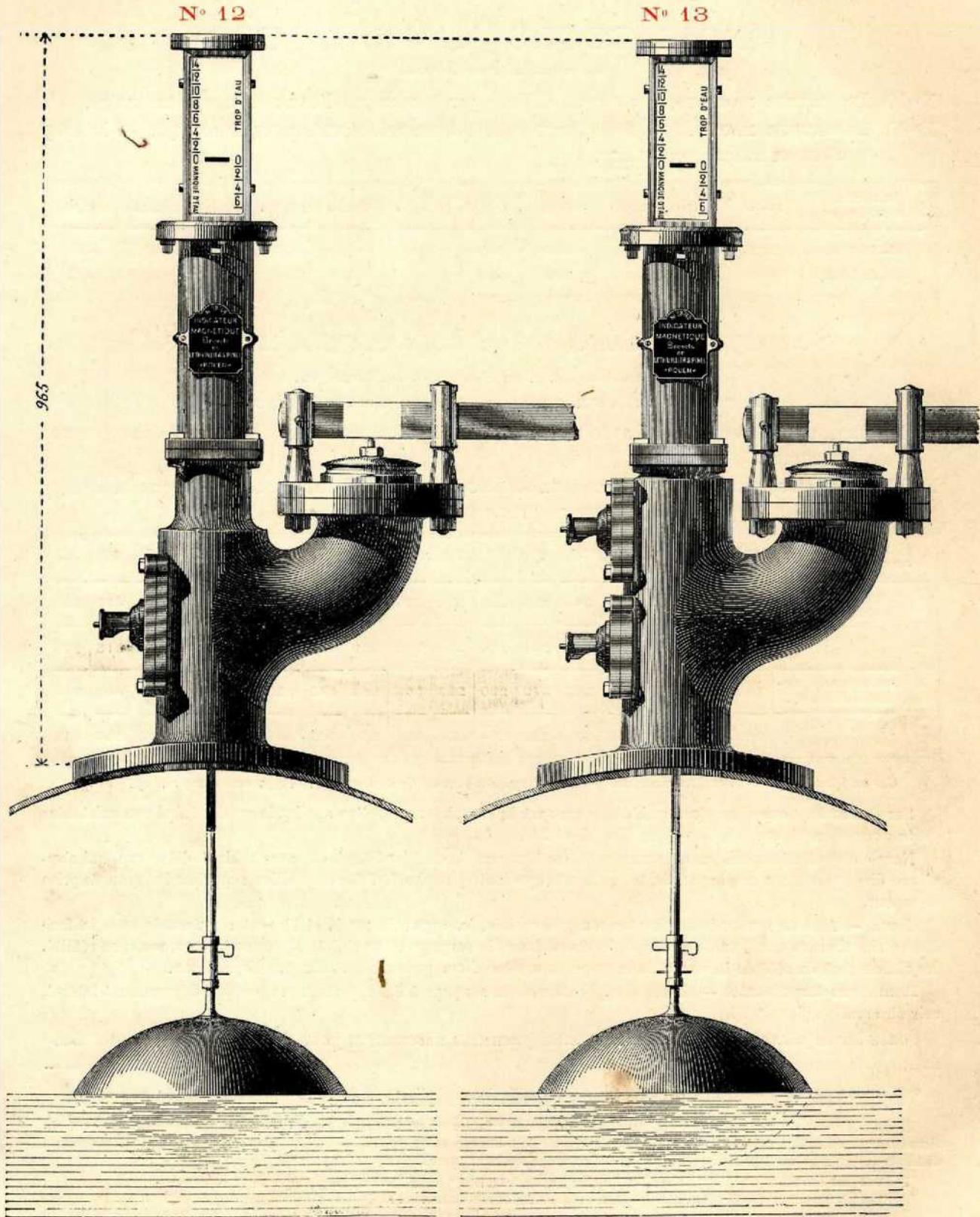
Il est facile de se rendre compte, en lisant les expériences relatées pl. 30 et 31, que nos soupapes à échappement progressif obtiennent avec un orifice moindre un dégagement de vapeur de beaucoup supérieur à celui des soupapes ordinaires. Ceci nous a permis d'établir des prix qui ne dépassent pas sensiblement ceux des anciens appareils; en voici deux exemples :

- 1° Pour une chaudière de 100 m² de surface de chauffe, timbrée à 6^{kg}, un indicateur magnétique n° 11 coûtera :
- avec soupape ordinaire Fr. 305 (1)
 - avec soupape à échappement progressif à dégagement libre (pl. 29) » 320 (2)
 - avec soupape à échappement progressif à dégagement latéral (pl. 35) » 340 (3)
- 2° Pour une chaudière de 200 m² de surface de chauffe, timbrée à 6^{kg}, le même appareil coûtera :
- avec soupape ordinaire » 420 (4)
 - avec soupape à échappement progressif à dégagement libre (pl. 29) » 440 (5)
 - avec soupape à échappement progressif à dégagement latéral (pl. 35) » 478 (6)

Ces rapports varient suivant la surface de chauffe et le timbre.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN Pl. 6



INDICATEURS MAGNÉTIQUES

21 centimètres de course, avec soupape de sûreté

Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

21 centimètres de course.

- N° 12. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape ordinaire**.
 N° 13. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape ordinaire**.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX du n° 12.	230	240	250	270	285	295	315	330	365	410	440
PRIX du n° 13.	250	260	270	290	305	315	335	350	385	430	460

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES *

- N° 12. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape à échappement progressif**.
 N° 13. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape à échappement progressif**.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
PRIX du n° 12	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	220	225	230	240	250	260	270	280	295	310	330	350	375	400	430	480	530
PRIX du n° 13	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																
	226	232	238	249	261	272	284	295	312	330	353	376	404	433	468	525	583
PRIX du n° 13	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	240	245	250	260	270	280	290	300	315	330	350	370	395	420	450	500	550
PRIX du n° 13	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																
	246	252	258	269	281	292	304	315	332	350	373	396	424	453	488	545	603

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces Indicateurs avec brides plates, pour être appliqués sur des tubulures existantes (voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26).

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

NOTA. — Afin de rendre le dessin plus compréhensible, les appareils n° 12 et 13 sont représentés avec la face indicatrice tournée vers l'un des bouts de la chaudière et la soupape et les sifflets placés en travers, mais en réalité, les sifflets sont du côté de la face et la soupape en arrière. Nous pouvons modifier ces dispositions.

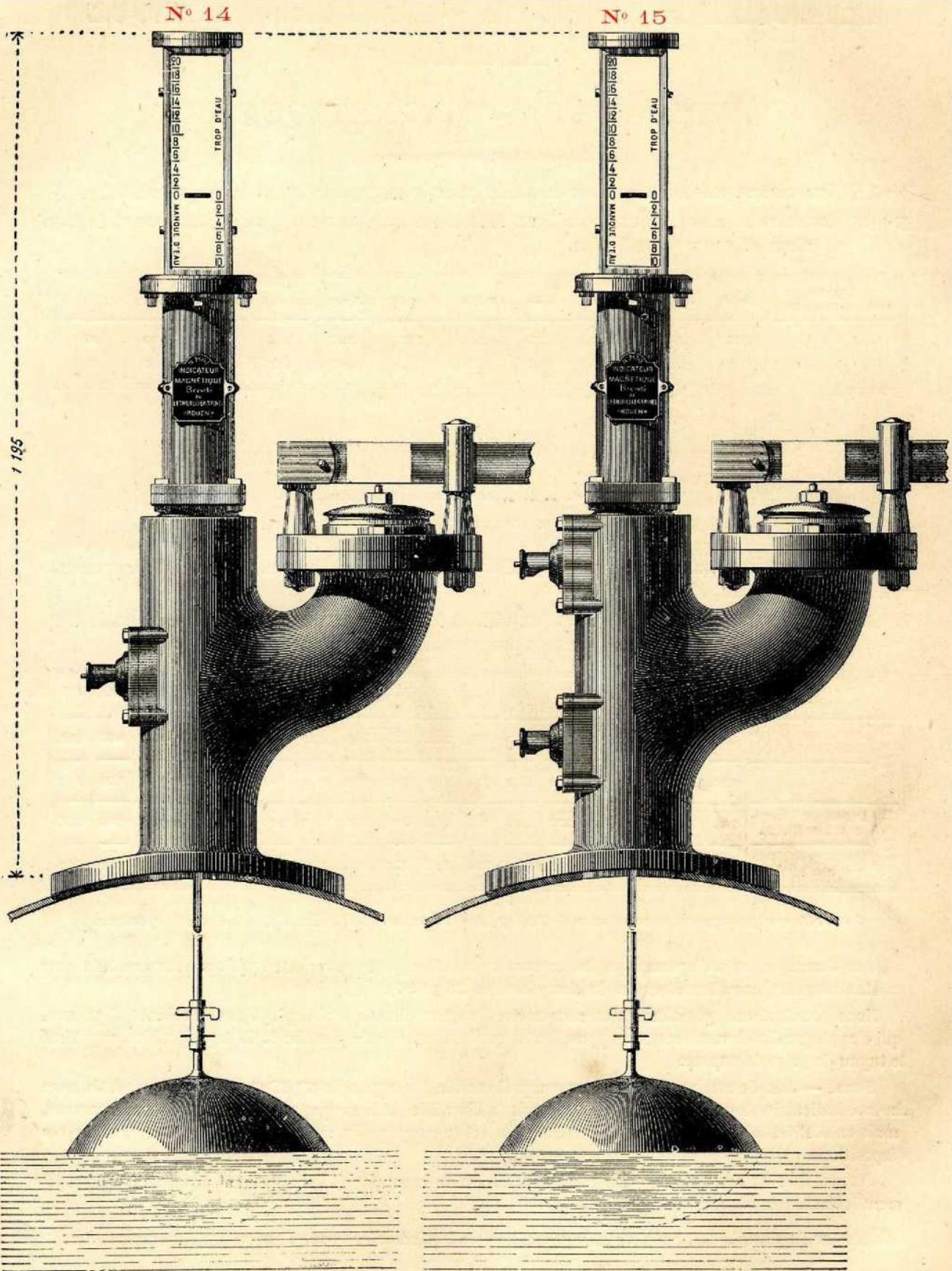
Remarque importante. — En cas d'application de la soupape à échappement progressif à dégagement latéral, voir observation planche 35.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

* Voir planche 5, la comparaison des prix des Indicateurs avec soupapes ordinaires et Indicateurs avec soupapes à échappement progressif.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN Pl. 7



INDICATEURS MAGNÉTIQUES (30 centimètres de course) AVEC SOUPEAPE DE SURETÉ
Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS. ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES

30 centimètres de course.

N° 14. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape ordinaire**.

N° 15. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape ordinaire**.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX du n° 14.	255	265	275	295	310	320	340	355	390	435	465
PRIX du n° 15.	275	285	295	315	330	340	360	375	410	455	485

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES *

N° 14. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec un sifflet pour le manque d'eau et **soupape à échappement progressif**.

N° 15. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **soupape à échappement progressif**.

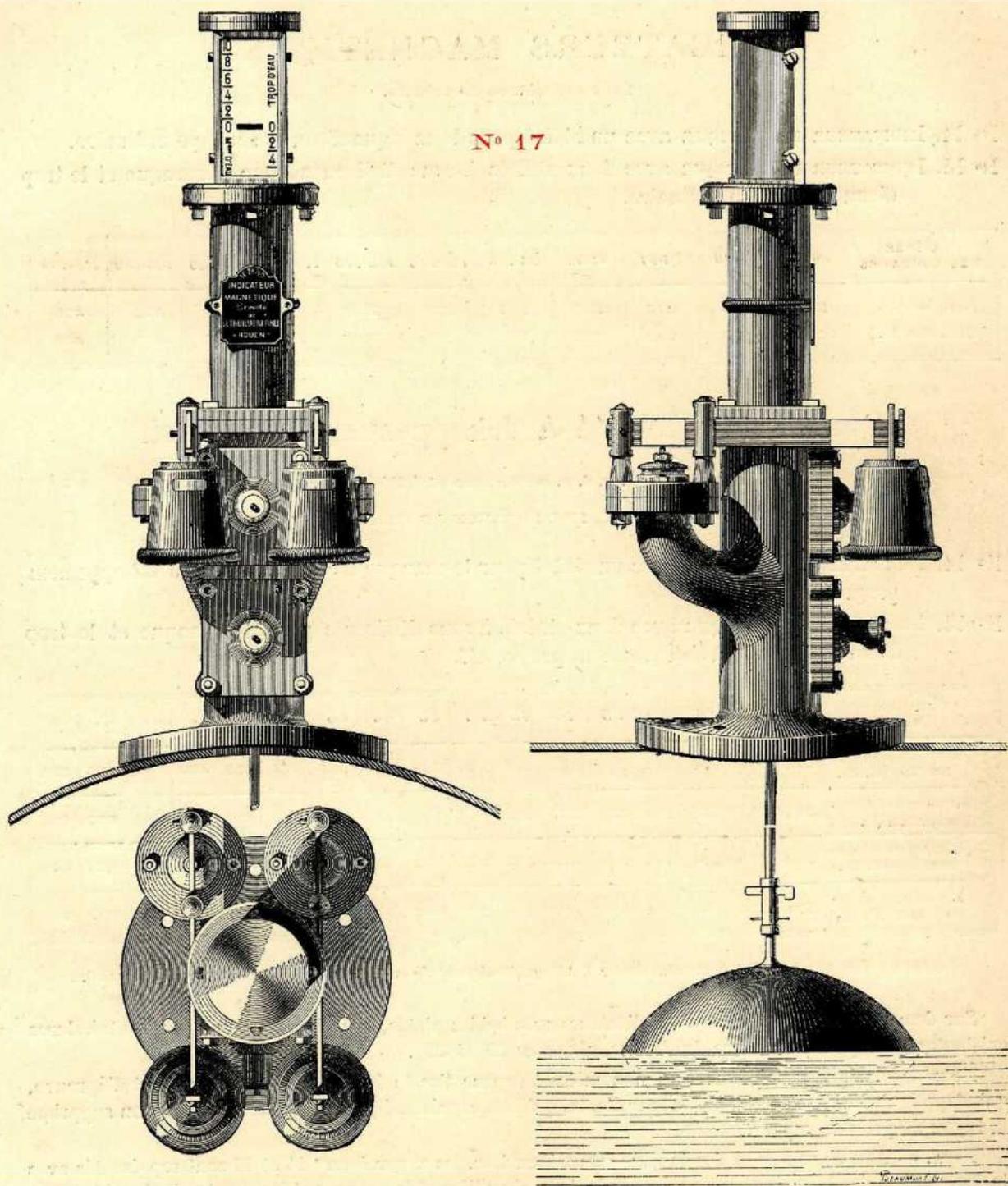
DIAMÈTRE DES SOUPAPES	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
PRIX du n° 14	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).		245	250	255	265	275	285	295	305	320	335	355	375	400	425	455	505	555
	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).		251	257	263	274	286	297	309	320	337	355	378	401	429	458	493	550	608
PRIX du n° 15	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).		265	270	275	285	295	305	315	325	340	355	375	395	420	445	475	525	575
	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).		271	277	283	294	306	317	329	340	357	375	398	421	449	478	513	570	628

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces Indicateurs avec brides plates, pour être appliqués sur des tubulures existantes (voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26).

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 4. Cette disposition supprime

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



INDICATEURS MAGNÉTIQUES

15 centimètres de course, avec double soupape de sûreté

Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEUR MAGNÉTIQUE

15 centimètres de course.

N° 17. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **deux soupapes de sûreté ordinaires.**

Cette disposition présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule ouverture sur la chaudière pour réunir tous les appareils exigés par la loi. Ils tiennent fort peu de place, et tout le système est équilibré de façon à porter d'aplomb sur le générateur; on peut grouper ainsi sur une tubulure unique : **indicateur du niveau de l'eau, sifflets de manque et de trop d'eau, manomètre et deux soupapes de sûreté.**

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX Francs	290	310	330	370	400	420	460	490	560	650	710

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES*

N° 17. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et **deux soupapes à échappement progressif.**

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
PRIX Francs	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	270	280	290	310	330	350	370	390	420	450	490	530	580	630	690	790	890
Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																	
	282	294	306	328	352	374	398	420	454	490	536	582	638	696	766	880	996

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces Indicateurs avec brides plates, pour être appliqués sur des tubulures existantes (voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26).

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Cet appareil se fait aussi avec un seul sifflet pour le manque d'eau; dans ce cas, il y a lieu de déduire 20 francs des prix indiqués ci-dessus.

Remarque importante. — En cas d'application de soupapes à échappement progressif à dégagement latéral, voir observation planche 35.

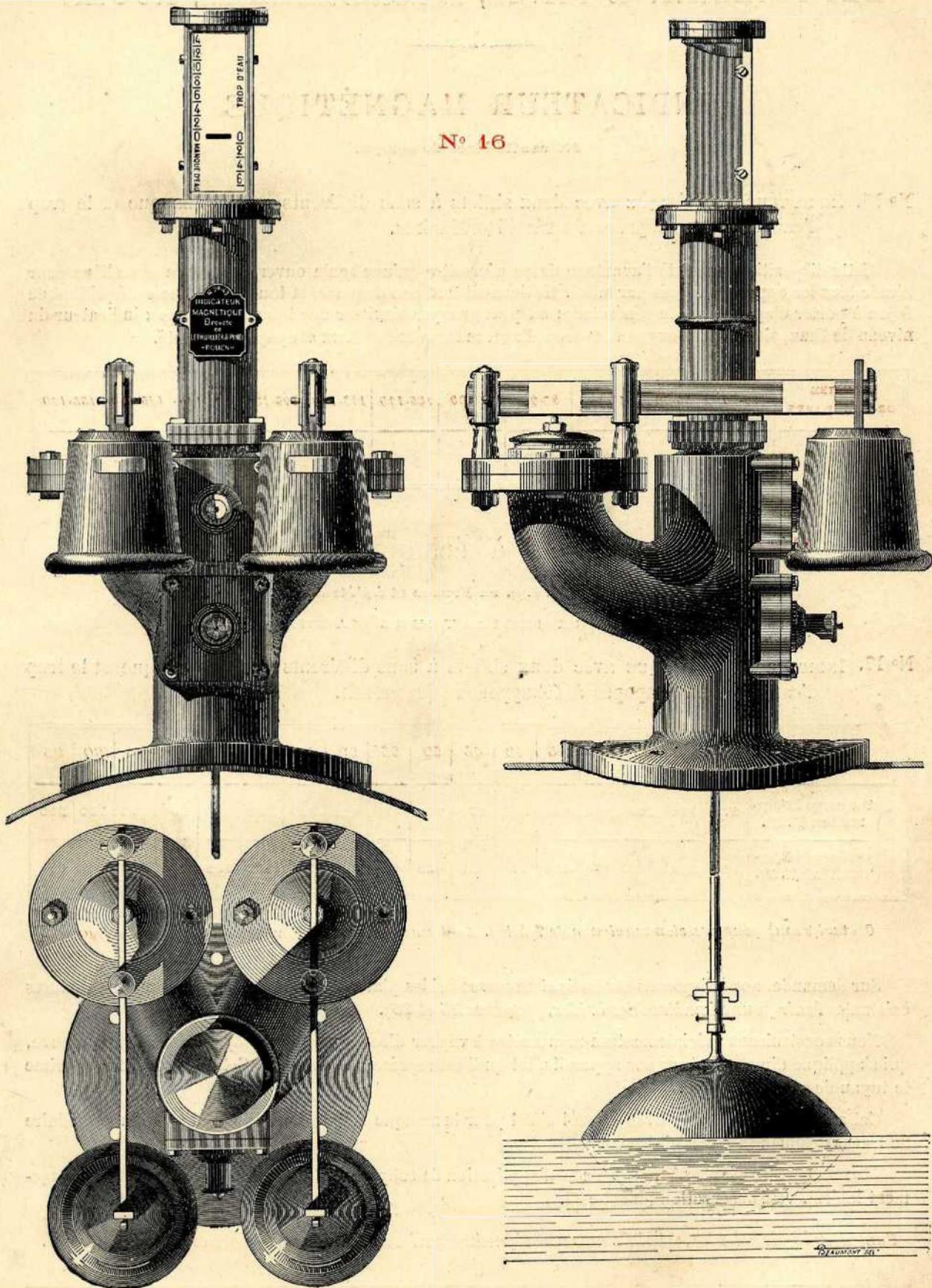
Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

* Voir planche 5, la comparaison des prix des Indicateurs avec soupapes ordinaires et Indicateurs avec soupapes à échappement progressif.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

Pl. 9

N° 16



INDICATEURS MAGNÉTIQUES (21 centimètres de course) AVEC DOUBLE SOUPAPE DE SURETÉ
Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEUR MAGNÉTIQUE

21 centimètres de course.

N° 16. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et deux soupapes de sûreté ordinaires.

Cette disposition présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule ouverture sur la chaudière pour réunir tous les appareils exigés par la loi. Ils tiennent fort peu de place et tout le système est équilibré de façon à porter d'aplomb sur le générateur; on peut grouper ainsi sur une tubulure unique : **indicateur du niveau de l'eau, sifflets de manque et de trop d'eau, manomètre et deux soupapes de sûreté.**

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX Francs	300	320	340	380	410	430	470	500	570	660	720

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES *

N° 16. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et deux soupapes à échappement progressif.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
PRIX Francs	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).	280	290	300	320	340	360	380	400	430	460	500	540	590	640	700	800	900
	Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).	292	304	316	338	362	384	408	430	464	500	546	592	648	706	776	890	1006

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces Indicateurs avec brides plates, pour être appliqués sur des tubulures existantes (voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26).

Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 4. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Cet appareil se fait aussi avec un seul sifflet pour le manque d'eau; dans ce cas, il y a lieu de déduire 20 francs des prix indiqués ci-dessus.

Remarque importante. — En cas d'application de soupapes à échappement progressif à dégagement latéral, voir observation planche 35.

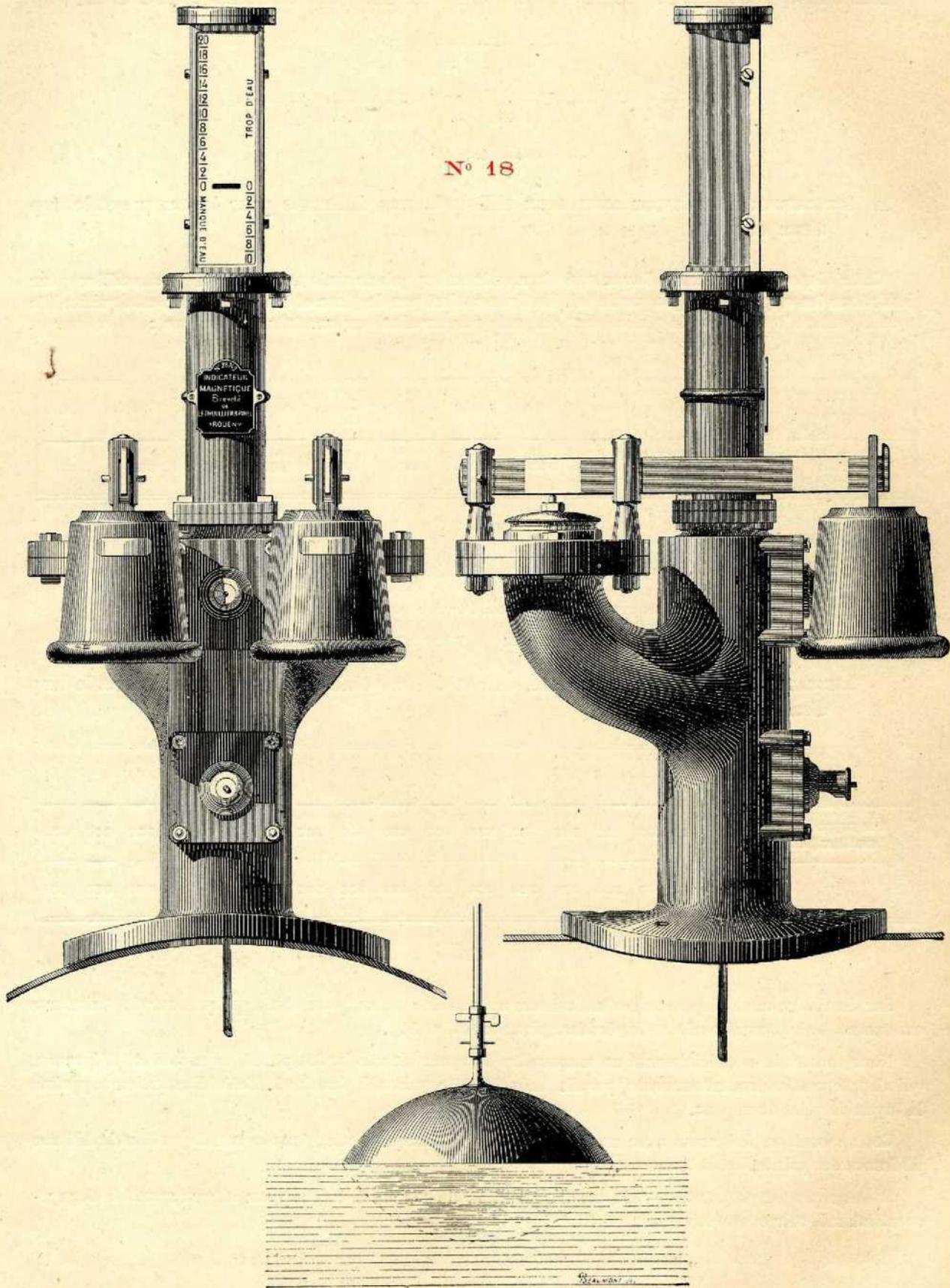
Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

* Voir planche 5, la comparaison des prix des Indicateurs avec soupapes ordinaires et Indicateurs avec soupapes à échappement progressif.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

N° 18



INDICATEURS MAGNÉTIQUES (30 centimètres de course) AVEC DOUBLE SOUPE DE SURETÉ
Brevetés s. g. d. g. en France et à l'étranger.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEUR MAGNÉTIQUE

30 centimètres de course.

N° 18. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et deux soupapes de sûreté ordinaires.

Cette disposition présente l'avantage de ne nécessiter qu'une seule ouverture sur la chaudière pour réunir tous les appareils exigés par la loi. Ils tiennent fort peu de place, et tout le système est équilibré de façon à porter d'aplomb sur le générateur; on peut grouper ainsi sur une tubulure unique : *indicateur du niveau de l'eau, sifflets de manque et de trop d'eau, manomètre et deux soupapes de sûreté.*

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX Francs	325	345	365	405	435	455	495	525	595	685	745

Soupape de Sûreté à échappement progressif

Brevetée s. g. d. g. en France et à l'étranger.

APPLIQUÉE AUX INDICATEURS MAGNÉTIQUES *

N° 18. INDICATEUR MAGNÉTIQUE avec deux sifflets à sons différents pour le manque et le trop d'eau et deux soupapes à échappement progressif.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
PRIX Francs	Avec soupape à dégagement libre (Pl. 29).																
	305	315	325	345	365	385	405	425	455	485	525	565	615	665	725	825	925
Avec soupape à dégagement latéral (Pl. 35).																	
	317	329	341	353	387	409	433	455	489	525	571	617	673	731	801	915	1031

Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre nous fixons des prix spéciaux.

Sur demande, nous disposons ces Indicateurs avec brides plates, pour être appliqués sur des tubulures existantes (*voir pour diamètres des brides, planches 25 et 26*).

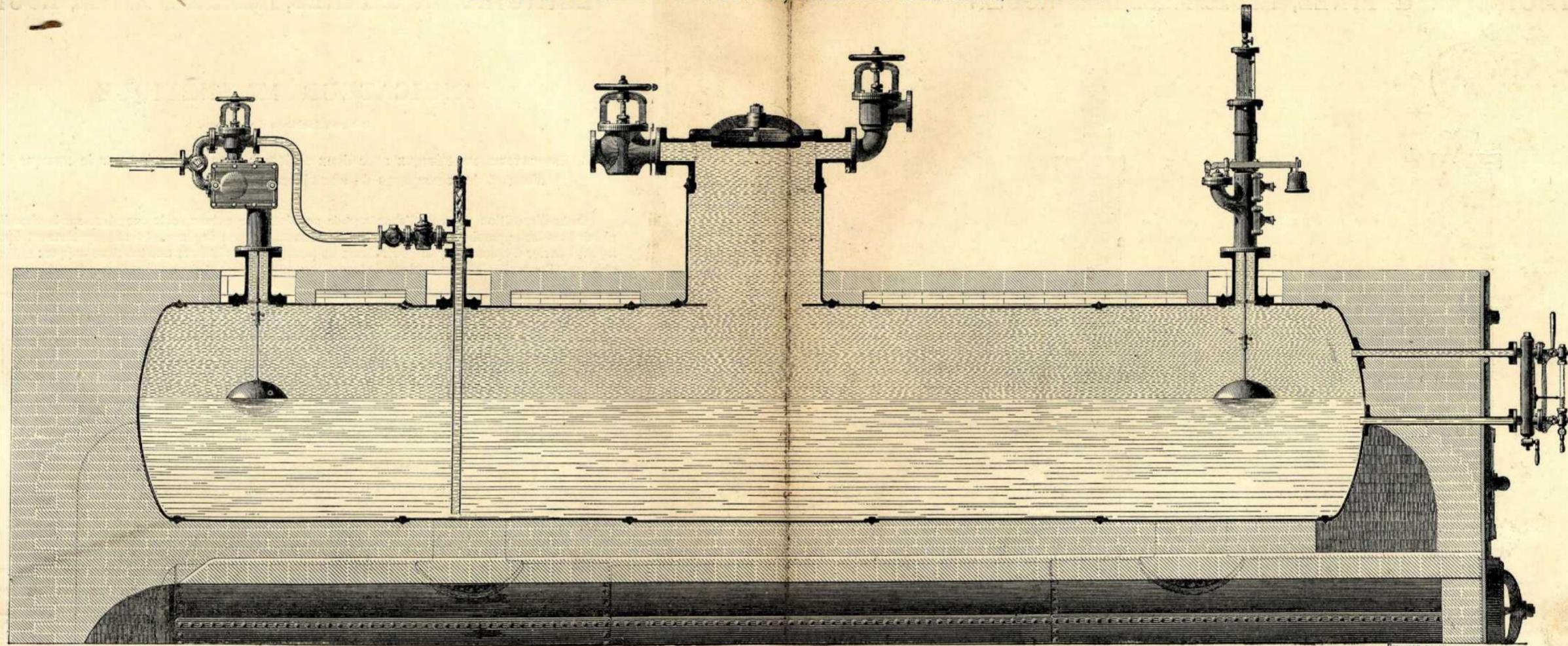
Nous construisons spécialement un manomètre à vapeur directe (n° 39, pl. 63) avec robinet d'épreuve, qui s'applique directement sur nos appareils, tel qu'il est représenté planche 1. Cette disposition supprime le tuyau de prise de vapeur.

Cet appareil se fait aussi avec un seul sifflet pour le manque d'eau; dans ce cas, il y a lieu de déduire 20 francs des prix indiqués ci-dessus.

Remarque importante. — En cas d'application de soupapes à échappement progressif à dégagement latéral, voir observation planche 35.

Consulter la planche 22, spéciale aux renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes.

* Voir planche 5, la comparaison des prix des Indicateurs avec soupapes ordinaires et Indicateurs avec soupapes à échappement progressif.



GARNITURE COMPLÈTE D'APPAREILS DE SURETÉ

et Accessoires divers pour chaudière à vapeur.

Elle se compose : 1° D'un indicateur magnétique du niveau de l'eau avec deux sifflets pour le manque et le trop d'eau, manomètre avec robinet d'épreuve et deux soupapes de sûreté, le tout monté sur une seule tubulure placée à l'avant du générateur en vue du chauffeur;

2° D'un indicateur à tube de verre;

3° D'un clapet de retenue fonctionnant automatiquement et muni d'un robinet permettant de le visiter et nettoyer en pression.

Ces appareils sont ceux exigés par la loi aux termes du décret du 30 avril 1880 ci-après reproduit. Nous y avons ajouté un Régulateur automatique de l'alimentation et deux prises de vapeur sur le trou d'homme.

On peut employer toute autre disposition qu'il est facile de déterminer soi-même, en consultant nos différents dessins. Notre but, en donnant ce plan général, est d'indiquer ce qui se fait de plus complet.

Articles concernant les Appareils de sûreté exigés par le décret du 30 avril 1880.

ART. 6. — Chaque chaudière est munie de deux soupapes de sûreté chargées de manière à laisser la vapeur s'écouler dès que sa pression effective atteint la limite maximum indiquée par le timbre réglementaire.

L'orifice de chacune des soupapes doit suffire à maintenir, celle-ci étant au besoin convenablement déchargée ou soulevée et quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède pour aucun cas la limite ci-dessus.

Le constructeur est libre de répartir, s'il le préfère, la section totale d'écoulement nécessaire des deux soupapes réglementaires entre un plus grand nombre de soupapes.

ART. 7. — Toute chaudière est munie d'un manomètre en bon état placé en vue du chauffeur et gradué, de manière à indiquer en kilogrammes la pression effective de la vapeur dans la chaudière.

Une marque très apparente indique sur l'échelle du manomètre la limite que la pression effective ne doit point dépasser.

La chaudière est munie d'un ajustage terminé par une bride de 0-04 de diamètre et de 0-005 d'épaisseur disposée pour recevoir le manomètre vérificateur.

ART. 8. — Chaque chaudière est munie d'un appareil de retenue, soupape ou clapets, fonctionnant automatiquement et placé au point d'intersection du tuyau d'alimentation qui lui est propre.

ART. 9. — Chaque chaudière est munie d'une soupape ou d'un robinet d'arrêt de vapeur, placé autant que possible à l'origine du tuyau de conduite à vapeur, sur la chaudière même.

ART. 10. — Toute paroi en contact par une de ses faces avec la flamme doit être baignée par l'eau sur la face opposée.

Le niveau de l'eau doit être maintenu, dans chaque chaudière, à une hauteur de marche telle qu'il soit, en toute circonstance, à 0-06 au moins au-dessus du plan pour lequel la condition précédente cesserait d'être remplie. La position limite sera indiquée d'une manière très apparente au voisinage du tube de niveau mentionné à l'article suivant.

Les prescriptions énoncées au présent article ne s'appliquent point :

- 1° Aux surchauffeurs de vapeur distincts de la chaudière;
- 2° Et des surfaces relativement peu étendues et placées de manière à ne jamais rougir, même lorsque le feu est poussé à son maximum d'activité, telles que les tubes ou parties de cheminées qui traversent le

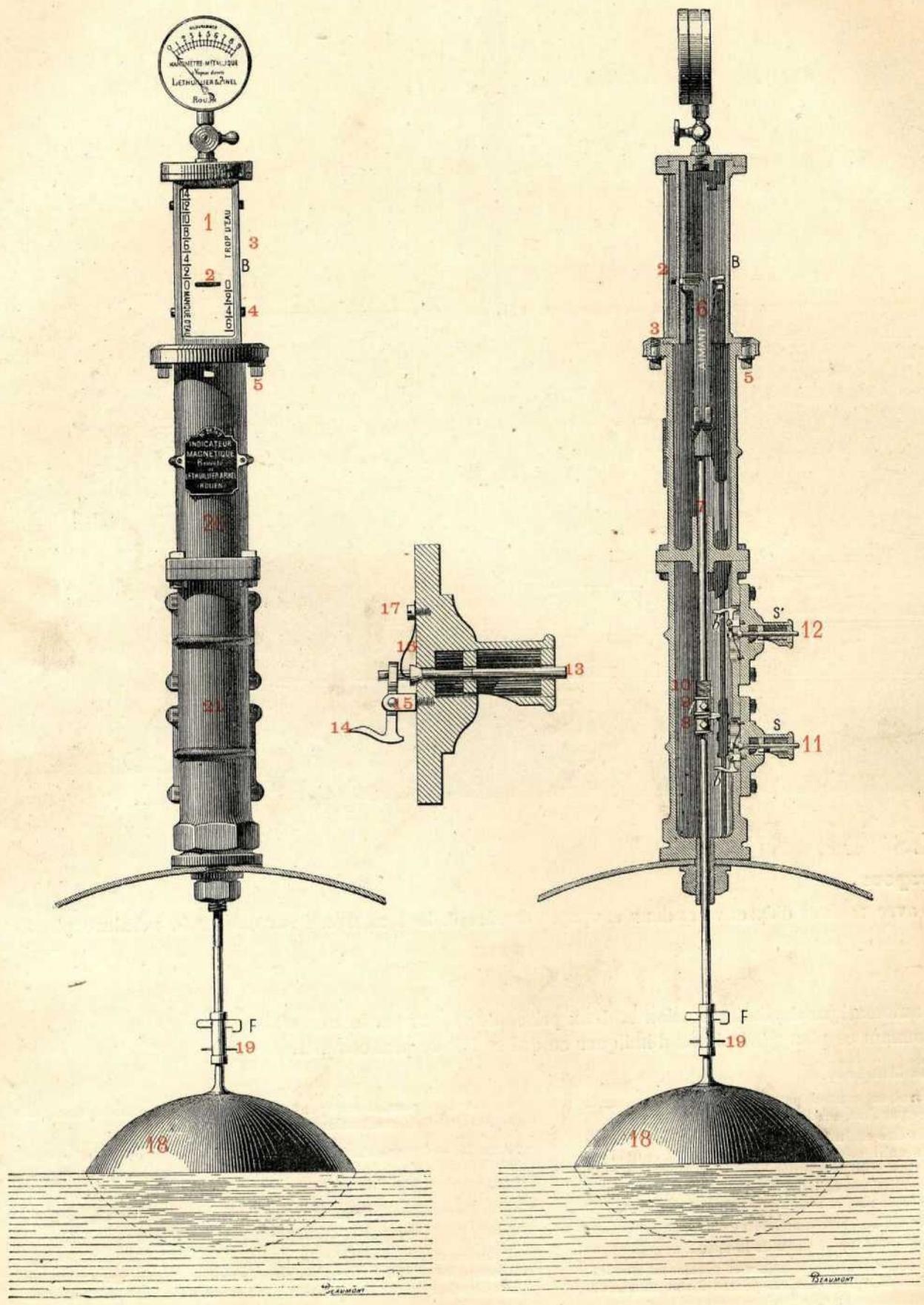
réservoir de vapeur, en envoyant directement à la cheminée principale les produits de la combustion.

ART. 11. — Chaque chaudière est munie de deux appareils indicateurs du niveau de l'eau indépendants l'un de l'autre et placés en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation.

L'un de ces deux indicateurs est un tube en verre, disposé de manière à pouvoir être facilement nettoyé et remplacé au besoin.

Pour les chaudières verticales de grande hauteur, le tube en verre est remplacé par un appareil disposé de manière à reporter en vue de l'ouvrier chargé de l'alimentation l'indication du niveau de l'eau dans la chaudière.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

RENSEIGNEMENTS NÉCESSAIRES POUR RECEVOIR DES PIÈCES DE RECHANGE

Nos Indicateurs magnétiques portent un numéro d'ordre inscrit sur notre marque de fabrique apposée sur chacun d'eux.

Toutes nos pièces étant construites sur des calibres rigoureusement exacts, sont faciles à remplacer.

En cas de commande, il suffit d'indiquer le *numéro* de l'appareil auquel elles sont destinées; puis de désigner le numéro et le nombre de chacune des pièces dont on a besoin.

Dans ces conditions les commandes peuvent se faire télégraphiquement, sans être susceptibles d'erreur.

Nous avons toujours en magasin des pièces de rechange prêtes à livrer, ce qui nous permet d'en faire l'expédition dans les 24 heures qui suivent la réception des ordres.

NOTA. — Afin d'éviter tout retard de livraison, indiquer si l'envoi doit être en grande ou petite vitesse, et quelle est la gare destinataire.

NOMENCLATURE DES PIÈCES COMPOSANT NOS INDICATEURS MAGNÉTIQUES

PIÈCES PRINCIPALES

N° 1	— Boîte en bronze émaillé, y compris le cadre et la glace, les vis en cuivre qui les maintiennent, l'aiguille indicatrice, les quatre vis d'assemblage et l'aimant n° 6.	
	Prix pour appareils de 0 ^m 15 de course.	78 »
	— — — 0 ^m 21 —	85 »
	— — — 0 ^m 30 —	90 »
6	— Aimant complet sans tige.....	32 »
11	— Sifflet du manque d'eau.....	20 »
12	— Sifflet du trop d'eau.....	20 »
18	— Flotteur avec un bout de tige.....	20 »
20	— Colonne intermédiaire pour appareils :	
	De 0 ^m 15 de course.....	17 »
	0 ^m 21 et 0 ^m 30 de course.....	20 »

ACCESSOIRES DES PIÈCES PRINCIPALES

N° 2	— Aiguille indicatrice, l'une.....	1 50
	— — — par douzaine...	1 »
3	— Cadre en bronze et sa glace :	
	Pour appareils de 0 ^m 15 de course	6 »
	— — — 0 ^m 21 —	7 »
	— — — 0 ^m 30 —	8 »
4	— Vis en cuivre pour maintenir le cadre	» 30
5	— Vis d'assemblage.....	» 75
7	— Tige en acier reliant l'aimant au flotteur.....	4 »
8	— Buttoir du manque d'eau, avec vis..	1 50
9	— — du trop d'eau, — ..	1 50
10	— Ressort d'arrêt, — ..	» 60
13	— Tige-soupape, — ..	3 »
14	— Bascule, — ..	1 50
15	— Chape, — ..	1 25
16	— Ressort, — ..	» 50
17	— Vis.....	» 30
19	— Manchon d'assemblage en acier....	2 50
21	— Colonne porte-sifflets.....	» »

Cette dernière pièce se construisant sur différents types, nous fixons le prix sur demande.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

Pl. 22

RENSEIGNEMENTS UTILES POUR L'EXÉCUTION DES COMMANDES D'INDICATEURS MAGNÉTIQUES

Désigner le numéro du modèle que l'on désire recevoir.

Si les appareils doivent être fixés sur les tubulures rivées sur les chaudières

Indiquer : 1° La hauteur de la tubulure; 2° Le diamètre de la bride plate, si toutefois il diffère de celui de notre série. Voir pl. 25 et 26.

NOTA. — Les **brides plates** ne sont percées que sur demande; dans ce cas, remettre un tracé ou un gabarit, en figurant l'axe longitudinal de la chaudière et la position de la face indicatrice par rapport à cet axe.

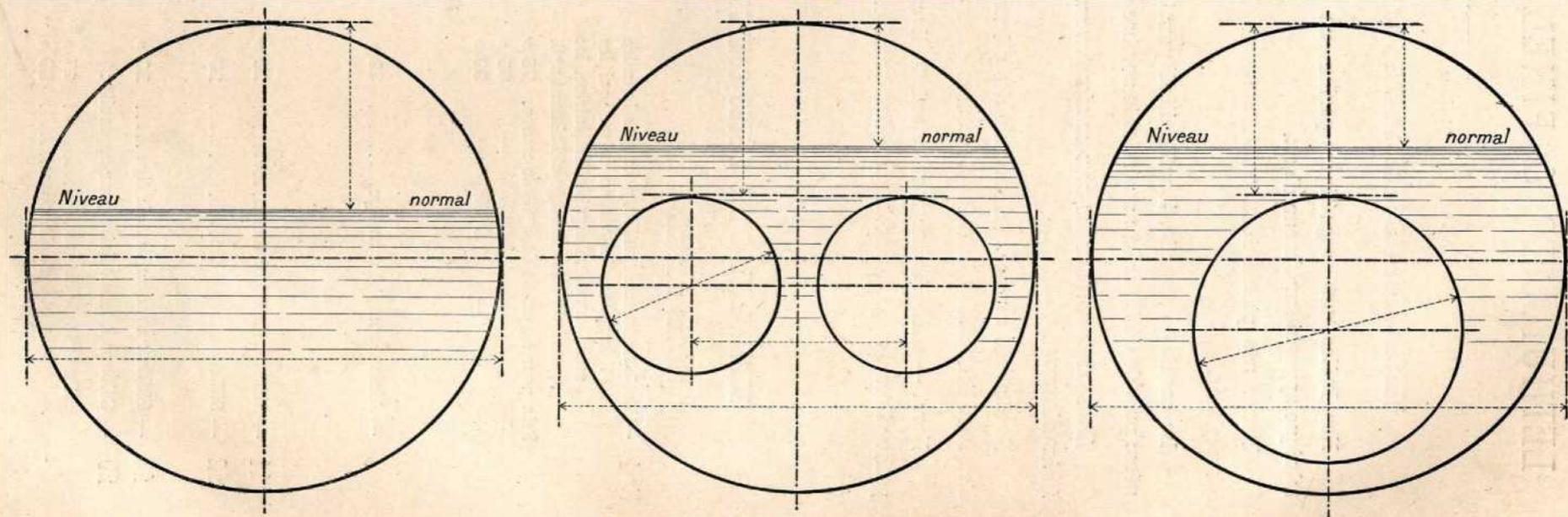
Au contraire, les **brides cintrées** sont toujours percées de 4 ou 6 trous, suivant leurs diamètres, pour être **boulonnées** directement sur les chaudières. Si ces brides doivent être **rivées**, nous en faire la demande. Nous livrons également, quand on le désire, nos appareils avec brides cintrées non percées.

Nous possédons les modèles d'Indicateurs magnétiques nécessaires pour remplacer tous les anciens systèmes d'appareils à presse-étoupe ou autres, tout en permettant de conserver les soupapes. Dans ce cas, il suffit de nous indiquer : Le diamètre et la forme de la bride ainsi que la hauteur de la partie de l'appareil, qui doivent recevoir l'indicateur magnétique.

Pour les Indicateurs magnétiques avec Soupapes de sûreté ordinaires

Faire connaître : 1° Le timbre; 2° Le diamètre de l'orifice de la soupape ou la surface de chauffe de la chaudière.

Pour ceux avec Soupapes de sûreté à échappement progressif, faire connaître : 1° Le timbre; 2° La surface de chauffe de la chaudière.



Nous recommandons de **n'omettre aucune des cotes** indiquées sur les croquis ci-dessus.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS - MÉCANICIENS, ROUEN

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR POUR RÉGLER LES TIGES DES FLOTTEURS

POUR LES CHAUDIÈRES ORDINAIRES

Indiquer : 1° Le diamètre de la chaudière; 2° La distance du dessus de la chaudière au niveau normal de l'eau.

Lorsque ce deuxième renseignement ne nous est pas fourni, nous réglons toujours les flotteurs conformément au décret du 30 avril 1880, en supposant que les carneaux sont fermés au centre de la chaudière.

POUR LES CHAUDIÈRES TUBULAIRES

Indiquer : 1° Le diamètre de la chaudière;

2° La distance du dessus de la chaudière au niveau normal de l'eau;

3° La distance du dessus de la chaudière au dessus des tubes;

4° L'écartement d'axe en axe des tubes;

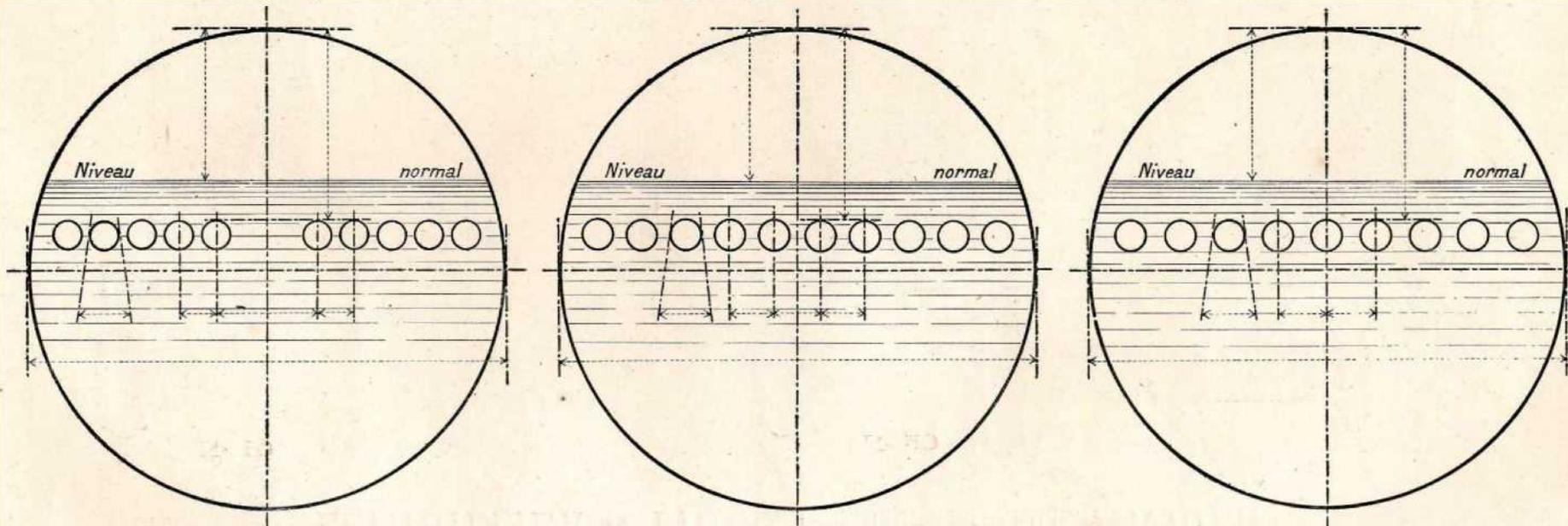
5° Le diamètre des tubes.

S'il se trouve des tirants ou armatures à l'intérieur des chaudières, nous en indiquer exactement la position.

Afin d'éviter toute erreur dans la remise de ces renseignements, nous avons représenté différentes coupes de chaudières sur lesquelles nous avons laissé en blanc les cotes à remplir.

Avec ces documents nous garantissons le fonctionnement certain de tous nos appareils.

NOTA. — Il y a une augmentation de 10 francs par appareil pour tout système de chaudière nécessitant l'emploi d'un flotteur double.



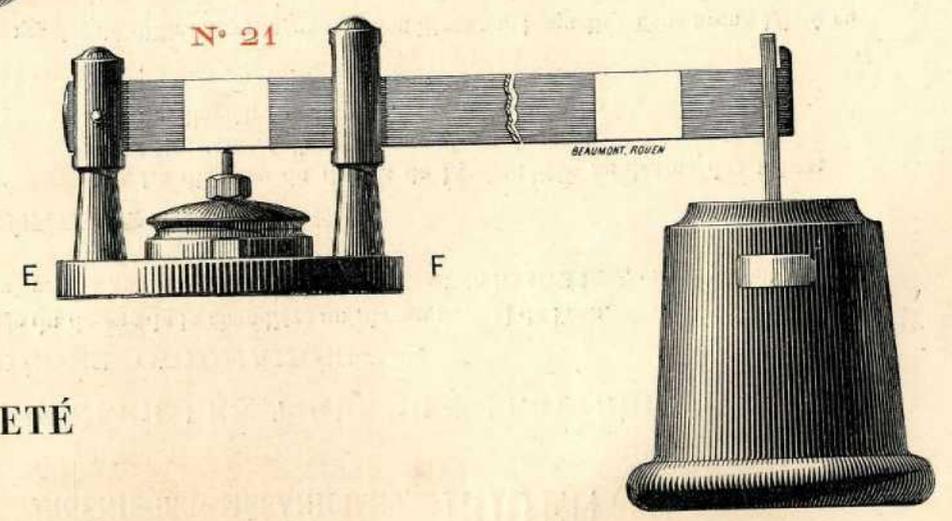
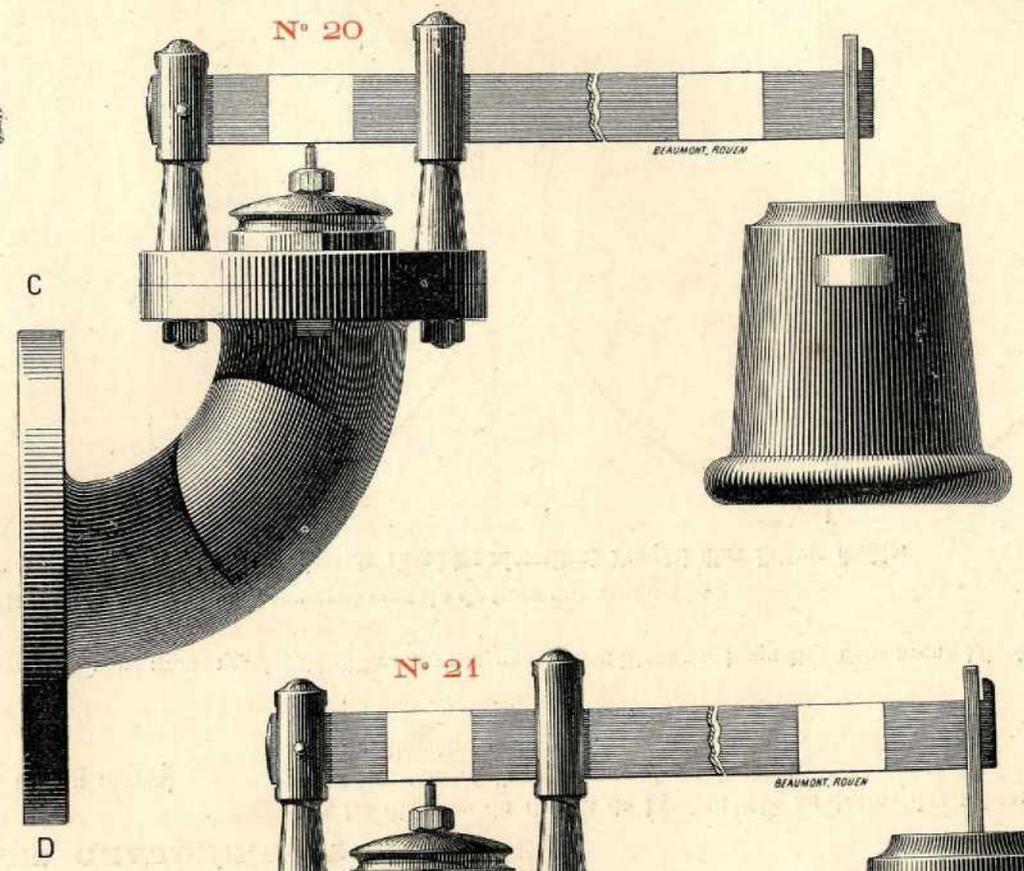
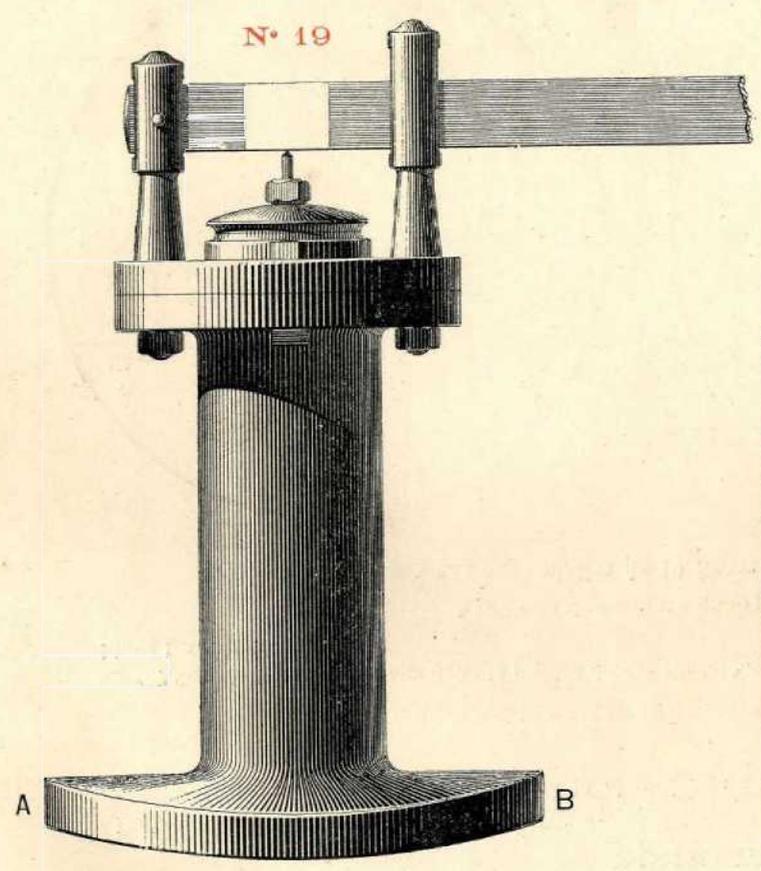
Nous recommandons de **n'omettre aucune des cotes** indiquées sur les croquis ci-dessus.



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

Pl. 23

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPES DE SURETÉ

(Types ordinaires)

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

SOUPAPES DE SURETÉ

- N° 19. Soupape avec tubulure droite s'appliquant directement sur la chaudière.
 N° 20. — avec tubulure coudée s'appliquant contre le trou d'homme.
 N° 21. — s'appliquant sur piètement existant ou sur tubulure de trou d'homme.

Si aucune observation ne nous est faite lors de la commande, nous livrons ces soupapes avec les brides telles qu'elles sont représentées et sans trous de boulons. Nous les modifions sur demande, soit avec brides planes ou cintrées, percées ou non de trous pour être rivées ou boulonnées. Nous construisons également ces soupapes montées sur tubulures doubles représentées planches 33 et 34 ou sur tubulure coudée double.

TARIF DES SOUPAPES DE SURETÉ

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui du contrepoids.

Diamètre des soupapes	Diamètre de la bride cintrée AB	Diamètre de la bride plate CD	Diamètre du plateau EF	PRIX des N° 19 et 20	PRIX du N° 21	PRIX du N° 21 monté sur tubulure double	Diamètre des soupapes	Diamètre de la bride cintrée AB	Diamètre de la bride plate CD	Diamètre du plateau EF	PRIX des N° 19 et 20	PRIX du N° 21	PRIX du N° 21 monté sur tubulure double	Diamètre des soupapes	Diamètre de la bride cintrée AB	Diamètre de la bride plate CD	Diamètre du plateau EF	PRIX des N° 19 et 20	PRIX du N° 21	PRIX du N° 21 monté sur tubulure double
millimét.	millimét.	millimét.	millimét.	Francs	Francs	Francs	millimét.	millimét.	millimét.	millimét.	Francs	Francs	Francs	millimét.	millimét.	millimét.	millimét.	Francs	Francs	Francs
30	180	170	150	50	46	95	75	260	230	210	70	62	133	120	300	280	250	135	117	256
35	180	170	150	50	46	95	80	260	230	210	70	62	133	125	310	300	260	150	130	265
40	180	170	150	50	46	95	85	260	230	210	90	80	170	130	310	300	260	150	130	265
45	180	170	150	50	46	95	90	280	250	230	90	80	170	135	340	320	280	185	160	351
50	180	170	150	50	46	95	95	280	250	230	105	93	199	140	340	320	280	185	160	351
55	220	200	180	60	54	114	100	280	250	230	105	93	199	145	360	340	310	230	200	437
60	220	200	180	60	54	114	105	280	250	230	115	100	218	150	360	340	310	230	200	437
65	220	200	180	60	54	114	110	300	280	250	115	100	218	155	360	340	310	260	230	504
70	220	200	180	60	54	114	115	300	280	250	135	117	256	160	360	340	310	260	230	504

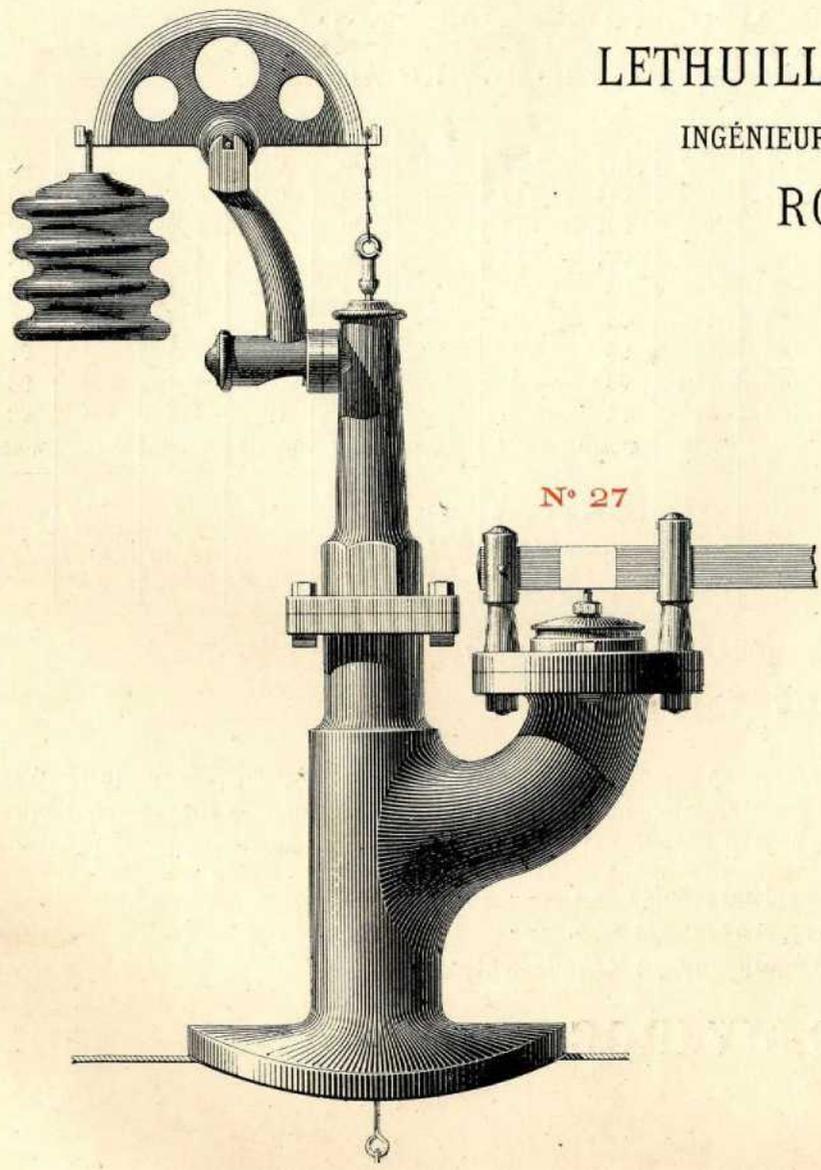
Ces tarifs sont pour pression maximum de 7 kilog. Au-dessus de ce timbre, nous fixons des prix spéciaux.

Les dimensions indiquées ci-dessus sont susceptibles de varier suivant la demande qui nous en est faite.

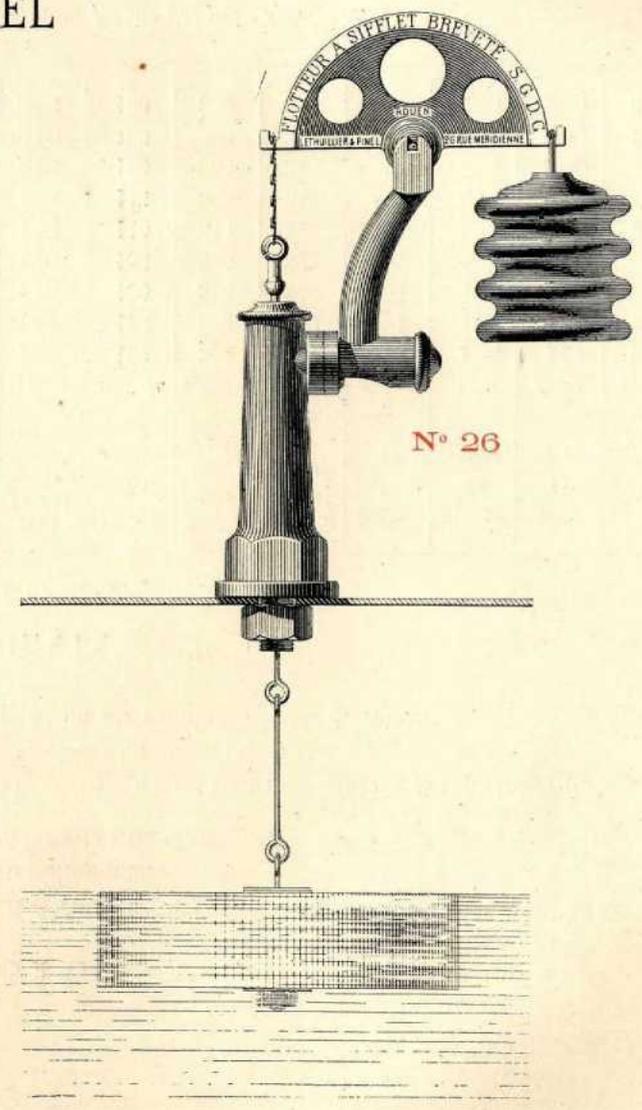
FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL
INGÉNIEURS-MÉCANICIENS.
ROUEN



SOUPAPE DE SURETÉ avec flotteur à sifflet



FLOTTEUR A SIFFLET D'ALARME

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

N° 26

FLOTTEUR A SIFFLET D'ALARME

Cet appareil se compose d'une colonne en fonte avec sifflet, traversée par une tige en fer, munie de deux petites soupapes en bronze (l'une située à l'intérieur et l'autre à l'extérieur de la colonne en fonte) fermant alternativement. Cette tige relie une pierre, dite flotteur, avec un contre-poids, plus léger qu'elle, suspendu à l'extrémité d'un secteur.

L'appareil fonctionne comme suit : Lorsque l'eau est à son niveau normal dans la chaudière, la pierre plonge d'une quantité telle que sa partie supérieure correspond au niveau pour lequel on désire être averti, elle perd naturellement une partie de son poids et le contre-poids suffit à maintenir tout le système dans la position indiquée par le dessin, c'est-à-dire que la soupape intérieure est fermée et empêche l'introduction de la vapeur dans le sifflet. Si le niveau vient à baisser en dessous de la limite fixée, l'eau abandonne la pierre qui, devenant plus lourde que le contre-poids, l'entraîne; il arrive alors que la soupape extérieure se ferme, celle intérieure s'ouvre, donnant ainsi accès à la vapeur qui pénètre à l'intérieur du sifflet, lequel avertit du manque d'eau.

Plus de 20,000 de ces sifflets d'alarme fonctionnent, les premiers depuis environ 30 ans, et, quoique ne donnant aucune indication extérieure, ils rendent de réels services en prévenant infailliblement du manque d'eau. Ils servent de contrôle aux autres appareils indicateurs de niveau.

Ils sont d'une application simple et facile et peuvent être employés dans un grand nombre de circonstances, telles qu'en sucrerie, par exemple, où ils préviennent du manque de liquide dans les appareils à cuire.

PRIX DE L'APPAREIL COMPLET : 40 FRANCS.

N° 27

SOUPAPE DE SURETÉ AVEC FLOTTEUR A SIFFLET D'ALARME

La figure 27 représente l'appareil décrit ci-dessus appliqué sur une tubulure munie d'une soupape de sûreté.

Cette disposition permet d'avoir un indicateur magnétique avec une soupape de sûreté à l'avant de la chaudière et la seconde soupape à l'arrière portant le sifflet d'alarme qui donne double sécurité.

TARIF DU N° 27

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	30-50	55-70	75-80	85-90	95-100	105-110	115-120	125-130	135-140	145-150	155-160
PRIX du n° 27	90	100	110	130	145	155	175	190	225	270	300

Ce flotteur à sifflet peut s'appliquer également sur des tubulures portant double soupape; nous en fixons le prix sur demande.

FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES AVEC SOUPAPES DE SURETÉ
ORDINAIRES

Diamètres des brides plates et diamètres intérieur et extérieur du corps des tubulures, correspondant aux orifices des soupapes.

ORIFICE DES SOUPAPES	APPAREILS N° 10 A 15, PL. 5, 6 ET 7.			APPAREILS N° 16 A 18, PL. 8, 9 ET 10.			ORIFICE DES SOUPAPES	APPAREILS N° 10 A 15, PL. 5, 6 ET 7.			APPAREILS N° 16 A 18, PL. 8, 9 ET 10.		
	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.		Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.
millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres
30	200	90	70	230	100	80	95	260	126	106	310	185	155
35	200	90	70	230	100	80	100	260	126	106	310	185	155
40	200	90	70	230	100	80	105	270	126	106	310	185	155
45	200	90	70	230	100	80	110	270	145	122	320	200	171
50	200	90	70	230	100	80	115	280	145	122	320	200	171
55	210	95	75	270	140	112	120	280	145	122	320	200	171
60	210	95	75	270	140	112	125	290	160	132	380	228	195
65	220	95	75	270	140	112	130	290	160	132	380	228	195
70	220	95	75	270	140	112	135	300	172	142	400	240	205
75	240	110	89	280	151	125	140	300	172	142	400	240	205
80	240	110	89	280	151	125	145	310	193	162	400	275	228
85	250	110	89	280	151	125	150	310	193	162	450	275	228
90	250	126	106	310	185	155	160	320	193	162	450	275	228

Les diamètres des brides indiqués ci-dessus, sont susceptibles de varier suivant la demande qui en est faite.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

INDICATEURS MAGNÉTIQUES AVEC SOUPAPES DE SURETÉ
A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Diamètres des brides plates et diamètres intérieur et extérieur du corps des tubulures, correspondant aux orifices des soupapes.

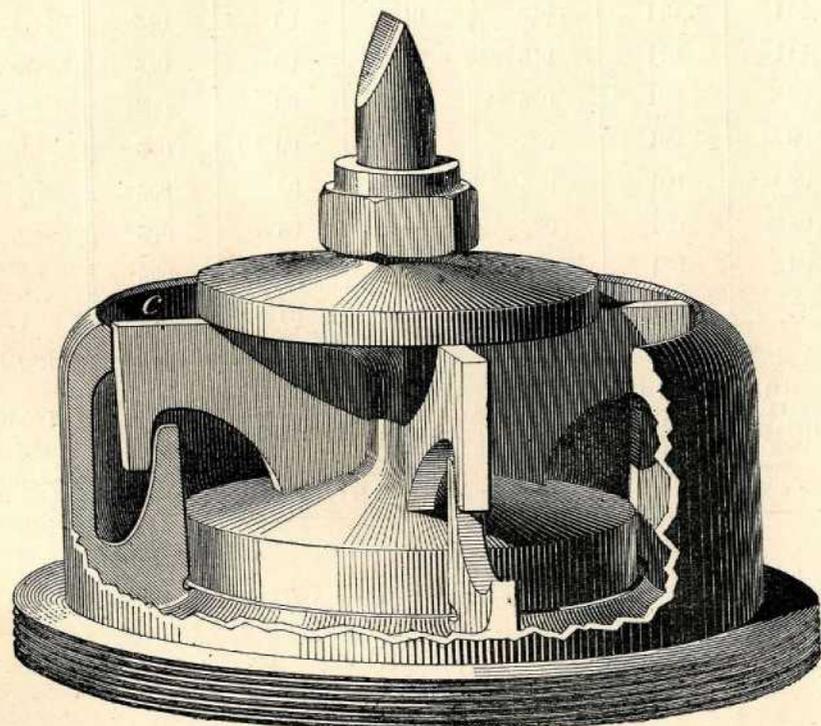
ORIFICE DES SOUPAPES	APPAREILS N° 10 A 15, PL. 5, 6 ET 7.			APPAREILS N° 16 A 18, PL. 8, 9 ET 10.			ORIFICE DES SOUPAPES	APPAREILS N° 10 A 15, PL. 5, 6 ET 7.			APPAREILS N° 16 A 18, PL. 8, 9 ET 10.			
	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.		Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.	Diamètre de la bride plate.	Diamètre extérieur du corps de la tubulure.	Diamètre intérieur du corps de la tubulure.	
millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres	millimètres
15	200	90	70	230	100	80	60	220	95	75	270	140	112	
20	200	90	70	230	100	80	65	240	110	89	280	151	125	
25	200	90	70	230	100	80	70	240	110	89	280	151	125	
30	200	90	70	230	100	80	75	240	126	106	280	151	125	
35	200	90	70	230	100	80	80	240	126	106	280	151	125	
40	200	90	70	230	100	80	85	270	126	106	310	185	155	
45	220	95	75	270	140	112	90	270	126	106	310	185	155	
50	220	95	75	270	140	112	95	270	145	122	320	200	171	
55	220	95	75	270	140	112								

Les diamètres des brides indiqués ci-dessus sont susceptibles de varier suivant la demande qui en est faite.

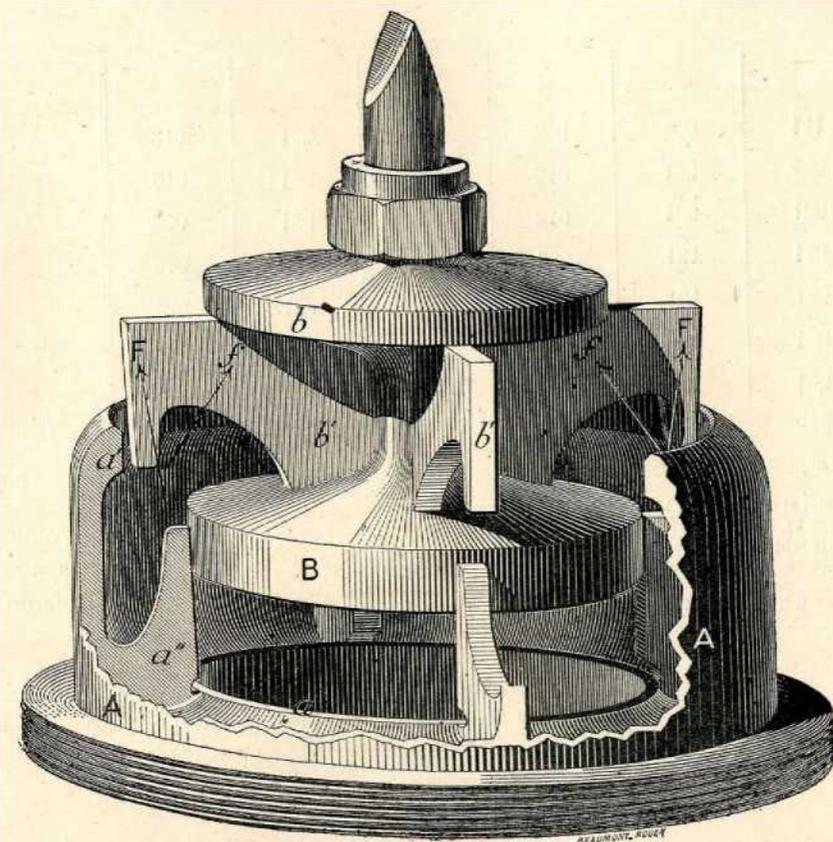
FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPE FERMÉE



SOUPAPE OUVERTE

SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

SIMPLICITÉ ET SENSIBILITÉ EXTRÊMES — SÉCURITÉ ABSOLUE

Nous garantissons que cette soupape satisfait pleinement aux conditions du décret du 30 avril 1880; c'est-à-dire que, quelle que soit l'activité du feu, elle maintient la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui ne peut dépasser, pour aucun cas, la limite indiquée par le timbre.

DÉCRET DU 30 AVRIL 1880

Article 6, concernant spécialement les soupapes de sûreté pour chaudières fixes, locomobiles et locomotives.

§ 1^{er}. — Chaque chaudière est munie de deux soupapes de sûreté, chargées de manière à laisser la vapeur s'écouler dès que sa pression effective atteint la limite maximum indiquée par le timbre réglementaire.

§ 2. — L'orifice de chacune des soupapes doit suffire à maintenir, celle-ci étant au besoin déchargée ou soulevée et quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède, pour aucun cas, la limite ci-dessus.

§ 3. — Le constructeur est libre de répartir, s'il le préfère, la section totale d'écoulement nécessaire des deux soupapes réglementaires entre un plus grand nombre de soupapes.

NOTA. — Ainsi qu'on le remarquera, la formule administrative qui existait dans le décret de 1865 est supprimée, le constructeur est libre de donner aux soupapes le diamètre qu'il juge convenable, à la condition que la pression n'excède pour aucun cas la limite maximum indiquée par le timbre.

Article 32, concernant les récipients et réservoirs d'eau à haute température.

Ces récipients et réservoirs sont munis d'une soupape de sûreté réglée pour la pression indiquée par le timbre, à moins que cette pression ne soit égale ou supérieure à celle fixée pour la chaudière alimentaire.

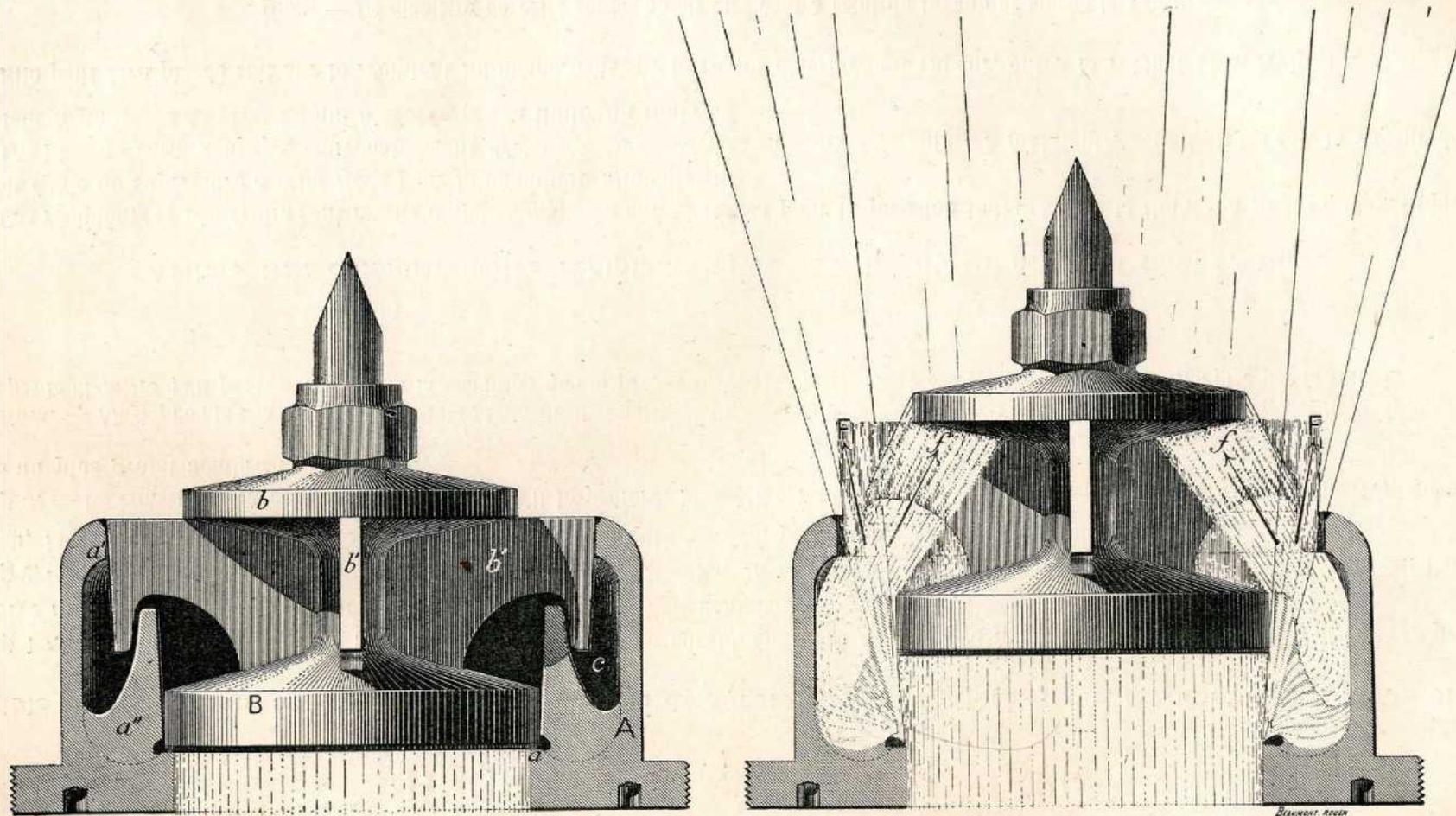
L'orifice de cette soupape, convenablement déchargée ou soulevée au besoin, doit suffire à maintenir, pour tous les cas, la vapeur dans le récipient à un degré de pression qui n'excède pas la limite du timbre.

Elle peut être placée soit sur le récipient lui-même, soit sur le tuyau d'arrivée de vapeur, entre le robinet et le récipient.

NOTA. — Le diamètre de cette soupape doit être égal à celui du tuyau qui amène la vapeur.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPE FERMÉE

SOUPAPE OUVERTE

SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

Contrairement à tous les autres systèmes, *la vapeur s'échappe verticalement*, ce qui évite les brûlures souvent occasionnées par les soupapes ordinaires, surtout lorsqu'elles s'ouvrent brusquement.

PRINCIPE DE

Depuis l'emploi des chaudières à vapeur, la SOUPAPE DE SURETÉ a été l'objet d'études constantes, qui n'ont eu jusqu'à ce jour aucun résultat sérieux.

L'augmentation toujours croissante des dimensions des générateurs, et surtout l'élévation de la pression, ont donné à cette question une telle importance que, depuis ces dernières années principalement, les ingénieurs les plus distingués s'en sont vivement préoccupés, aussi bien en France qu'à l'étranger.

Des discussions très sérieuses ont eu lieu sur ce sujet dans beaucoup de sociétés savantes, et ont relaté nombre d'accidents terribles causés par le non-fonctionnement des Soupapes de sûreté.

Les règlements concernant les générateurs à vapeur exigent, comme on sait, « que chaque chaudière soit munie de deux Soupapes de sûreté chargées de manière à laisser échapper la vapeur dès que la pression effective atteint la limite maximum indiquée par le timbre atmosphérique.

« L'orifice de chacune des Soupapes doit suffire à maintenir, celle-ci étant au besoin convenablement déchargée ou soulevée, et quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède pour aucun cas la limite ci-dessus. » (Décret du 30 avril 1880.)

Le texte de la loi indique bien que l'efficacité des Soupapes n'est complète qu'à la condition qu'on les décharge ou qu'on les soulève artificiellement.

En effet, les Soupapes dites de sûreté du type ordinaire, qu'on doit en réalité considérer comme simples avertisseurs d'excès de pression, laissent bien échapper la vapeur dès que la pression dans la chaudière atteint le chiffre du timbre, mais elles ne se soulèvent sensiblement que lorsque la pression s'élève NOTABLEMENT au-dessus du timbre. Cela tient à ce que, dès que l'échappement de vapeur commence à se produire, la pression par centimètre carré exercée sur la partie inférieure du clapet devient moindre que la pression statique existant dans la chaudière, et d'autant moindre que le clapet est levé plus haut.

Néanmoins divers systèmes ingénieux permettent d'obtenir la levée du clapet.

Leur principe repose, pour la plupart, sur une augmentation de surface du clapet.

Dans toutes ces Soupapes, la vapeur n'a d'issue dans l'atmosphère qu'après avoir entraîné brusquement le clapet avec elle, et, **malheureusement, il résulte de leur principe même que toutes se soulèvent instantanément, ce qui est fort dangereux.**

En effet, dans ces conditions, il se produit des chocs violents qui peuvent déterminer une explosion.



LA SOUPE

Les Soupapes à dégagement d'eau sont beaucoup plus dangereuses encore. Chacun sait, du reste, que la prudence et tous les règlements recommandent de vider les chaudières très doucement et à la plus basse pression possible, afin d'éviter les réactions qui se produiraient si l'on opérât autrement.

C'est pour remédier à tous ces inconvénients que nous avons imaginé la Soupape représentée et décrite ci-dessus, qui n'est autre qu'une **Soupape ordinaire se soulevant automatiquement et progressivement suivant la pression.**

Cette Soupape de sûreté peut se charger soit directement, soit au moyen d'un levier et contrepoids, ou bien avec des ressorts; nous passons donc ce détail de construction pour décrire immédiatement son fonctionnement :

Lorsque la pression est sur le point d'atteindre sa limite maximum réglementaire, le clapet B se soulève d'abord faiblement et, suivant l'expression consacrée, la Soupape souffle; ce clapet continue à se soulever comme tout clapet de construction ordinaire, et la vapeur s'échappe librement dans l'atmosphère par l'espace annulaire C existant entre le cylindre A et le disque supérieur *b*, ainsi que l'indiquent les flèches F.

La quantité de vapeur augmentant à mesure que le clapet se soulève, le cylindre se remplit et le phénomène suivant se produit :

Le cylindre A étant rétréci à sa partie supérieure par le rebord *a'*, une partie de la vapeur se trouve projetée sous le disque supérieur *b* du Clapet B, en suivant la direction indiquée par les flèches *f*, ce qui force celui-ci à continuer son mouvement ascensionnel.

Il en résulte que si le débit augmente, la surface du disque en contact avec la vapeur augmente proportionnellement, de sorte que le clapet se soulève de plus en plus jusqu'à la limite de sa course.

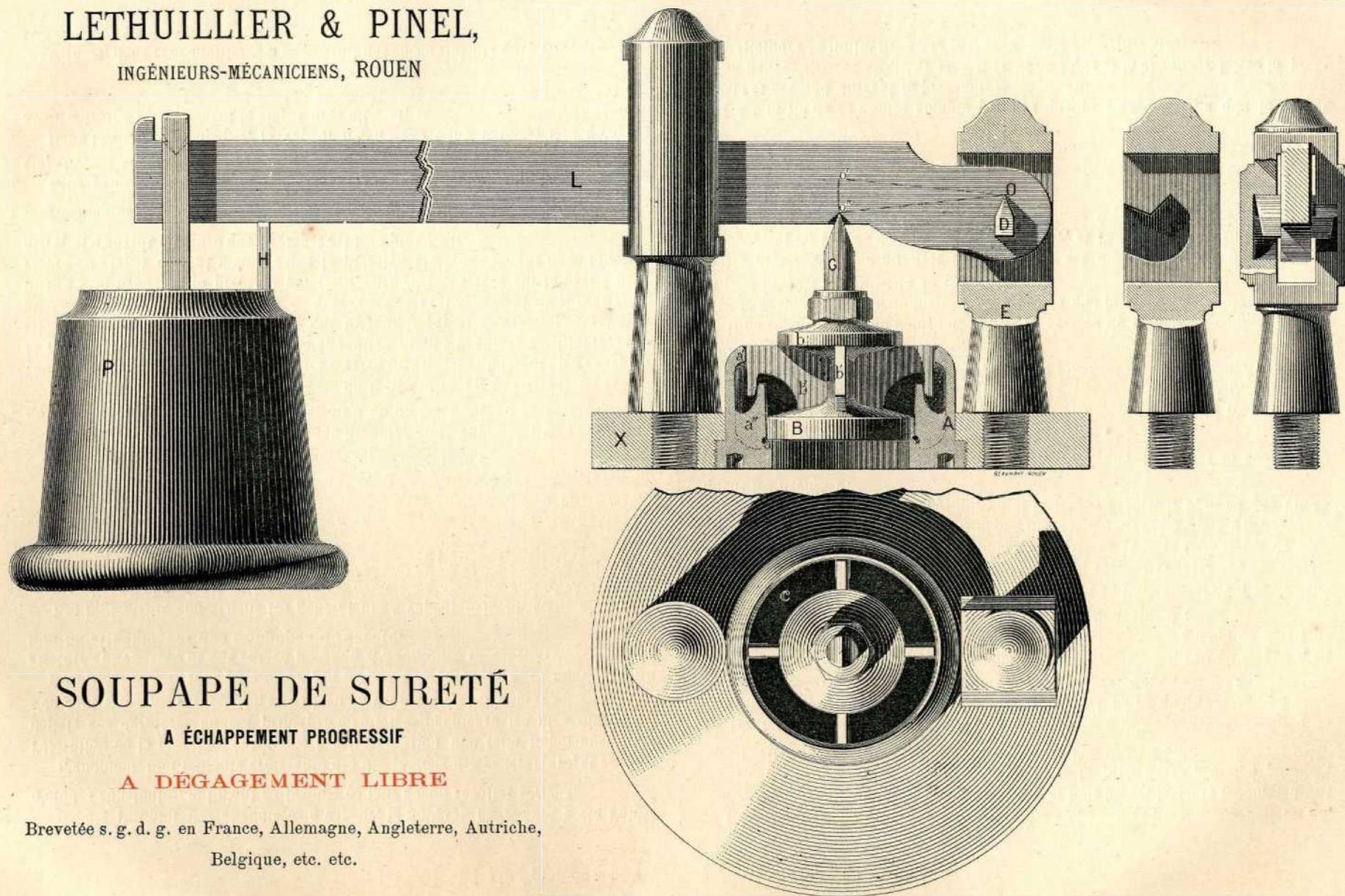
La pression baisse aussitôt que le clapet est assez levé pour permettre le dégagement de l'excès de production de vapeur, et l'effet contraire se produit, de sorte que le clapet redescend doucement et d'une façon absolument identique à la diminution de pression.

La différence entre l'ouverture et la fermeture du clapet est en moyenne de 0'200, et quelques secondes suffisent pour ramener la pression au-dessous de la limite indiquée par le timbre.

Il est facile de se rendre compte par ces quelques explications que le clapet monte et descend suivant la pression. Il ne se soulève complètement (C'EST-A-DIRE D'UNE HAUTEUR ÉGALE AU QUART DE SON DIAMÈTRE) que si le chauffeur laisse la pression atteindre la limite fixée par le timbre, mais nous **garantissons qu'en aucun cas ce timbre ne pourra être dépassé.**

LETHUILLIER & PINEL,

INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPE DE SURETÉ

A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

A DÉGAGEMENT LIBRE

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche,
Belgique, etc. etc.

DESCRIPTION DE LA SOUPAPE

(DÉTAILS DE CONSTRUCTION)

La planche ci-dessus représente notre Soupape à échappement progressif dont nous avons exposé le principe.

Nous appelons particulièrement l'attention sur les détails de construction suivants, qui démontreront que nous avons étudié la question avec tout le soin que comporte la solution d'un problème aussi important. La chambre A, qui fait corps avec la table a , est en bronze phosphoreux très dur, et le clapet B, qui repose sur cette table, en bronze ordinaire de première qualité, de sorte qu'en cas d'usure, ce dernier seul sera à remplacer. De plus, il est protégé contre toute avarie par la chambre A, dans laquelle il est renfermé.

Les effets de dilatation sont prévus et calculés : les guides $a'' b'$ venus de fonte avec le clapet et la chambre sont coniques et un peu de jeu est ménagé pour que le clapet ne puisse jamais se trouver coincé.

Les broches employées ordinairement, et qui donnent beaucoup de dur par leur frottement, ont été remplacées par un couteau en acier D, faisant corps avec le levier L; ce couteau est évidé à chaque extrémité pour éviter tout frottement contre les joues de la colonne d'appui.

NOTA. — Afin que l'on puisse vérifier facilement le réglage de nos soupapes, nous gravons comme suit, sur les différentes pièces qui les composent, les éléments nécessaires pour les calculer :

- 1° Le clapet indique son diamètre effectif en contact avec la vapeur.
- 2° Le levier indique la charge qu'il exerce, y compris celles du clapet et du pointeau, ainsi que le rapport des bras.
- 3° Le contre-poids indique son poids correspondant à la pression du timbre.

La colonne d'attache du levier, ainsi que la colonne guide sont en acier.

L'arête supérieure O du couteau D se trouve au centre de la courbe $o' o''$, qui représente l'évolution du pointeau G, de sorte que celui-ci varie très peu de la verticale, lors de la levée et de la fermeture de la soupape, et conserve ainsi le rapport constant des bras de levier.

Enfin, pour cette dernière raison, le contre-poids P porte un buttoir H, qui le maintient toujours perpendiculaire au levier.

Ces soupapes, par suite de leur principe, permettent d'évacuer beaucoup plus de vapeur avec un moindre diamètre que les Soupapes ordinaires, lesquelles, en réalité, ne sont que de simples avertisseurs d'excès de pression, incapables de remplir leur véritable but.

Comme elles peuvent être appelées à dégager un volume considérable de vapeur, nous engageons, lorsqu'elles ne doivent pas être placées à l'air libre, à employer notre système à dégagement latéral, n° 135, pl. 35, qui permet d'envoyer la vapeur à l'extérieur et évite ainsi d'emplier la salle des générateurs.



EXPÉRIENCES FAITES PAR M. ROLAND

INGÉNIEUR EN CHEF DE L'ASSOCIATION NORMANDE DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR

(Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Rouen, 1884.)

Après avoir décrit la soupape, M. Roland ajoute : « Il restait à savoir si, contrairement à nos prévisions, sa levée et sa fermeture seraient brusques, quel temps elle mettrait à décharger la chaudière de son excès de pression, et enfin si la pression pour laquelle elle était calculée serait de beaucoup dépassée.

« Ces divers renseignements ne pouvant être obtenus que par l'expérience, nous disposâmes sur une chaudière ordinaire à bouilleurs de 25 mètres carrés de surface de chauffe, ayant 85 décim. carrés de surface de grille et timbrée à 5 kilog. une

soupape de ce système que nous réglâmes pour une pression maximum de 4 kilog. Pour nous mettre dans les conditions les plus défavorables au point de vue de l'efficacité de la soupape, nous prîmes une seule soupape de 0^m050 de diamètre, alors que les règlements en prescrivent deux et que la formule administrative donne pour diamètre à celles-ci 0^m061,56. La pression était lue sur un manomètre à air libre gradué en millièmes de kilogrammes et la levée du clapet observée au moyen d'un vernier fixé au centre du contre-poids de la soupape. »

PREMIÈRE EXPÉRIENCE

(La machine à vapeur desservie par la chaudière fonctionne.)

La chaudière est à 3^{rs},620. On active le feu. Trois minutes après, la pression étant à 3^{rs},870, la soupape commence à souffler.

à 3^{rs},950 le clapet est levé de 1/10 de millimètre.

3 ^{rs} ,960	—	2/10	—
3 ^{rs} ,980	—	4/10	—
3 ^{rs} ,990	—	5/10	—

La pression éprouve plus de peine à s'élever, mais au bout de vingt secondes elle atteint 3^{rs},997, et la levée du clapet atteint 12.5 millimètres, soit le quart du diamètre.

Au bout de vingt autres secondes la soupape commence à se refermer, puis deux secondes plus tard elle est complètement fermée à 3^{rs},805.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE

On ouvre le registre à 10^h40'30", la pression étant 3^{rs},500. Au bout de 3'45" la soupape commence à souffler à 3^{rs},790. Deux minutes dix-huit secondes plus tard, le levier oscille et le clapet se lève comme suit :

De 1/10 de millimètre	à	3 ^{rs} ,950.
2/10	— à	3 ^{rs} ,960.
3/10	— à	3 ^{rs} ,980.
5/10	— à	3 ^{rs} ,990.
6/10	— à	3 ^{rs} ,995.

Il lève enfin du quart de son diamètre à 3^{rs},997 et reste levé de cette quantité pendant vingt et une secondes; le levier baisse progressivement, et quatre secondes après la soupape est complètement fermée à 3^{rs},805.

L'atelier devant arrêter à onze heures, nous fîmes une troisième expérience dans le but suivant :

Pendant la marche des ateliers, le chauffeur est généralement à son poste et, dès qu'il est averti par le soufflement de ses soupapes que la limite maximum de la pression va être atteinte, il peut mettre en œuvre registre, alimentation, etc., pour la faire tomber. Il était bon de voir ce qu'il adviendrait dans le cas où, trompé par l'heure, il aurait fait une ou plusieurs charges de trop et où, pressé de s'absenter, il laisserait, après avoir arrêté sa machine, son registre ouvert et son feu tel qu'il est.

TROISIÈME EXPÉRIENCE

Le chauffeur fait une forte charge, active son feu autant que possible et laisse le registre ouvert en grand jusqu'à la fin de l'expérience.

La soupape agit exactement comme dans les expériences précédentes et se lève du quart de son diamètre aux heures suivantes :

Une première fois à	10 ^h ,50".
Une deuxième fois à	10 ^h ,52".
Une troisième fois à	10 ^h ,54".
Une quatrième fois à	10 ^h ,55',30".
Une cinquième fois à	10 ^h ,57".
Une sixième fois à	10 ^h ,59".
Une septième fois à	11 ^h ,1',30".

Enfin, à 11^h,4', elle se soulève, mais sans que la pression puisse dépasser 3^{rs},900 et, bien que l'alimentation qui est continue ait été arrêtée avec la machine quelques minutes avant onze heures, la pression continue à baisser et la soupape se ferme complètement à 11^h,8' à 3^{rs},800.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE (La machine à vapeur est arrêtée.)

A 11^h,15', la pression étant 3^{rs},800, on pousse les feux. Toutes les prises de vapeur sont fermées, l'alimentation a cessé de se faire vers onze heures, la soupape perd un peu. A 11^h,17',42", la soupape souffle. A 11^h,18',42", elle se lève du 1/4 de son diamètre. A ce moment on ferme le registre. A 11^h,19',5" le levier se balance comme dans les opérations précédentes. Quatre secondes plus tard la soupape est complètement fermée et ne se soulève plus ensuite.

L'expérimentateur chargé d'observer le niveau de l'eau n'a pas aperçu la moindre oscillation anormale de l'index de l'appareil magnétique soit pendant, soit après le fonctionnement de la soupape.

« Il ressort de ces expériences que, dans toutes circonstances, cette soupape a fait preuve d'une efficacité incontestable. Quelle que soit l'activité du feu, elle maintient automatiquement la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède jamais la limite qu'on s'est fixée, et elle obtient ce résultat sans fonctionnement brusque, sans soulèvement de l'eau

dans la chaudière, sans dispositions plus compliquées ni plus encombrantes que celles des soupapes ordinaires. Inutile d'ajouter qu'elle est construite avec tous les soins possibles : la précision avec laquelle elle se soulève toujours aux mêmes pressions le montre surabondamment. »

« Un seul inconvénient peut lui être reproché (1), c'est que, lorsqu'elle agit, elle remplit de vapeur le local où elle se trouve placée. Empressons-nous d'ajouter que cet inconvénient est bien faible vis-à-vis de la sécurité qu'elle donne; qu'il sera toujours possible de l'éviter, tout en laissant son abord facile, en prenant des dispositions pour aider à l'évacuation de cette vapeur du local des chaudières, et qu'il ne se présentera que rarement avec un chauffeur soigneux, tenant compte des avertissements que lui donnera toujours cette soupape avant de fonctionner en plein. »

(1) Cet inconvénient n'existe pas dans nos soupapes à dégagement latéral décrites planche 35.

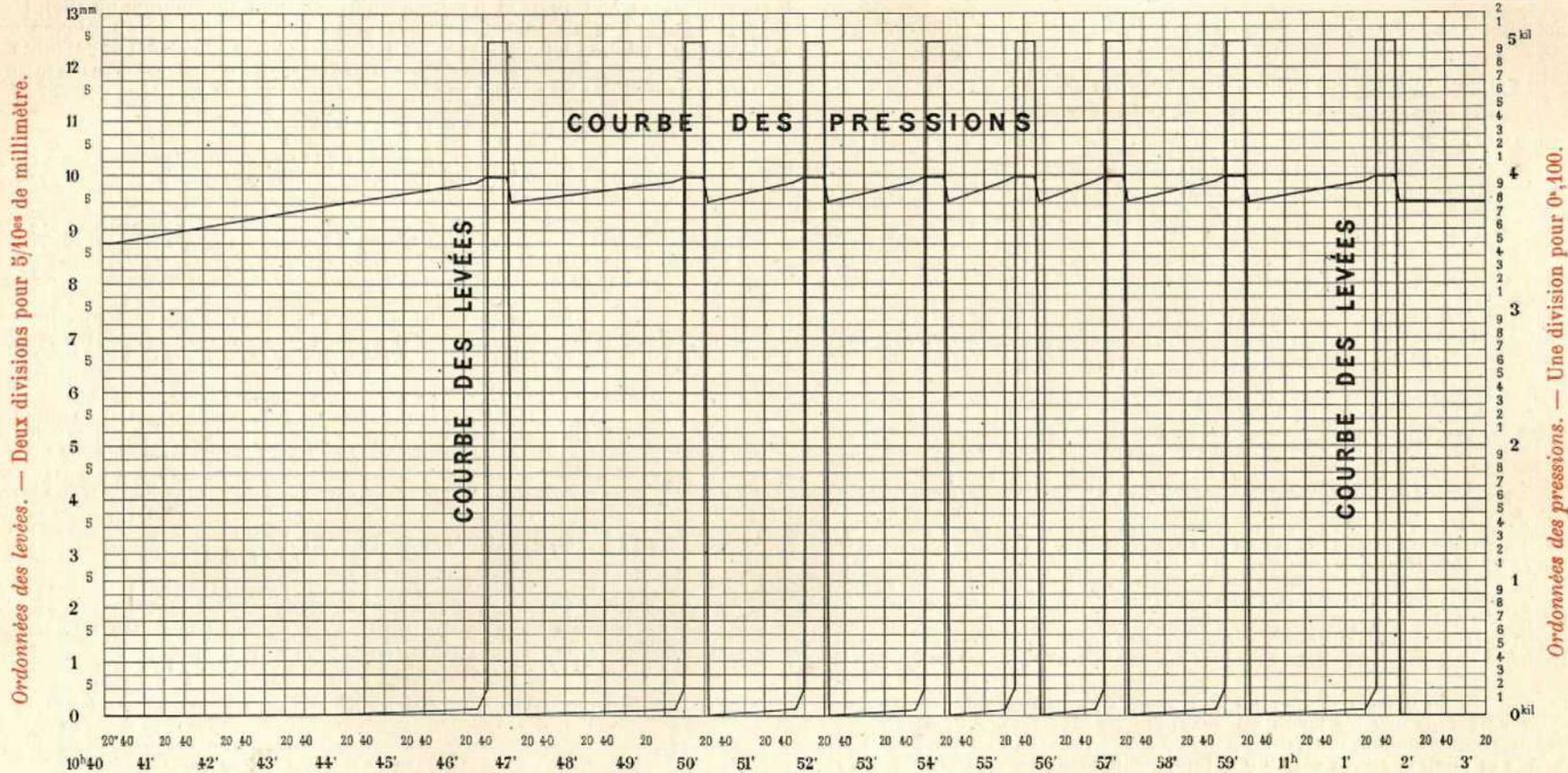
Les rapports IN EXTENSO sont à la disposition des personnes qui nous en feront la demande.

DIAGRAMME DES DEUXIÈME ET TROISIÈME EXPÉRIENCES

Faites par M. ROLAND

Surface de chauffe : 25 m².

Diamètre de la soupape : 50 millimètres.



Ordonnées des levées. — Deux divisions pour 5/10^{es} de millimètre.

Ordonnées des pressions. — Une division pour 0,100.

Pour rendre plus rapide la lecture des résultats obtenus dans les expériences, nous avons dressé, d'après les tableaux chiffrés des expérimentateurs, des courbes dont la structure a été obtenue en tenant compte :

- 1° Du temps, représenté par les divisions des lignes verticales et indiqué par des chiffres sur la ligne horizontale inférieure;
- 2° Des levées de la soupape, représentées par les lignes horizontales chiffrées à gauche;
- 3° Des pressions, indiquées par les chiffres de la colonne de droite.

On voit, en jetant les yeux sur le diagramme ci-dessus, que, dans les expériences de M. Roland, commencées, comme il a été dit, à 10^h40',30", alors que la pression

était à 3^k,500, qu'au bout de 3',45", la soupape commence à souffler la pression étant à 3^k,790. Deux minutes après, la pression atteint 3^k,950 et la soupape se soulève de 1/10 de millimètre, puis, au bout de 8", de 5/10, et enfin, aussitôt que la pression atteint 3^k,995, elle s'élève à 4^{mm},5, c'est-à-dire d'un quart de son diamètre. Elle reste à cette hauteur pendant 21", puis met 4" pour redescendre sur son siège, la pression, comme l'indique la courbe et les chiffres de droite, étant descendue à 3^k,80.

La périodicité de la courbe des pressions montre bien que dès que la pression est près d'atteindre 4 kilog., la soupape accomplit son soulèvement maximum de 4^{mm},5 pour s'abaisser à peu près exactement dans le même espace de temps, soit 20 à 25 secondes.





EXPÉRIENCES FAITES A LILLE

Par MM. DU BOUSQUET, STOCLET, DE SWARTE, M^{re} BARROIS, MOLLET-FONTAINE

Extrait du *Bulletin de la Société industrielle du Nord de la France* (Concours 1884, Rapport n° 4).

« MM. Wallaert frères avaient bien voulu mettre, pour les essais, à la disposition de la Commission une chaudière isolée pour la circonstance d'un groupe de quatre générateurs à bouilleurs installés dans une cour.

La surface de chauffe de cette chaudière est de	65 ^{m²}
La surface de la grille de	2 ^{m²} 56
Le timbre de	5 kil. 50

Les soupapes pour une telle chaudière, calculées d'après la formule administrative, donnent :

$$D = 2,6 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}} = 86^{\text{mm}},58 \text{ de diamètre.}$$

A la suite d'expériences multiples sur les générateurs de divers systèmes, tels que chaudières à bouilleurs, semi-tubulaires, locomobiles, locomotives, chaudières à production rapide, etc., MM. Lethuillier et Pinel ont adopté la formule suivante :

$$D = 1,5 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}}$$

qui ne diffère de la précédente que par la constante 2,6 remplacée par 1,5.

Or, pour la chaudière en expérimentation, le diamètre de la nouvelle soupape aurait seulement été 49^{mm},25 au lieu de 86^{mm},58.

Cette dimension réduite, de 50 millimètres en chiffre rond, doit largement suffire, comme nous le montrerons, bien que les expériences aient été faites avec des soupapes de 60 et de 80 millimètres, lesquelles étaient réglées pour une pression maximum de 5 kilog., afin d'éviter que l'une des soupapes réglementaires laissée sur le générateur et chargée à 5 kilog. 1/2 ne se soulevât pendant les expériences.

1^{re} *Expérience avec la soupape de 60 millimètres.* — Aussitôt la pression de 4 kil. 800 atteinte, la soupape commence à souffler, se soulève lentement et progressivement, laissant échapper une grande quantité de vapeur, puis se referme en suivant la progression inverse; le tout dans l'espace de 1 minute 50 secondes;

2^e *Expérience avec la soupape de 80 millimètres.* — Le fonctionnement de cette soupape a été le même qu'avec la soupape de 60 millimètres et le temps écoulé entre l'ouverture et la fermeture a été de 1 minute 17 secondes. Dans une deuxième épreuve, le temps n'a été que de 52 secondes, différence due à l'activité moindre du feu.

Dans les deux cas, nous avons pu constater que les clapets s'étaient élevés du 1/4 de leur diamètre, laissant ainsi l'orifice de dégagement égal à sa section conformément à la formule :

$$\frac{\pi D^2}{4} = \pi D L \text{ d'où } L = \frac{D}{4}$$

La différence de pression constatée entre le moment où les soupapes ont commencé à souffler et celui de leur fermeture complète a été de 200 à 250 grammes.

« Malgré le feu le plus actif, la pression dans la chaudière n'a pu dépasser, en dehors de cet écart, pendant le fonctionnement de la soupape, les 5 kilog. qu'indiquaient mathématiquement, en restant sur le trait, les aiguilles des trois manomètres qui avaient été disposés pour se contrôler réciproquement. »

La Commission a pu constater que le soulèvement des soupapes s'est effectué d'une façon réellement progressive et qu'il ne s'est produit aucun entraînement d'eau, condition essentielle, car un brusque soulèvement d'eau détermine une perturbation qui peut amener la rupture de la chaudière, s'il y a usure d'une tôle ou quelque autre déféctuosité.

Nous avons été, par cela même, surpris et curieusement intéressés par le fonctionnement de cette soupape, dont le clapet, aussitôt la pression atteinte, se soulève lentement, puis paraît flotter dans la vapeur, comme le ferait un poids suspendu à une balance bien équilibrée.

« DISCUSSION. — Ces expériences, jointes à celles relatées dans le rapport de M. Roland, ne peuvent laisser aucun doute; il est incontestable que dans ce système le clapet peut se soulever du quart de son diamètre, ce qui assure l'échappement de la vapeur par un orifice égal à sa section circulaire effective. »

Il résulte de ce fait acquis que MM. Lethuillier et Pinel peuvent adopter pour leurs soupapes des dimensions bien inférieures à celles que donne la formule administrative et obtenir une réelle efficacité.

En effet, avec les soupapes ordinaires établies d'après cette formule, la levée ne peut être que de 1 à 2 millimètres, et pour atteindre le maximum, faut-il encore que la pression s'élève très sensiblement au-dessus du chiffre pour lequel elles ont été réglées.

Des expériences, faites avec beaucoup de soin, ont permis de reconnaître que la vapeur qui s'échappe tout autour d'une soupape, dès qu'elle se soulève, subit une chute de pression en passant de la pression de la chaudière à la pression atmosphérique qui règne dans la section effective d'échappement, un peu au delà de la partie contractée de l'orifice de sortie.

Les variations de pression pendant la levée d'une soupape et cette levée même n'ont pu être jusqu'ici déterminées mathématiquement, mais la pratique les fait suffisamment reconnaître.

Ainsi, pour établir la formule administrative, on a admis des conditions de vaporisation excessives, puisque la base est supposée de 100 kilog. vaporisés par mètre de surface de chauffe, ce que peut seule donner de la tôle plongée dans le feu, tandis qu'en réalité la vaporisation ne peut guère atteindre, même dans un générateur multitubulaire à tirage forcé, plus de 25 à 30 kilog., et malgré cela les conditions exigées ne sont pas obtenues. Il faudrait, pour obtenir ces conditions, ou multiplier le nombre des soupapes ou arriver à leur donner des dimensions impossibles dans la pratique.

La levée de la soupape est donc l'élément important du problème, parce qu'elle permet d'en réduire le diamètre et rend par suite son ajustage plus facile et son fonctionnement plus vif et plus régulier.

Ainsi, pour les générateurs de MM. Wallaert frères, sur lesquels nous avons expérimenté, la surface de chauffe était, comme nous l'avons dit, de 65 mètres carrés et le timbre de 5 k. 50. Avec la formule de MM. Lethuillier et Pinel, le diamètre de la soupape serait

$$D = 1,5 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}} = 49^{\text{mm}},25, \text{ soit } 50^{\text{mm}}$$

et comme la levée a été le 1/4 du diamètre, soit 12^{mm},50, l'origine d'évacuation était de :

$$50 \times \pi \times 12,50 = 1963,6 \text{ millimètres carrés.}$$

Une soupape pour le même générateur, calculée avec la formule administrative, aurait pour diamètre

$$50 \times \frac{2,6}{1,5} = 86^{\text{mm}},67.$$

Or, comme le clapet ne pourrait s'élever, au maximum, que de 2 millimètres, l'orifice d'évacuation ne pourrait être que de :

$$86^{\text{mm}},67 \times \pi \times 2 = 544,56 \text{ millimètres carrés.}$$

Ainsi, la soupape Lethuillier et Pinel, avec ses dimensions restreintes, présente un orifice d'évacuation

$$\frac{1963}{544} = 3,60 \text{ fois plus considérable.}$$

Cette proportion est encore loin d'être la vraie, car le soulèvement d'une soupape ordinaire n'est pas en réalité de 2 millimètres, mais seulement, comme nous l'avons dit, de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2. D'autre part, il faut tenir compte que la vapeur dans la nouvelle soupape, subissant une contraction moindre à son départ, doit conserver une vitesse initiale plus grande, ce qui explique surabondamment la décharge rapide de la vapeur et le prompt retour dans la chaudière de la pression normale. »

A la suite de ces essais, la Société Industrielle du Nord de la France nous a décerné la Médaille d'or.

MINISTÈRE
DE
L'AGRICULTURE, DE L'INDUSTRIE
ET DES
TRAVAUX PUBLICS

EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS
1885

Commissariat général du Gouvernement.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE
créé par arrêté royal du 23 février 1885.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DE LA SOUPEPE DE SURETÉ DITE A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF DE MM. LETHUILLIER & PINEL

effectué à l'EXPOSITION D'ANVERS, le 10 septembre 1885

par MM. Vinçotte et Dwelshauwers, spécialement délégués à cet effet par le Comité de l'industrie.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE

- | | |
|---|------------|
| MM. BELPAIRE, Administrateur des chemins de fer de l'État belge..... | Président. |
| ANDERSON, Membre de l'institution des ingénieurs civils de Londres..... | } Membres. |
| BOUDIN, Inspecteur des études à l'École des Ponts et Chaussées de Gand..... | |
| CORNUT, Ingénieur en chef de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur du nord de la France..... | |
| DEWALQUE, Professeur à l'Université de Louvain..... | |
| DOUGLAS-GALTON (Capitaine) C. B..... | |
| DWELSHAUWERS-DERY, Professeur à l'Université de Liège..... | |
| HUBERTI, Professeur à l'Université de Bruxelles..... | |
| KRAFT, Ingénieur en chef de la Société J. Cockerill à Seraing..... | |
| ORTIZ DE CANABATE, Ingénieur agronome..... | |
| PASQUIER, Professeur à l'Université de Louvain..... | |
| VINÇOTTE, Directeur de l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur de Bruxelles..... | |
| ZIMMER, Professeur à l'Université de Bruxelles..... | |

Les fonctions de secrétaire sont remplies par M. HUBERTI.

Après avoir indiqué le but des Soupapes de sûreté et décrit notre système, ces Messieurs s'expriment ainsi :

Les circonstances ne nous permettant pas d'essayer la soupape à dégagement libre, il fut décidé que l'on n'expérimenterait que sur deux soupapes munies d'une boîte et d'un tuyau de dégagement qui conduisait la vapeur dans la cheminée de la chaudière.

Au point de vue de la sécurité, la soupape fermée, munie d'un tuyau de dégagement, présente le sérieux avantage d'empêcher que le clapet soit jamais projeté à l'extérieur.

Deux soupapes ont été essayées le 10 septembre. Elles étaient montées sur une chaudière Collet présentant 47^m2 de surface de chauffe et en plus 12^m2 pour un dessécheur de vapeur, avec 2^m2 de grille et capable de produire, disait-on, 20 kilog. de vapeur par mètre carré, soit au total 940 kilog. de vapeur par heure.

Les choses étaient ainsi réglées que la vapeur n'avait pas d'autre issue que la soupape, et l'on notait à chaque quart de minute la levée du clapet au moyen d'une règle convenablement disposée. Les quantités d'eau injectée et de charbon brûlé ont été exactement déterminées.

L'essai de la première soupape de 60 millimètres de diamètre, commencé à 9^h,36' du matin a duré trois heures et demie; celui de la seconde (de 40 millimètres de diamètre) a duré 3^h,27'.

Les dimensions principales des soupapes sont :	1 ^{re} soupape	—	2 ^e soupape
Diamètre de l'orifice	62,2	—	41,8
Poids du levier et du clapet au centre de l'orifice	10 ^k 335	—	7 ^k 685
Contre-poids	14 ^k 658	—	6 ^k 318
Grand bras du levier	0 ^m 66	—	0 ^m 55
Petit bras du levier	0 ^m 066	—	0 ^m 055
Rapport	0,1	—	0,1
Pression maxima absolue	6 ^m 10	—	6 ^m 10
Surface de l'orifice	30,386	—	13,723

En appelant p^k par C^2 la pression maximum absolue, on a pour calculer cette première quantité :

$$1^{\text{re}} \text{ Soupape. } 28,274 p = 10,335 + 146,580 + 31,398, \text{ d'où } p = 6^{\text{m}}2,660,$$

$$2^{\text{e}} \text{ Soupape. } 12,566 p = 7,685 + 63,180 + 14,180, \text{ d'où } p = 6,768.$$

Ce qui, au manomètre, correspond à 5 atmosphères.

Nous nous étions proposé de mesurer la levée de la soupape correspondant au dégagement de productions différentes de vapeur, et d'étudier sa manière de travailler, mais le tirage ne nous a pas laissé accomplir notre programme, car il n'a pas permis de dépasser la combustion que nous avions considérée comme un minimum.

Voici maintenant les observations faites :

Soupape de 60 millimètres. — La combustion a été de 400 kilog. de charbon en 3^h,26' et la production de vapeur dans le même temps a été de 2,448 kilog., soit en moyenne 713 kilog. à l'heure.

En admettant que 20 kilog. de vapeur par heure représentent un cheval, c'est donc une production correspondant à 35^{ch},65.

Le manomètre métallique mis à notre disposition était peu sensible; nous avons toutefois reconnu qu'il accusait nettement les différences de pression de 1/10^e d'atmosphère.

* La vapeur s'est dégagée pendant les 3^h,26, mais six fois le dégagement s'est arrêté pendant qu'on alimentait. La durée totale de ces fermetures de la soupape a été de 14 3/4 minutes. La durée réelle du dégagement n'a donc été que de 3^h,11' 1/4 et la quantité dégagée par heure 768 kilog.

Les planches suivantes résument ces expériences au moyen de deux tracés géométriques.

Or la soupape a dégagé la vapeur produite sans laisser bouger l'aiguille du manomètre.

Quand celui-ci est arrivé à 4^m,95, la soupape a commencé à souffler d'une façon assez irrégulière. Tantôt le levier restait pendant quelque temps en place, tantôt il oscillait autour d'une position moyenne fort variable, tantôt la soupape passait par des alternatives de fermeture et de larges ouvertures et travaillait par bouffées, mais pendant tout ce temps la pression restait à 4^m,95. Les variations de pression qui déterminaient les mouvements ci-dessus étaient certainement inférieures à 1/10^e d'atmosphère.

L'alimentation a plusieurs fois déterminé la fermeture de la soupape pendant plusieurs minutes, et en général, elle a considérablement réduit la levée.

La simple ouverture de la porte pour charger le feu avait du reste un effet immédiat sur la soupape qu'elle faisait baisser.

Les levées mesurées à l'extrémité du levier ont donné, pour les 3^h,26' qui se sont écoulées depuis la première levée de la soupape jusqu'à la fin de l'essai, une levée moyenne de 0^m,98 correspondant à une section de passage de 181^m,73.

Nous concluons donc que la soupape Pinel à dégagement extérieur de 60 millimètres de diamètre laisse dégager 713 kilog. de vapeur à l'heure, à 4^m,95, sans permettre à la pression de varier de 1/10^e d'atmosphère.

Soupape de 40 millimètres. — L'essai a duré 3^h,23' pendant lesquelles on a brûlé 361 1/2 kilog. de charbon et produit 2212 kilog. de vapeur.

Le dégagement de la vapeur par heure a été de 654 kilog. Toutefois la soupape n'a laissé échapper la vapeur que pendant une partie du temps. Elle s'est fermée sept fois et la durée totale des arrêts a été de 25 minutes. De plus elle s'est encore fermée 2 1/2 minutes avant la fin de l'essai. Le dégagement de la vapeur n'a donc duré que 2^h,53' 1/2 et la quantité de vapeur dégagée par heure de levée réelle a été de 757^k,3.

Le fonctionnement de la soupape a été de même nature que celui de l'autre, sauf que la levée moyenne a été beaucoup plus forte et les oscillations plus marquées. Les variations de pression ont été plus sensibles.

A 4^m,95 la soupape s'est levée de 6 millimètres, a donné un fort dégagement et s'est refermée, puis elle s'est mise à travailler par bouffées. Chaque fois que l'on ouvrait la porte pour charger le feu, la soupape se fermait; la pression montait alors de 0^m,025 environ, puis la soupape se levait, allant quelquefois à 9 millimètres, et la pression retombait.

A d'autres moments, la tenue de la soupape a été plus régulière et s'est rapprochée de la manière d'être de l'autre.

L'alimentation faite plus vivement que dans le premier essai a plus souvent fait fermer la soupape et a même une fois fait tomber la pression de 0^m,15.

La levée moyenne a été de 1^m,87 correspondant à une section de passage de 234^m,93.

On remarquera que pour un débit un peu moindre qu'avec la soupape de 60 millimètres, la section d'écoulement a été plus grande. Cela tient sans doute à ce que les pertes de charge dues aux autres passages de la soupape de 40 millimètres ont été plus grandes et qu'il est resté une moins grande chute de pression pour assurer l'évacuation de la vapeur dans la soupape elle-même.

Nous concluons que la soupape Pinel à dégagement extérieur de 40 millimètres de diamètre a laissé dégager 654 kilog. de vapeur à l'heure, à 4^m,95, sans permettre à la pression de vapeur de s'élever de 1/10^e d'atmosphère.

Le Secrétaire,
Signé : HUBERTI.

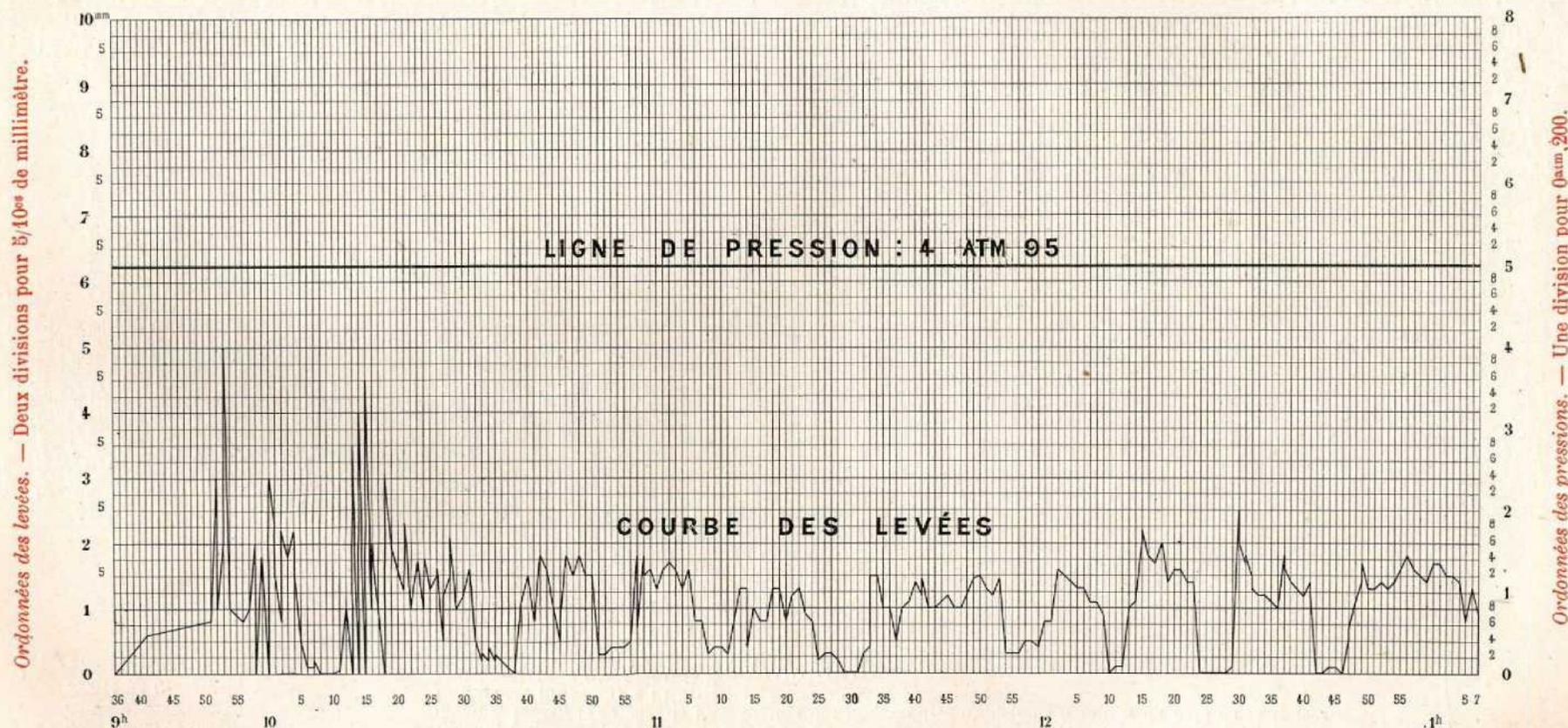
Le Président,
Signé : BELPAIRE.





LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

DIAGRAMMES DES ESSAIS FAITS A L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS SOUPAPE DE 60 MILLIMÈTRES

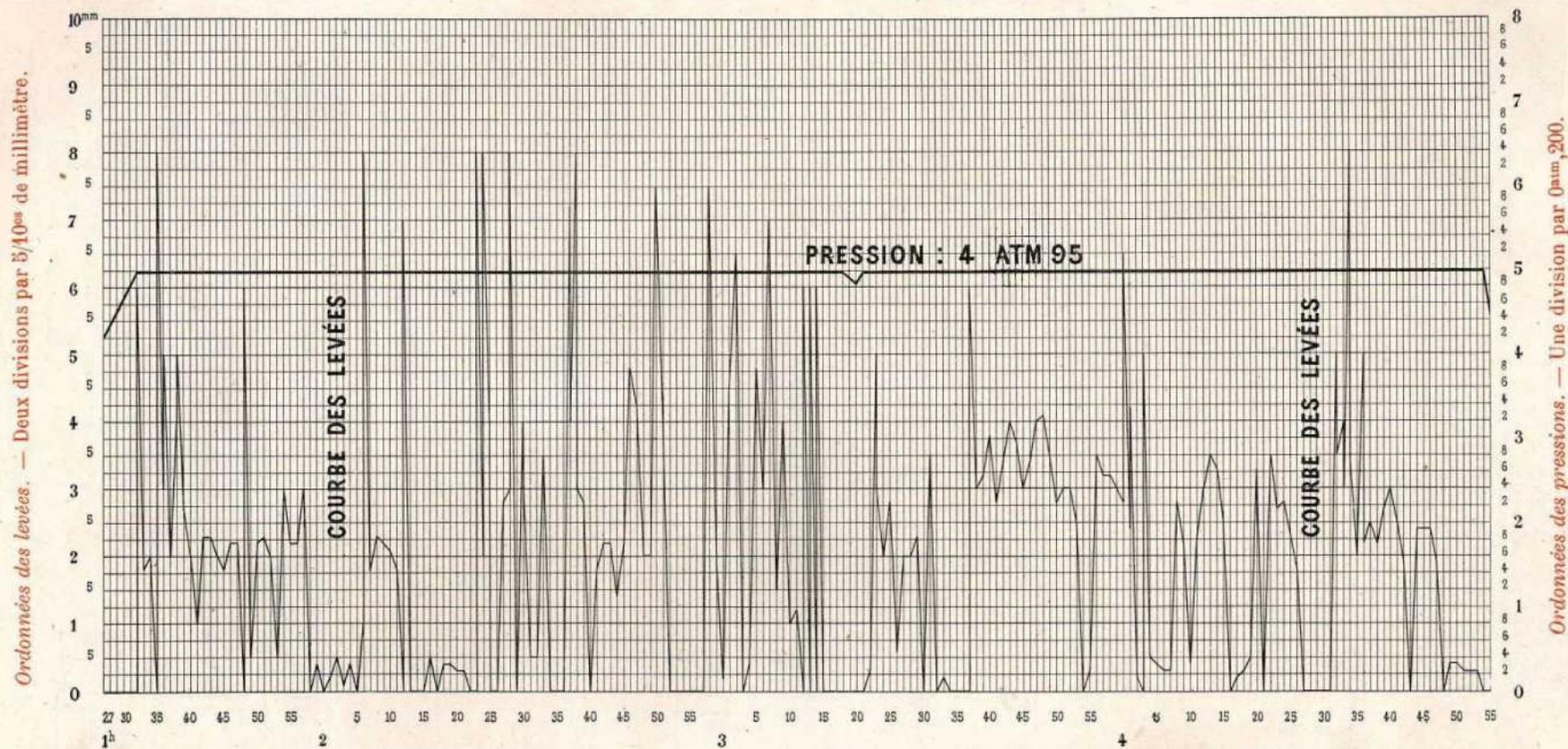


Les courbes de ce diagramme ont été établies de même que celles du diagramme précédent, mais comme les expériences faites à Anvers, ont duré beaucoup plus longtemps, de 9^h,36 à 1^h,37 (soit pendant 3^h,41,2', au lieu de 23',2"), les lignes verticales représentant l'échelle des temps sont ici plus rapprochées; ces lignes marquent des espaces équivalant à une minute, tandis que pour le diagramme précédent elles indiquent, tout en étant plus écartées, des intervalles de 20' seulement.

La soupape était réglée pour la pression maximum de 5 atmosphères; aux environs de 4^{atm},95, cette pression n'a pas varié, aussi se trouve-t-elle indiquée sur le

diagramme par une ligne droite. A cette limite, la soupape commence à souffler, il est 9^h,36' et, 17 minutes après, à 9^h,53', elle est soulevée de 5^{mm}, elle descend dans l'espace d'une minute à un millimètre. De 9^h,54' à 10^h,15', elle se soulève et s'abaisse entre 0 et 4^{mm}5. A 10^h,18' elle se ferme pour remonter immédiatement à 3^{mm}, puis, comme la courbe l'indique, les variations deviennent moins sensibles, la fermeture complète n'ayant lieu pendant plusieurs minutes qu'au moment de l'alimentation, et son abaissement lorsqu'on ouvrait la porte pour charger le foyer.

SOUPAPE DE 40 MILLIMÈTRES



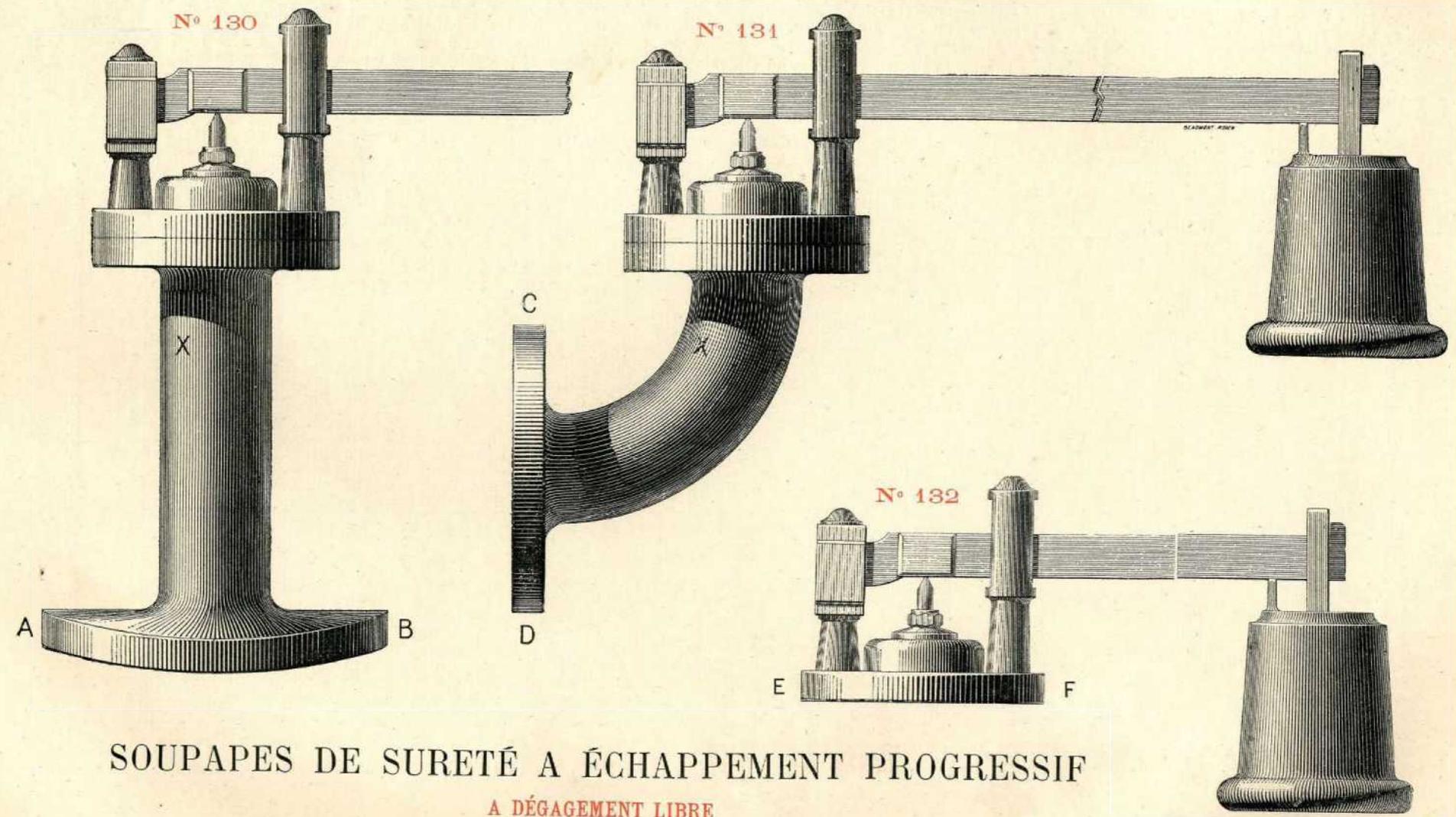
Les ordonnées de ce diagramme sont exactement les mêmes que celles du précédent et le fonctionnement de la soupape a été identique, si ce n'est, comme le montre la courbe, que les levées ont été beaucoup plus fortes (ce qui provient du plus petit diamètre de cette soupape), elles ont atteint 8^{mm} et les oscillations sont plus marquées. A 4^{atm,95}, à 1^{h,32}, la soupape s'est levée de 6^{mm}, a donné un fort dégagement et

s'est refermée dans l'espace de 3 minutes, puis s'est remise à travailler. Chaque fois que l'on ouvrait la porte du foyer, la soupape se refermait, la pression montait alors de 0^{atm,025} environ, puis la soupape se soulevait jusqu'à 8^{mm} et la pression retombait. L'alimentation a été faite plus vivement que dans l'essai avec la soupape de 60^{mm}, ce qui explique le jeu de la soupape, elle s'est fermée 7 fois et la durée des arrêts a été de 25'.

En résumé, l'examen de ces diagrammes démontre tout à la fois l'efficacité absolue et l'extrême sensibilité du système. Il est à remarquer que, dans toutes les expériences, les soupapes se sont levées proportionnellement à leurs diamètres respectifs et à l'activité du feu, de manière à dépenser la quantité de vapeur nécessaire pour ne pas dépasser la limite de pression qui avait été fixée. La pression est restée constante et la fermeture des soupapes ne se produisait qu'aux moments de l'alimentation ou chaque fois que l'on ouvrait la porte du foyer pour charger les feux.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPES DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

A DÉGAGEMENT LIBRE

Brevetées s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

Les soupapes n^{os} 130 et 131 se construisent également à dégagement latéral, comme le n^o 135, planche 35.

COMPARAISON DES PRIX DES SOUPAPES ORDINAIRES ET DE CELLES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Ainsi que nous le faisons remarquer planche 5, il est facile de se rendre compte, en lisant les expériences relatées planches 30 et 31, que nos soupapes à échappement progressif obtiennent, avec un orifice moindre, un dégagement de vapeur de beaucoup supérieur à celui des soupapes ordinaires; ceci nous a permis d'établir des prix qui ne dépassent pas sensiblement ceux de ces dernières; en voici deux exemples :

1^o Pour une chaudière de 100^{m2} de surface de chauffe timbrée à 6 kilog., une
Nous répétons cette observation, qui a surtout pour but d'éviter toute fausse interprétation ou erreur d'appréciation dans la comparaison des prix des différents systèmes.

soupape ordinaire coûterait 115 francs, une soupape à échappement progressif à dégagement libre 130 francs, et une même soupape à dégagement latéral 150 francs.

2^o Pour une chaudière de 200^{m2} de surface de chauffe timbrée à 6 kilog., une soupape ordinaire coûterait 230 francs, une soupape à échappement progressif à dégagement libre 250 francs, et une même soupape à dégagement latéral 288 francs.

Ces rapports varient suivant la surface de chauffe et le timbre.

TARIF DES SOUPAPES N^{os} 130, 131 ET 132

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui des contre-poids.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	SURFACE DE CHAUFFE DE LA CHAUDIÈRE			DIAMÈTRE DE LA BRIDE CINTRÉE AB N ^o 130	DIAMÈTRE DE LA BRIDE PLATE CD N ^o 131	DIAMÈTRE DU PLATEAU EF N ^o 132	PRIX DES NUMÉROS 130 ET 131		PRIX DU NUMÉRO 132
	PRESSION DE 5 KILOG. ET DE 5 KILOG. 50	PRESSION DE 6 KILOG. ET DE 6 KILOG. 50	PRESSION DE 7 KILOG.				DÉGAGEMENT A L'AIR LIBRE pl. 29	DÉGAGEMENT LATÉRAL pl. 35	
<i>Millimètres</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Francs</i>	<i>Francs</i>	<i>Francs</i>
15	1 à 5	1 à 6	1 à 7	120	120	100	40	46	36
20	6 à 9	7 à 11	8 à 12	120	120	100	45	52	41
25	10 à 15	12 à 17	13 à 20	150	140	130	50	58	46
30	16 à 21	18 à 25	21 à 29	150	140	130	60	69	56
35	22 à 29	26 à 34	30 à 40	180	160	150	70	81	66
40	30 à 38	35 à 45	41 à 52	180	160	150	80	92	72
45	39 à 48	46 à 57	53 à 66	210	180	170	90	104	82
50	49 à 60	58 à 70	67 à 81	210	180	170	100	115	88
55	61 à 72	71 à 85	82 à 98	230	200	190	115	132	103
60	73 à 86	86 à 102	99 à 117	230	200	190	130	150	113
65	87 à 101	103 à 119	118 à 138	250	220	210	150	173	137
70	102 à 118	120 à 139	139 à 160	250	220	210	170	196	155
75	119 à 135	140 à 159	161 à 183	260	240	230	195	224	180
80	136 à 154	160 à 181	184 à 209	260	240	230	220	253	201
85	155 à 174	182 à 205	210 à 236	270	250	250	250	288	229
90	175 à 195	206 à 229	237 à 264	270	250	250	300	345	278
95	196 à 217	230 à 256	265 à 295	280	270	270	350	403	328

Les n^{os} 130 et 131 se font indifféremment avec bride plate ou cintrée.

Pour les brides et plateaux de formes spéciales, ou de diamètres plus grands que ceux fixés au tarif, il y a augmentation de 10 %.

Dans le cas où la disposition des trous de boulons de la bride destinée à recevoir la soupape n^o 132 ne permettrait pas de l'appliquer directement, nous fournirions une petite tubulure intermédiaire, ce qui augmenterait le prix de 10 %.

NOTA. — Le diamètre du plateau EF ne peut être diminué.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes :

1^o Indiquer si la soupape doit être à dégagement libre ou latéral.

2^o La surface de chauffe de la chaudière. — 3^o Le timbre.

4^o Si les brides AB ou CD doivent être plates ou cintrées.

Dans le cas où les brides devraient être cintrées, fixer sur quel rayon.

NOTA. — Indiquer si les brides cintrées doivent être percées pour être rivées ou boulonnées sur les chaudières, et, dans ce cas, envoyer dessin ou gabarit. Si aucun renseignement ne nous est fourni, nous ne perceons jamais les brides.

Le débit d'une soupape étant proportionnel à la surface de chauffe et à la pression, nous ne garantissons nos soupapes que si ces renseignements nous sont fournis très exactement.

FONDERIES FER ET CUIVRE

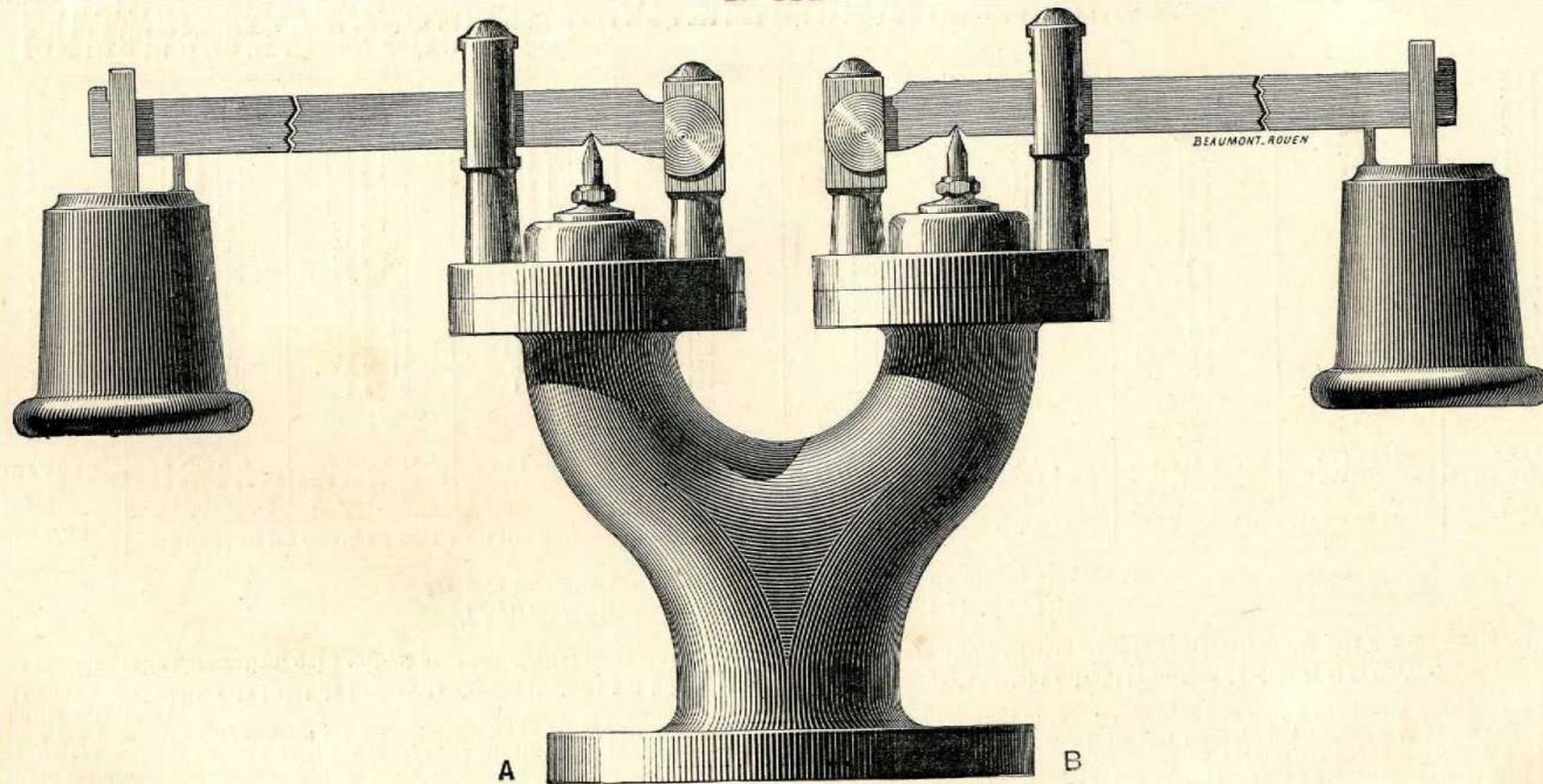


CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

Pl. 33

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

N° 133



DOUBLE SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

A DÉGAGEMENT LIBRE

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

DOUBLE SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF A DÉGAGEMENT LIBRE

Les soupapes n° 133 se construisent également à dégagement latéral, comme le n° 135, planche 35.
Les leviers de ces soupapes sont placés dans le prolongement l'un de l'autre.
La bride AB est plate pour s'appliquer sur une tubulure.

TARIF DES SOUPAPES N° 133

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui des contre-poids.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	SURFACE DE CHAUFFE DE LA CHAUDIÈRE			DIAMÈTRE DE LA BRIDE PLATE AB	DIAMÈTRE DE L'ORIFICE INTÉRIEUR DE LA TUBULURE	PRIX DU NUMÉRO 133	
	PRESSION DE 5 KILOG. ET DE 5 KILOG. 50	PRESSION DE 6 KILOG. ET DE 6 KILOG. 50	PRESSION DE 7 KILOG.			DÉGAGEMENT A L'AIR LIBRE pl. 29	DÉGAGEMENT LATÉRAL pl. 35
	<i>Millimètres</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>			<i>Mètres carrés</i>	<i>Millimètres</i>
15	1 à 5	1 à 6	1 à 7	140	35	76	87
20	6 à 9	7 à 11	8 à 12	140	35	85	98
25	10 à 15	12 à 17	13 à 20	170	47	95	109
30	16 à 21	18 à 25	21 à 29	170	47	114	131
35	22 à 29	26 à 34	30 à 40	190	58	133	153
40	30 à 38	35 à 45	41 à 52	190	58	152	175
45	39 à 48	46 à 57	53 à 66	210	75	171	197
50	49 à 60	58 à 70	67 à 81	210	75	190	219
55	61 à 72	71 à 85	82 à 98	230	86	218	251
60	73 à 86	86 à 102	99 à 117	230	86	247	284
65	87 à 101	103 à 119	118 à 138	280	118	285	328
70	102 à 118	120 à 139	139 à 160	280	118	323	371
75	119 à 135	140 à 159	161 à 183	280	118	370	426
80	136 à 154	160 à 181	184 à 209	280	118	418	481
85	155 à 174	182 à 205	210 à 236	310	145	475	546
90	175 à 195	206 à 229	237 à 264	310	145	570	656
95	196 à 217	230 à 256	265 à 295	310	145	665	765

Ces soupapes se font aussi avec tubulure coudée, comme le n° 131, planche 32, sans augmentation de prix.
Pour les brides de formes spéciales ou de diamètres plus grands que ceux fixés au tarif, il y a augmentation de 10 %.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes

- 1° Indiquer si les soupapes doivent être à dégagement libre ou latéral;
- 2° La surface de chauffe de la chaudière;
- 3° Le timbre;

- 4° Indiquer si la bride AB doit être plate ou cintrée.
Dans le cas où la bride AB devrait être cintrée, fixer sur quel rayon et dans quel sens le cintre doit être placé par rapport aux leviers.

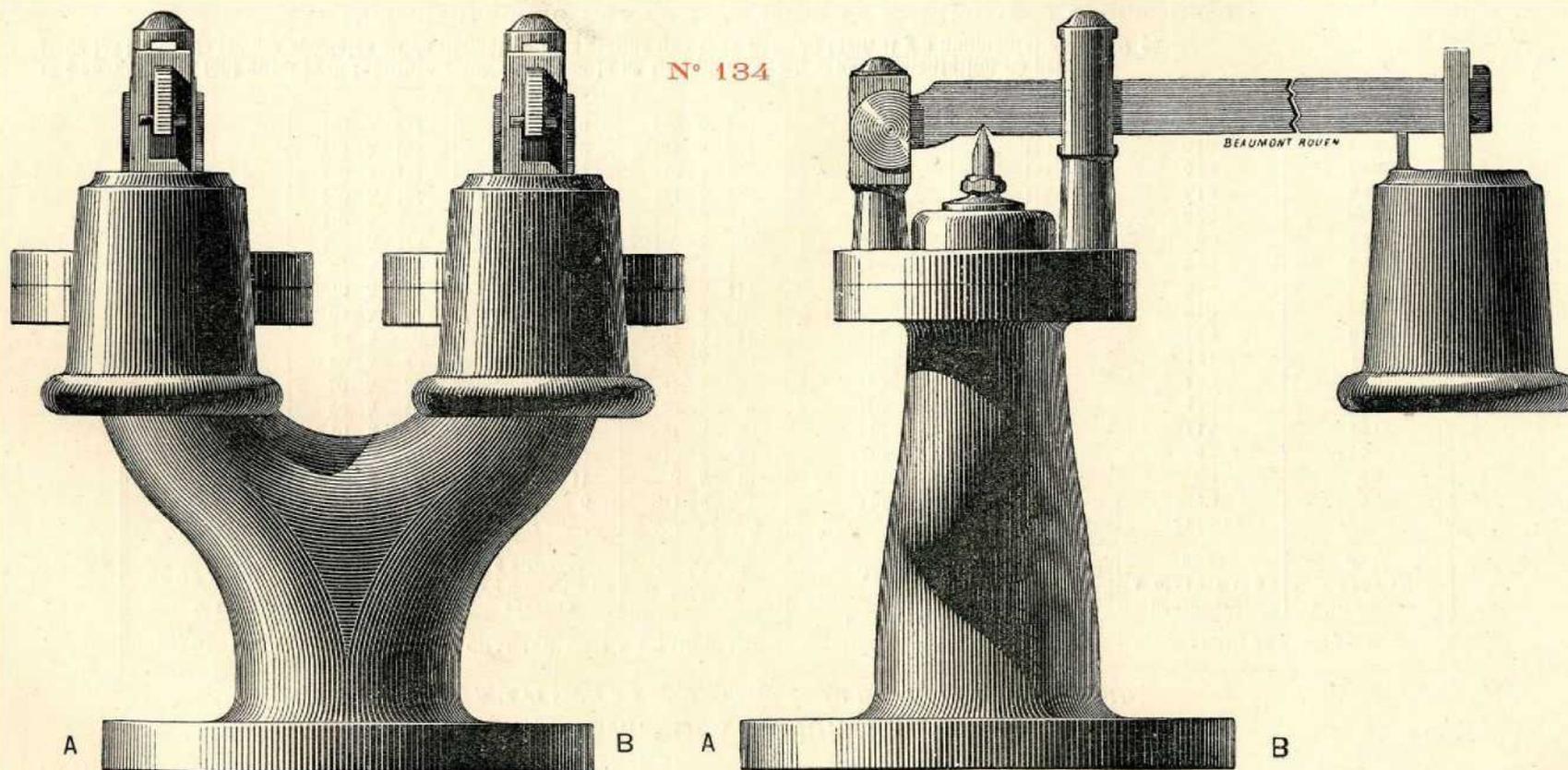
NOTA. — Indiquer si la bride cintrée doit être percée pour être rivée ou boulonnée sur la chaudière, et, dans ce cas, envoyer dessin ou gabarit.

Le débit d'une soupape étant proportionnel à la surface de chauffe et à la pression, nous ne garantissons nos soupapes que si ces renseignements nous sont fournis très exactement.

FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



DOUBLE SOUPAPE A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

A DÉGAGEMENT LIBRE

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

DOUBLE SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF A DÉGAGEMENT LIBRE

Les soupapes n° 134 se construisent également à dégagement latéral, comme le n° 135, planche 35.
Les leviers de ces soupapes sont parallèles et dirigés dans le même sens.
La bride AB est plate pour s'appliquer sur une tubulure.

TARIF DES SOUPAPES N° 134

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui des contre-poids.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	SURFACE DE CHAUFFE DE LA CHAUDIÈRE			DIAMÈTRE DE LA BRIDE PLATE AB	DIAMÈTRE DE L'ORIFICE INTÉRIEUR DE LA TUBULURE	PRIX DU NUMÉRO 134	
	PRESSION DE 5 KILOG. ET DE 5 KILOG. 50	PRESSION DE 6 KILOG. ET DE 6 KILOG. 50	PRESSION DE 7 KILOG.			DÉGAGEMENT A L'AIR LIBRE pl. 29	DÉGAGEMENT LATÉRAL pl. 35
<i>Millimètres</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Francs</i>	<i>Francs</i>
15	1 à 5	1 à 6	1 à 7	140	35	76	87
20	6 à 9	7 à 11	8 à 12	140	35	85	98
25	10 à 15	12 à 17	13 à 20	170	47	95	109
30	16 à 21	18 à 25	21 à 29	170	47	114	131
35	22 à 29	26 à 34	30 à 40	190	58	133	153
40	30 à 38	35 à 45	41 à 52	190	58	152	175
45	39 à 48	46 à 57	53 à 66	210	75	171	197
50	49 à 60	58 à 70	67 à 81	210	75	190	219
55	61 à 72	71 à 85	82 à 98	230	86	218	251
60	73 à 86	86 à 102	99 à 117	230	86	247	284
65	87 à 101	103 à 119	118 à 138	280	118	285	328
70	102 à 118	120 à 139	139 à 160	280	118	323	371
75	119 à 135	140 à 159	161 à 183	280	118	370	426
80	136 à 154	160 à 181	184 à 209	280	118	418	481
85	155 à 174	182 à 205	210 à 236	310	145	475	546
90	175 à 195	206 à 229	237 à 264	310	145	570	656
95	196 à 217	230 à 256	265 à 295	310	145	665	765

Ces soupapes se font aussi avec tubulure coudée, comme le n° 131, planche 32, sans augmentation de prix.
Pour les brides de formes spéciales ou de diamètres plus grands que ceux fixés au tarif, il y a augmentation de 10 %.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes

- 1° Indiquer si les soupapes doivent être à dégagement libre ou latéral;
- 2° La surface de chauffe de la chaudière;
- 3° Le timbre;

- 4° Indiquer si la bride AB doit être plate ou cintrée.
Dans le cas où la bride AB devrait être cintrée, fixer sur quel rayon et dans quel sens le cintre doit être placé par rapport aux leviers.

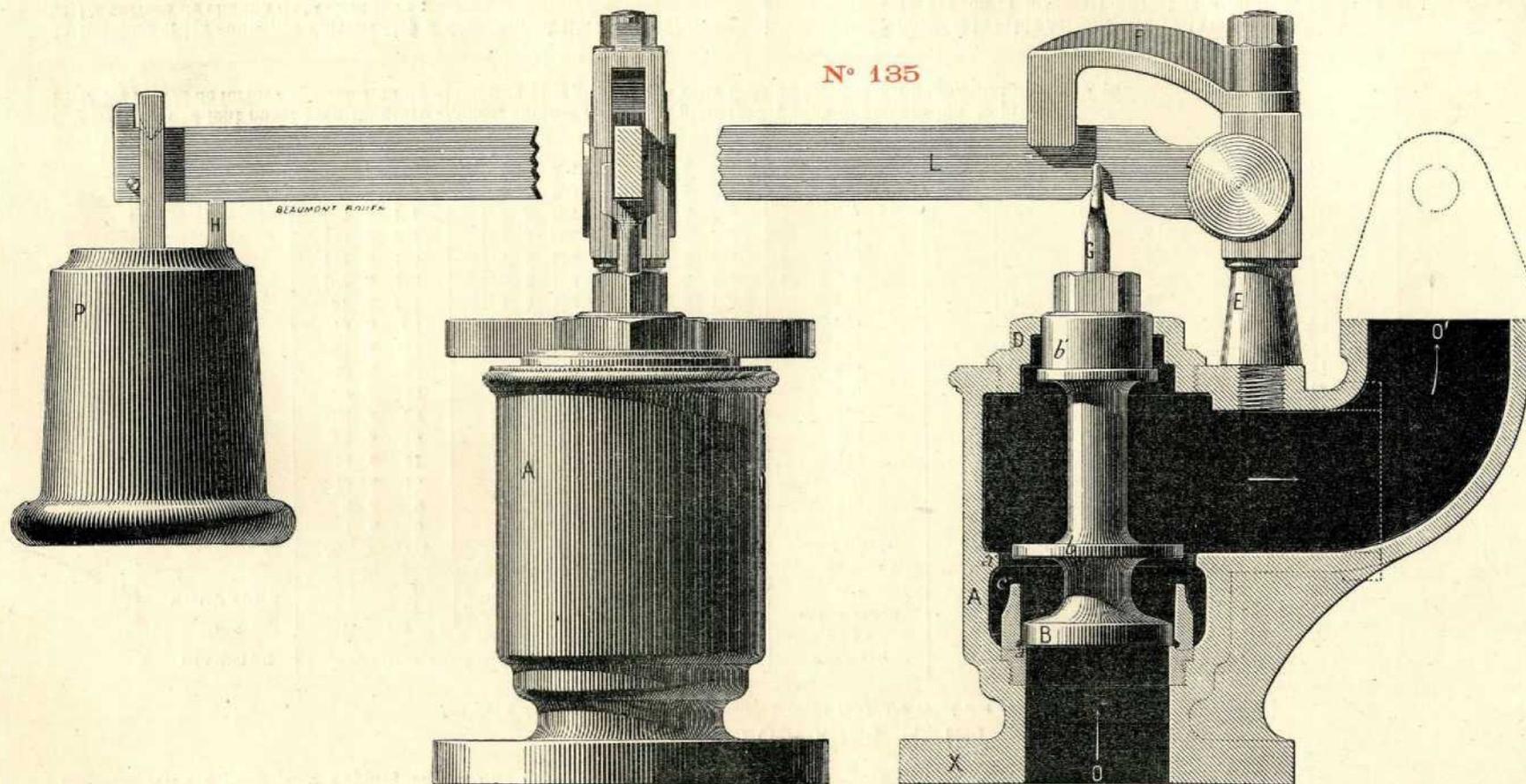
NOTA. — Indiquer si la bride cintrée doit être percée pour être rivée ou boulonnée sur la chaudière, et, dans ce cas, envoyer dessin ou gabarit.
Si aucun renseignement ne nous est fourni, nous ne perçons jamais les brides.

Le débit d'une soupape étant proportionnel à la surface de chauffe et à la pression, nous ne garantissons nos soupapes que si ces renseignements nous sont fournis très exactement.

FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

AVEC DÉGAGEMENT LATÉRAL

Permettant d'envoyer la vapeur hors du local des chaudières.

Brevetée s. g. d. g. en France, Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, etc., etc.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF AVEC DÉGAGEMENT LATÉRAL

permettant d'envoyer la vapeur hors du local des chaudières.

La fig. n° 135 représente notre soupape à échappement progressif renfermée dans une enveloppe en fonte A, ce qui permet d'évacuer la vapeur à l'extérieur, au moyen d'un tuyau fixé sur la bride d'attente de la tubulure O'.

Afin que la section de dégagement soit complète, comme dans notre soupape à échappement libre, pl. 29, c'est-à-dire que la levée du clapet B soit égale au 1/4 de son diamètre, nous avons ajouté à ce clapet un second disque b', qui équilibre la contrepulsion exercée sur le premier disque b.

Comme l'a observé M. Roland, lors des expériences de 1884, l'inconvénient de dégager la vapeur dans la salle des générateurs ne se présentera pas avec un chauffeur soigneux, tenant compte des avertissements que lui donne toujours cette

soupape, avant de lever en grand. Néanmoins, nous pensons que, dans beaucoup de circonstances, cette disposition est préférable à celle à dégagement libre, à cause du volume considérable de vapeur qu'elles peuvent être appelées à dégager. En tout cas, on peut toujours monter le type n° 135, et ne placer le tuyau que si l'on en reconnaît la nécessité.

Cette soupape a, en effet, un avantage considérable sur toutes les autres, en ce sens, que son clapet, se trouvant renfermé, ne peut jamais être projeté hors de son siège.

Il existe, entre le disque supérieur b' et l'écrou D, un vide annulaire par lequel s'échappe un jet de vapeur, qui prévient le chauffeur lorsque la soupape fonctionne.

TARIF DES SOUPAPES AVEC DÉGAGEMENT LATÉRAL N° 135

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui des contre-poids.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES A L'ENTRÉE O.	DIAMÈTRE DES SOUPAPES A LA SORTIE O'.	SURFACE DE CHAUFFE DE LA CHAUDIÈRE			DIAMÈTRE DE LA BRIDE X	PRIX
		Pression de 5 kilog. et 5 kilog. 50	Pression de 6 kilog. et 6 kilog. 50	Pression de 7 kilog.		
		Mètres carrés	Mètres carrés	Mètres carrés		
Millimètres	Millimètres				Millimètres	Francs
15	18	1 à 5	1 à 6	1 à 7	100	41. »
20	23	6 à 9	7 à 11	8 à 12	100	47. »
25	29	10 à 15	12 à 17	13 à 20	130	53. »
30	35	16 à 21	18 à 25	21 à 29	130	64. »
35	41	22 à 29	26 à 34	30 à 40	150	76. »
40	46	30 à 38	35 à 45	41 à 52	150	83. »
45	52	39 à 48	46 à 57	53 à 66	170	94. »
50	58	49 à 60	58 à 70	67 à 81	170	101. »
55	64	61 à 72	71 à 85	82 à 98	190	118. »
60	70	73 à 86	86 à 102	99 à 117	190	136. »
65	76	87 à 101	103 à 119	118 à 138	210	158. »
70	80	102 à 118	120 à 139	139 à 160	210	178. »
75	87	119 à 135	140 à 159	161 à 183	230	207. »
80	92	136 à 154	160 à 181	184 à 209	230	231. »
85	99	155 à 174	182 à 205	210 à 236	250	263. »
90	105	175 à 195	206 à 229	237 à 264	250	320. »
95	110	196 à 217	230 à 256	265 à 295	270	377. »

Toute augmentation à la dimension de la bride X entraîne une majoration de 10 %.

Nous construisons sur demande cette soupape avec la tubulure de dégagement horizontale, tel que l'indique le pointillé. Lorsque deux de ces soupapes sont montées sur une tubulure unique, on peut les réunir à la sortie par un tuyau culotte d'une section double de celle de chaque orifice de dégagement.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes

1° La surface de chauffe de la chaudière; 2° Le timbre.

Le débit d'une soupape étant proportionnel à la surface de chauffe et à la pression, nous ne garantissons nos soupapes que si ces renseignements nous sont fournis très exactement.

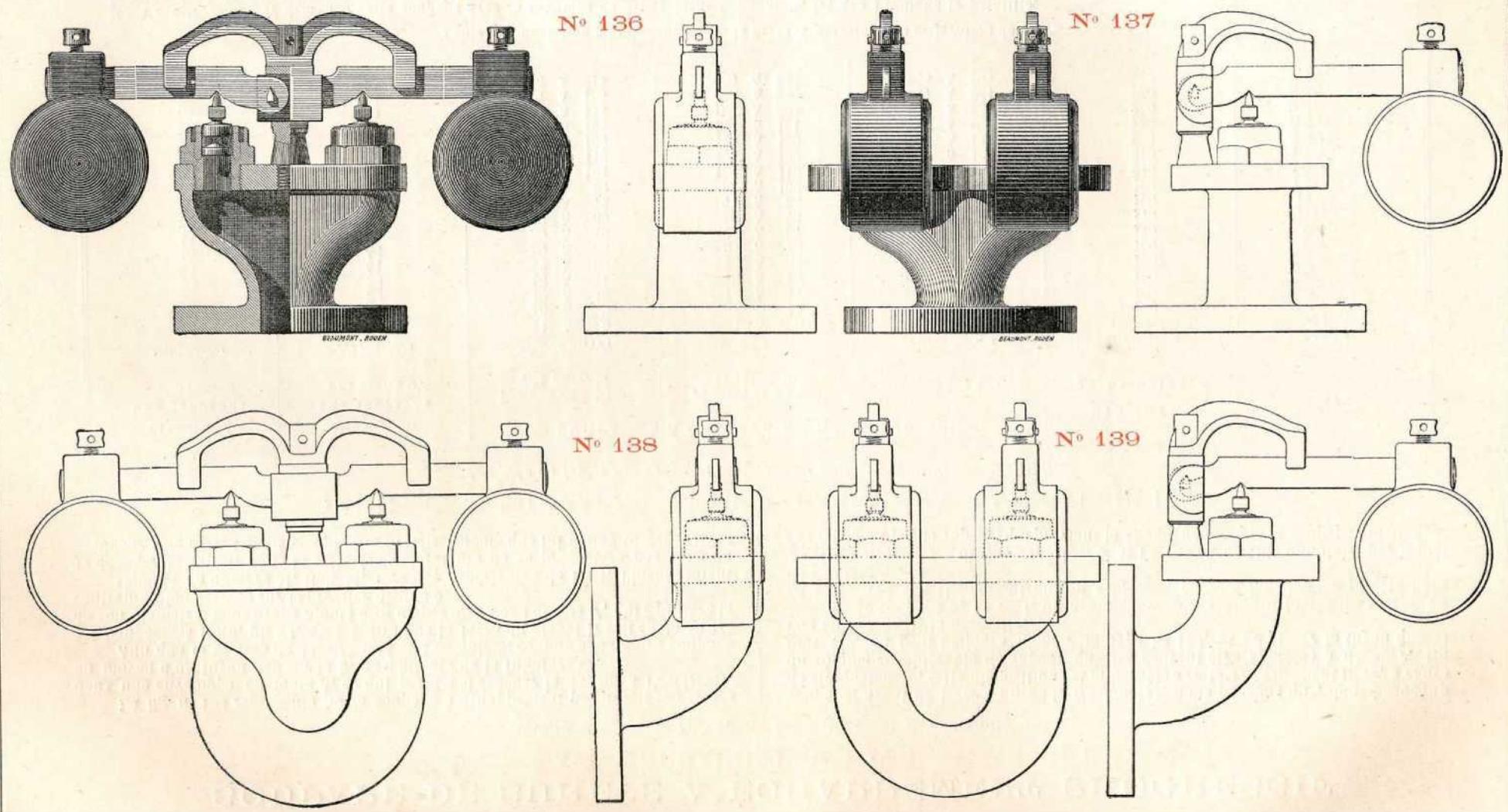
FONDERIES FER ET CUIVRE



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

Pl. 36

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF POUR LOCOMOBILES

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

SOUPAPES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

pour Locomobiles.

Les dessins nos 136 à 139 représentent notre soupape de sûreté à échappement progressif montée sur double tubulure disposée spécialement pour locomobiles. Ces diverses soupapes ont l'avantage de tenir fort peu de place.

TARIF DES SOUPAPES N^{os} 136 A 139

Les prix de toutes nos soupapes comprennent toujours celui des contre-poids.

DIAMÈTRE DES SOUPAPES	SURFACE DE CHAUFFE DE LA CHAUDIÈRE			DIAMÈTRE DES BRIDES PLATES	DIAMÈTRE DE L'ORIFICE INTÉRIEUR DE LA TUBULURE	PRIX
	PRESSION DE 5 KILOG. ET 5 KILOG. 50	PRESSION DE 6 KILOG. ET 6 KILOG. 50	PRESSION DE 7 KILOG.			
<i>Millimètres</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Mètres carrés</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Millimètres</i>	<i>Francs</i>
15	1 à 5	1 à 6	1 à 7	140	35	76
20	6 à 9	7 à 11	8 à 12	140	35	85
25	10 à 15	12 à 17	13 à 20	170	47	95
30	16 à 21	18 à 25	21 à 29	170	47	114
35	22 à 29	26 à 34	30 à 40	190	58	133
40	30 à 38	35 à 45	41 à 52	190	58	152
45	39 à 48	46 à 57	53 à 66	210	75	171
50	49 à 60	58 à 70	67 à 81	210	75	190
55	61 à 72	71 à 85	82 à 98	230	86	218
60	73 à 86	86 à 102	99 à 117	230	86	247
65	87 à 100	103 à 119	118 à 138	280	118	285

Si aucune observation n'accompagne la commande, nous livrons avec brides plates sans trous de boulons.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes :

1° La surface de chauffe de la chaudière; 2° le timbre.

Si on désire les tubulures avec brides cintrées, nous indiquer : 1° Le rayon du cintre, ou sa courbure lorsque ces soupapes doivent s'appliquer sur calottes sphériques; 2° la position du cintre par rapport aux leviers.

Nous perçons les brides cintrées quand on nous envoie un tracé ou un gabarit.

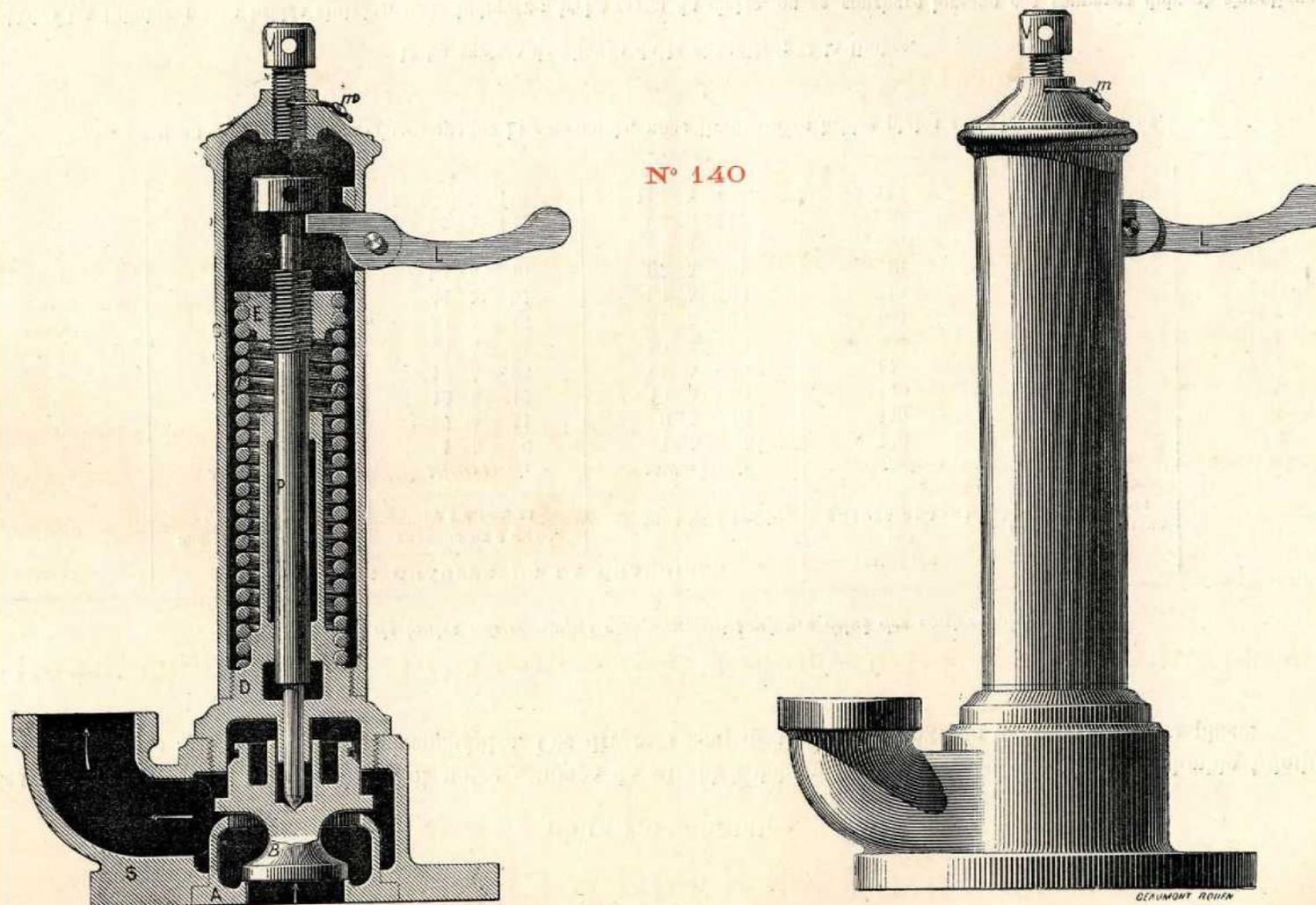
FONDERIES FER ET CUIVRE



CONSTRUCTION SPÉCIALE D'APPAREILS DE SURETÉ POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR

Pl. 37

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN



SOUPAPES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Pour Chaudières de Tramways, Locomobiles et Locomotives.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

SOUPAPES A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

Pour Chaudières de Tramways, Locomobiles et Locomotives.

Le dessin n° 140 représente un de nos types de soupapes à échappement progressif, chargées au moyen d'un ressort.

Nous les construisons simples ou doubles, montées sur une tubulure unique.

Ces soupapes lèvent du quart de leur diamètre exactement comme celles chargées par contre-poids; de plus elles sont incalables, quoiqu'on puisse s'assurer de leur fonctionnement au moyen du levier L. On peut également les vérifier très facilement; il suffit pour cela de faire sauter le plombage qui se trouve en D et de dévisser l'enveloppe C, qui renferme tout le système.

Nous ne citerons qu'un exemple qui suffira pour les faire apprécier. A la suite d'essais de différents systèmes français et étrangers, qui eurent lieu pendant sept mois à la C^{ie} des Tramways à vapeur de Strasbourg, sur des chaudières fonctionnant à 15 atmosphères, **notre système seul a été rendu obligatoire sur toutes les chaudières de tramways d'Alsace-Lorraine**, où les premières sont montées depuis le mois d'avril 1885.

Comme les modèles varient suivant les applications multiples susceptibles d'être faites, nous envoyons, sur demande, les renseignements et prix.

NOUS CONSTRUISONS ÉGALEMENT CE SYSTÈME POUR CHAUDIÈRES DE BATEAU .

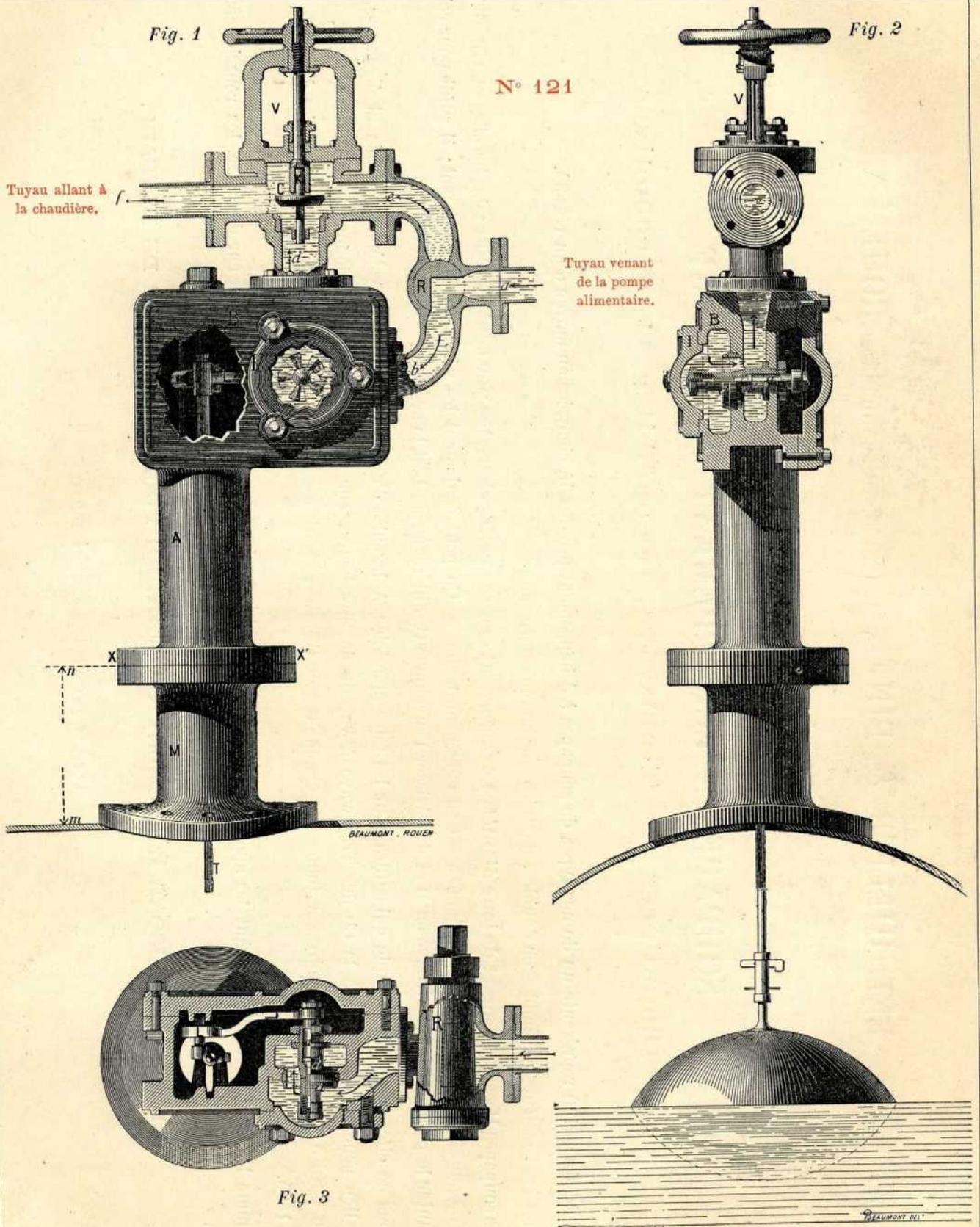
Voir le prospectus spécial séparé.

FONDERIES FER ET CUIVRE



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS. ROUEN

N° 121



RÉGULATEUR D'ALIMENTATION

Breveté s. g. d. g.

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES

DE L'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

(Brevetés s. g. d. g.)

Observations générales.

L'alimentation automatique, autrement appelée **alimentation continue**, a un avantage incontestable sur celle **intermittente**, puisqu'elle permet une marche plus régulière et procure une économie de combustible. Il est, en effet, bien évident que si le chauffeur alimente à plein tuyau, quand il s'aperçoit que son niveau est trop bas, il y a un refroidissement très sensible dans la chaudière et, par là même, abaissement subit de la pression, ce qui n'a jamais lieu avec une alimentation régulière et continue, puisque la vapeur est remplacée à mesure de la dépense. Le niveau ne s'élevant non plus jamais trop, on évite dans les conduites de vapeur et dans la machine motrice les entraînements d'eau qui pourraient causer de graves accidents. — L'alimentation automatique est indispensable à tous les générateurs multitubulaires à vaporisation rapide, où le réservoir de vapeur est généralement très faible.

Les appareils dont suit la description ont fait leurs preuves depuis dix années. Nous avons actuellement, sur des chaudières de tous systèmes, un grand nombre d'applications qui nous permettent de garantir un fonctionnement certain.

DESCRIPTION DU RÉGULATEUR N° 121

Le régulateur n° 121, représenté par les figures 1, 2 et 3, se compose d'une colonne en fonte A, fondue avec la boîte B, qui renferme le mécanisme distributeur commandé par la tige T reliée à celle d'un flotteur.

Ce mécanisme comprend le disque mobile *d* monté sur le carré de l'axe en bronze phosphoreux *a* relié à la tige T par le levier L. Ce disque est percé d'ouvertures et s'applique sur un disque semblable *d'* fondu avec une douille, traversée par l'axe, et fixé à la boîte par un écrou. Le tout est introduit par une ouverture circulaire fermée par le plateau I, formant joint.

Les deux capacités que le disque mobile a pour but de mettre en communication lorsque ses ouvertures correspondent à celles du disque fixe, sont en relation par le robinet à deux directions R et par les tubulures de la valve V; celle-ci est aussi utilisée comme clapet de retenue, et, à cet effet, la tige K, comme on le voit figure 1, pénètre dans la partie renflée qui termine la vis de manœuvre. Lorsque cette vis est élevée, le clapet peut se soulever; le contraire a lieu quand la vis est descendue, parce que l'extrémité de la partie renflée vient appuyer sur le clapet et le retient sur son siège.

Il résulte de ces dispositions que, si le flotteur descend, les lumières des disques se trouvent vis-à-vis les unes des autres, et l'eau s'introduit dans la chaudière, en soulevant le clapet de retenue C; elle suit la direction des flèches *a, b, c, d, f*; si, au contraire, il remonte, les vides se présentent en face des pleins, alors l'eau, ne trouvant plus de passage, retourne par la soupape de retour d'eau qui doit toujours être installée entre la pompe alimentaire et l'appareil.

Si, en marche, l'appareil, pour une cause quelconque, ne fonctionne pas, ou si, à un moment d'arrêt ou pour la nuit, le chauffeur veut faire monter l'eau plus haut que le niveau normal, ou bien encore si on désire vérifier l'intérieur de l'appareil et le nettoyer, sans arrêter l'alimentation, il suffit de bloquer le clapet de retenue C, qui se ferme naturellement, puis de tourner le robinet R d'un quart de tour; alors l'eau se rend directement à la chaudière en suivant la direction des flèches *a, e, f*, sans passer par l'appareil; comme l'axe *a* du disque mobile forme soupape et empêche la vapeur de passer, on peut démonter le plateau I, ce qui permet de voir tout l'intérieur de l'appareil.

Nous nous sommes attachés à ce que toutes les parties démontables de nos appareils soient tournées et faciles à rôder, afin qu'ils puissent être employés avec les eaux les plus incrustantes; en outre, à ce que le mécanisme soit complètement renfermé pour qu'aucun accident extérieur ne puisse les empêcher de fonctionner.

NOTA. — Quand la chaudière est munie d'un ou plusieurs réchauffeurs, le tuyau d'alimentation doit toujours passer par le régulateur avant d'aller au réchauffeur.

Ces appareils sont éprouvés à 12 kilog. de pression.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes :

1° Le diamètre de la chaudière et le timbre; 2° la surface de chauffe; 3° la distance du dessus de la chaudière au niveau normal; 4° la hauteur *mn* de la tubulure M.

Lorsque le régulateur doit être accompagné d'une SOUPAPE DE RETOUR D'EAU, indiquer le diamètre intérieur du tuyau de la pompe alimentaire.

PRIX DES RÉGULATEURS N° 121

Modèle A. Orifice de 32 millimètres pour chaudières jusqu'à 40 mètres ² de surface de chauffe.....	320 fr.
— B. — 40 — — de 41 à 120 — —	380 fr.
— C. — 50 — — 121 à 200 — —	440 fr.
— D. — 70 — — 201 à 300 — —	560 fr.

A cause de la grande section d'écoulement du modèle D, nous avons remplacé dans ces appareils le robinet à deux directions R par une valve spéciale plus facile à manœuvrer. — Ce régulateur est livré avec double flotteur.

La tubulure M n'est pas comprise dans la fourniture du régulateur d'alimentation. Nous la livrons sur commande. Son prix varie suivant sa hauteur, déterminée par l'épaisseur de la maçonnerie.

La bride XX' de nos régulateurs modèles A, B, C a 230^{mm} de diamètre.
— — — — — modèle D a 270^{mm} — — — — —

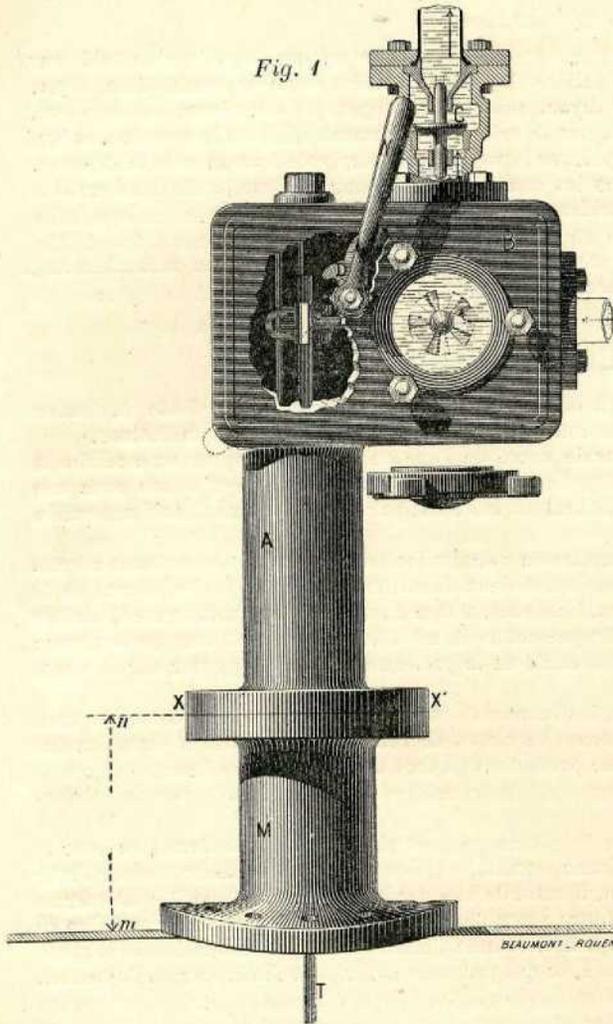
Pour les brides de formes spéciales ou de diamètres plus grands que ceux indiqués ci-dessus, il y a augmentation de 10 % sur le prix de l'appareil.

Consulter la planche 22, pour le réglage de la tige des flotteurs.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

Tuyau allant à la chaudière.

Fig. 1



N° 122

Tuyau venant de la pompe alimentaire.

Fig. 2

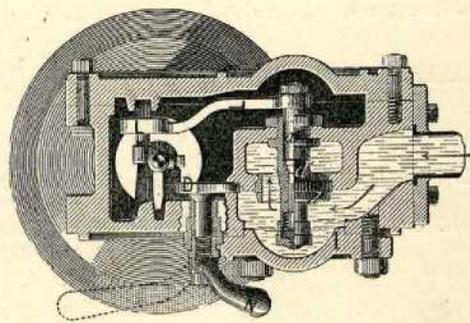
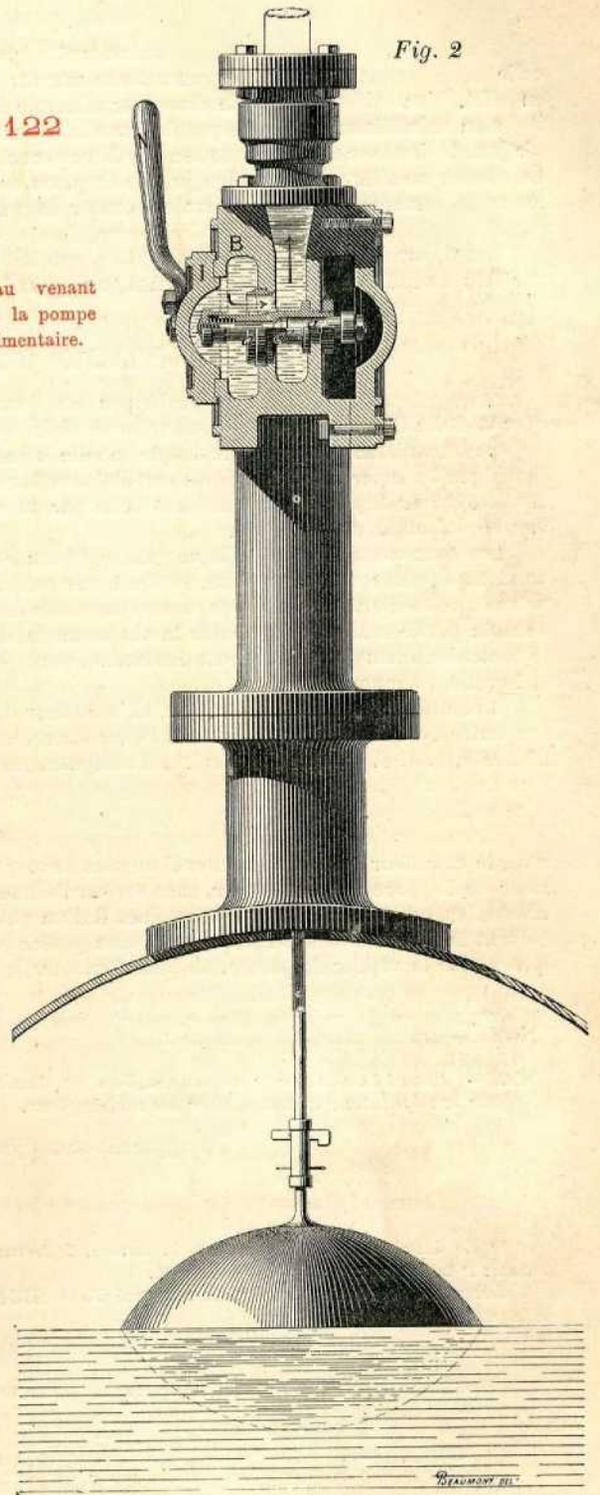


Fig. 3

RÉGULATEUR D'ALIMENTATION

Breveté s. g. d. g.

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES

DE L'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

(Brevetés s. g. d. g.)

Observations générales.

L'alimentation automatique, autrement appelée **alimentation continue**, a un avantage incontestable sur celle **intermittente**, puisqu'elle permet une marche plus régulière et procure une économie de combustible. Il est, en effet, bien évident que si le chauffeur alimente à plein tuyau, quand il s'aperçoit que son niveau est trop bas, il y a un refroidissement très sensible dans la chaudière et, par là même, abaissement subit de la pression, ce qui n'a jamais lieu avec une alimentation régulière et continue, puisque la vapeur est remplacée à mesure de la dépense. Le niveau ne s'élevant non plus jamais trop, on évite dans les conduites de vapeur et dans la machine motrice les entraînements d'eau qui pourraient causer de graves accidents. — **L'alimentation automatique est indispensable à tous les générateurs multitubulaires à vaporisation rapide, où le réservoir de vapeur est généralement très faible.**

Les appareils dont suit la description ont fait leurs preuves depuis dix années. Nous avons actuellement, sur des chaudières de tous systèmes, un grand nombre d'applications qui nous permettent de garantir un fonctionnement certain.

DESCRIPTION DU RÉGULATEUR N° 122

Le régulateur n° 122, représenté par les figures 1, 2 et 3, se compose d'une colonne en fonte A, fondue avec la boîte B, qui renferme le mécanisme distributeur commandé par la tige T reliée à celle du flotteur. Ce mécanisme comprend le disque mobile d monté sur le carré de l'axe en bronze phosphoreux a relié à la tige T par le levier L.

Ce disque est percé d'ouvertures et s'applique sur un disque semblable d' fondu avec une douille, traversée par l'axe, et fixé à la boîte par un écrou. Le tout est introduit par une ouverture circulaire fermée par le plateau I, formant joint.

Lorsque le flotteur descend, les lumières des disques se trouvent vis-à-vis les unes des autres et l'eau s'introduit dans la chaudière en suivant la direction des flèches et en soulevant le clapet de retenue C; si, au contraire, le flotteur monte, les vides se présentent en face des pleins, et l'eau, ne trouvant plus de passage, **retourne par la soupape appelée Retour d'eau qui doit toujours être installée entre la pompe alimentaire et l'appareil.**

Quoique cet appareil n'ait pas de robinet à deux directions, comme le modèle n° 121 (voir tarif spécial), on peut, en cas de besoin, continuer l'alimentation, mais il est impossible de le démonter en marche, à moins d'avoir un double tuyautage. Voici comment on opère quand on veut élever l'eau au-dessus du niveau normal :

On abaisse la poignée N de droite à gauche, la came D appuie alors sur le levier L et, en enfonçant le flotteur, ouvre les disques.

Lorsque plusieurs chaudières sont alimentées par le même tuyau, il est indispensable de mettre un robinet à l'entrée de l'eau dans le régulateur.

Cet appareil s'emploie lorsque le tuyautage permet une alimentation indépendante. Lorsqu'il n'y a qu'un seul tuyau d'alimentation pour plusieurs chaudières, le modèle n° 121 est préférable et nous en conseillons l'application.

Nous nous sommes attachés à ce que toutes les parties démontables de nos appareils soient tournées et faciles à rôder, afin qu'ils puissent être employés avec les eaux les plus incrustantes; en outre, à ce que le mécanisme soit complètement renfermé pour qu'aucun accident extérieur ne puisse les empêcher de fonctionner.

NOTA. — Quand la chaudière est munie d'un ou plusieurs réchauffeurs, le tuyau d'alimentation doit toujours passer par le régulateur avant d'aller au réchauffeur.

Ces appareils sont éprouvés à 12 kilog. de pression.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes :

1° Le diamètre de la chaudière et le timbre; 2° la surface de chauffe; 3° la distance du dessus de la chaudière au niveau normal; 4° la hauteur mn de la tubulure M.

Lorsque le régulateur doit être accompagné d'une SOUPAPE DE RETOUR D'EAU, indiquer le diamètre intérieur du tuyau de la pompe alimentaire.

PRIX DES RÉGULATEURS N° 122

Modèle A. Orifice de 32 millimètres, pour chaudières jusqu'à 40 mètres ² de surface de chauffe.....	240 fr.
— B. — 40 — — — de 41 à 120 — —	280 fr.
— C. — 50 — — — 121 à 200 — —	340 fr.
— D. — 70 — — — 201 à 300 — —	430 fr.

Le régulateur modèle D est livré avec double flotteur.

La tubulure M n'est pas comprise dans la fourniture du régulateur d'alimentation. Nous la livrons sur commande. Son prix varie suivant sa hauteur, déterminée par l'épaisseur de la maçonnerie.

La bride plate XX' de nos régulateurs, modèles A, B, C, a 230 millimètres de diamètre.
— — — — — modèle D, a 270 — — — —

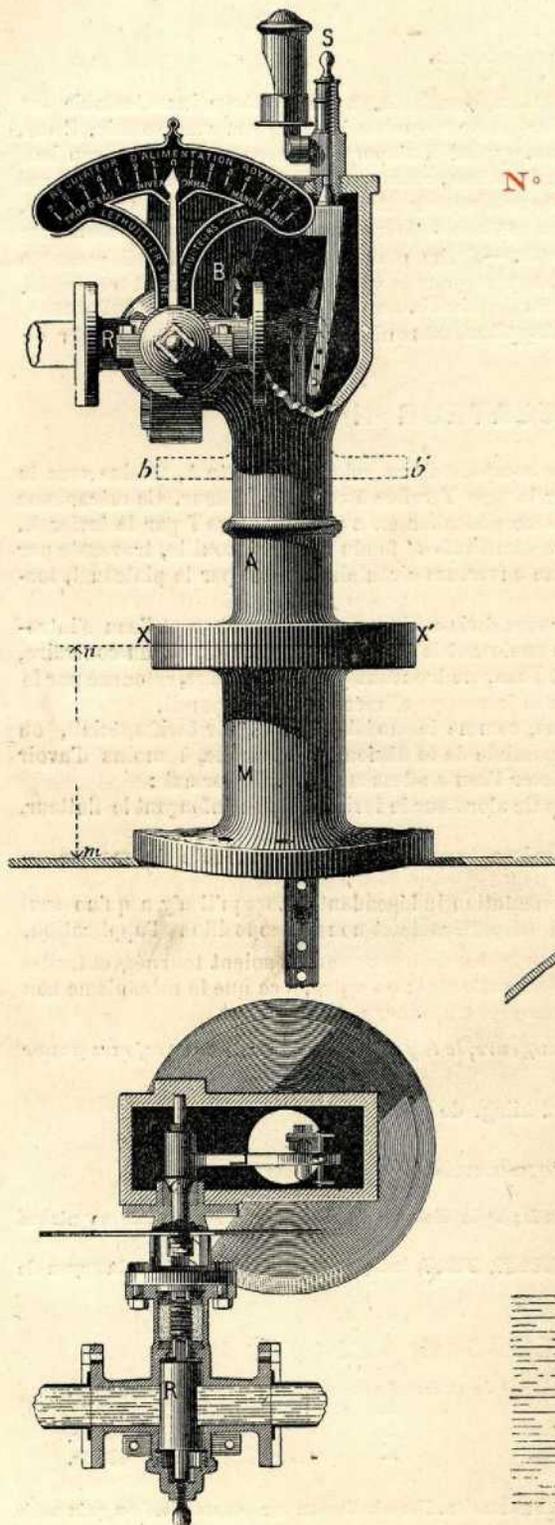
Pour les brides de formes spéciales ou de diamètres plus grands que ceux indiqués ci-dessus, il y a augmentation de 10 % sur le prix de l'appareil.

Consulter la planche 22, pour le réglage de la tige des flotteurs.



LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

Fig. 1



N° 123

Fig. 2

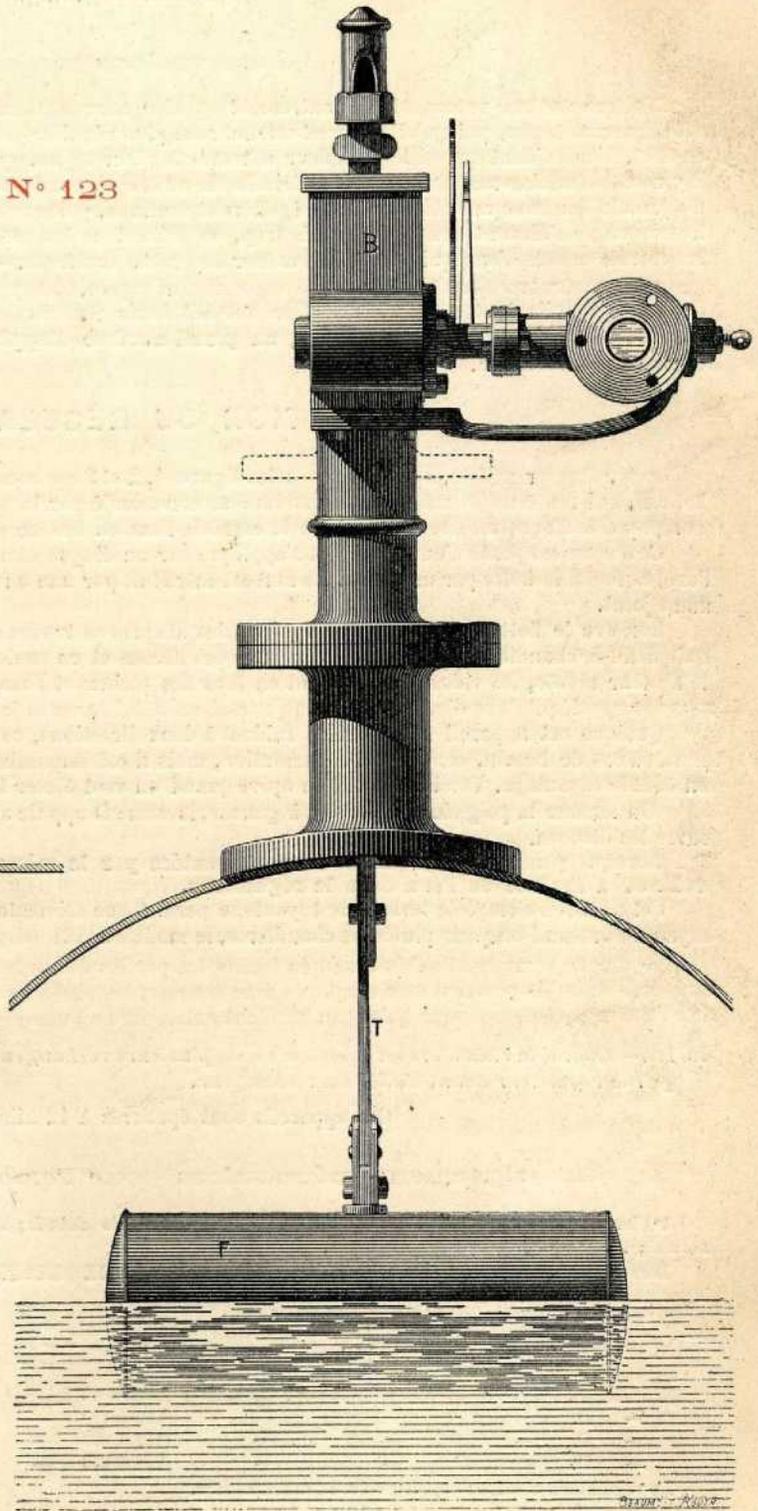


Fig. 3

RÉGULATEUR D'ALIMENTATION ROYNETTE

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

RÉGULATEUR D'ALIMENTATION ROYNETTE

Le **Régulateur automatique d'alimentation n° 123**, représenté ci-contre par les figures 1, 2 et 3, dont M. Roynette nous a concédé la construction et l'exploitation exclusives, se compose d'une colonne en fonte A surmontée d'un secteur divisé et d'un robinet R à deux brides fixé sur la boîte B. La tige T d'un flotteur F passe au centre de cette colonne et vient s'assembler à un levier qui actionne la clé du robinet, de sorte que l'ouverture ou la fermeture de celui-ci est dépendante du niveau de l'eau dans la chaudière. L'eau d'alimentation étant obligée de traverser ce robinet pour pénétrer dans la chaudière, il s'ensuit naturellement que son introduction se trouve réglée par le flotteur même. Le sifflet S, fixé à la partie supérieure de la colonne, annonce lorsqu'il y a manque d'eau.

Lorsque le robinet se ferme, l'eau ne pouvant plus aller à la chaudière retourne par la soupape de retour d'eau, qui doit être installée entre la pompe alimentaire et l'appareil.

Une seule soupape de retour d'eau suffit lorsqu'il y a plusieurs chaudières alimentées par la même conduite.

Ce régulateur se construit avec bride plate pour s'appliquer sur une tubulure M, qui doit être rivée ou boulonnée sur la chaudière.

Nous le construisons de deux hauteurs différentes :

1° XX' du dessous de la bride au centre du robinet 315^{m/m}.

2° bb' du dessous de la bride au centre du robinet 420^{m/m}.

Nous faisons également ces appareils avec brides cintrées pour s'appliquer directement sur les chaudières.

Renseignements nécessaires pour l'exécution des commandes :

1° Le diamètre de la chaudière et le timbre ; 2° la distance du dessus de la chaudière au niveau normal ; 3° la hauteur *mn* de la tubulure M.

Pour les appareils avec bride cintrée, nous indiquer si la bride doit être ou non percée.

Lorsque le régulateur doit être accompagné d'une soupape de retour d'eau, indiquer le diamètre intérieur du tuyau de la pompe alimentaire.

Prix du Régulateur : 330 francs

(Orifice unique de 40 millimètres.)

Si on désire l'appareil avec clapet de retenue fixé sur le robinet, il y a une augmentation de 30 francs.

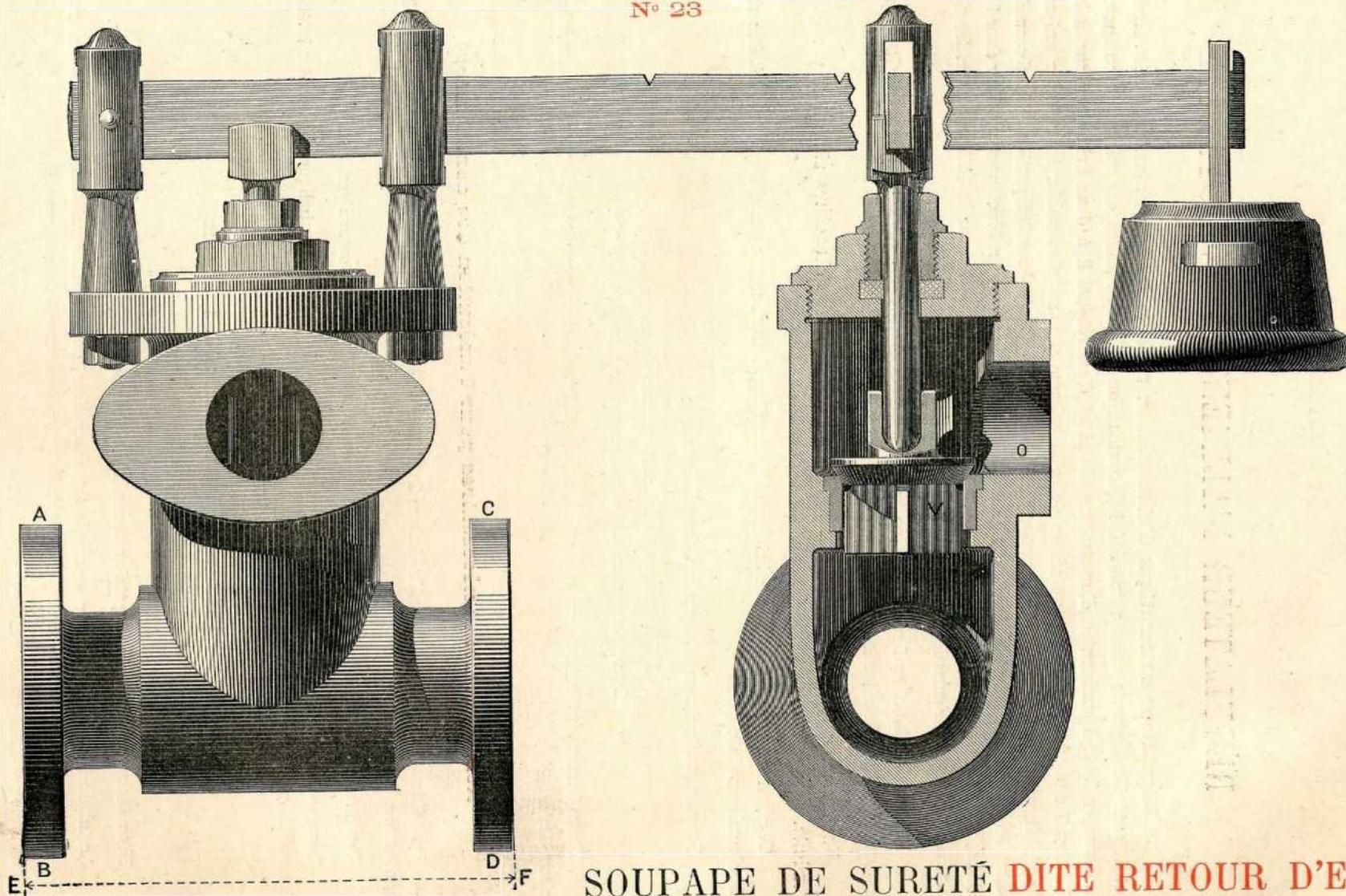
La tubulure M n'est pas comprise dans la fourniture du régulateur d'alimentation. Nous la livrons sur commande. Son prix varie suivant sa hauteur, déterminée par l'épaisseur de la maçonnerie.

La bride plate XX' ou bb' a 230 ^{m/m} de diamètre.

A cause du flotteur nous ne livrons ces appareils que pour pression n'excédant pas 7 kilogrammes.

LETHUILLIER & PINEL, INGÉNIEURS-MÉCANICIENS, ROUEN

N° 23



SOUPE DE SURETÉ DITE RETOUR D'EAU

PROPRIÉTÉ DE L'ÉTABLISSEMENT LETHUILLIER & PINEL