

Titre : Catalogue raisonné des instruments de précision de E. Ducretet : premières et deuxièmes parties physique générale

Auteur : Ducretet, E.

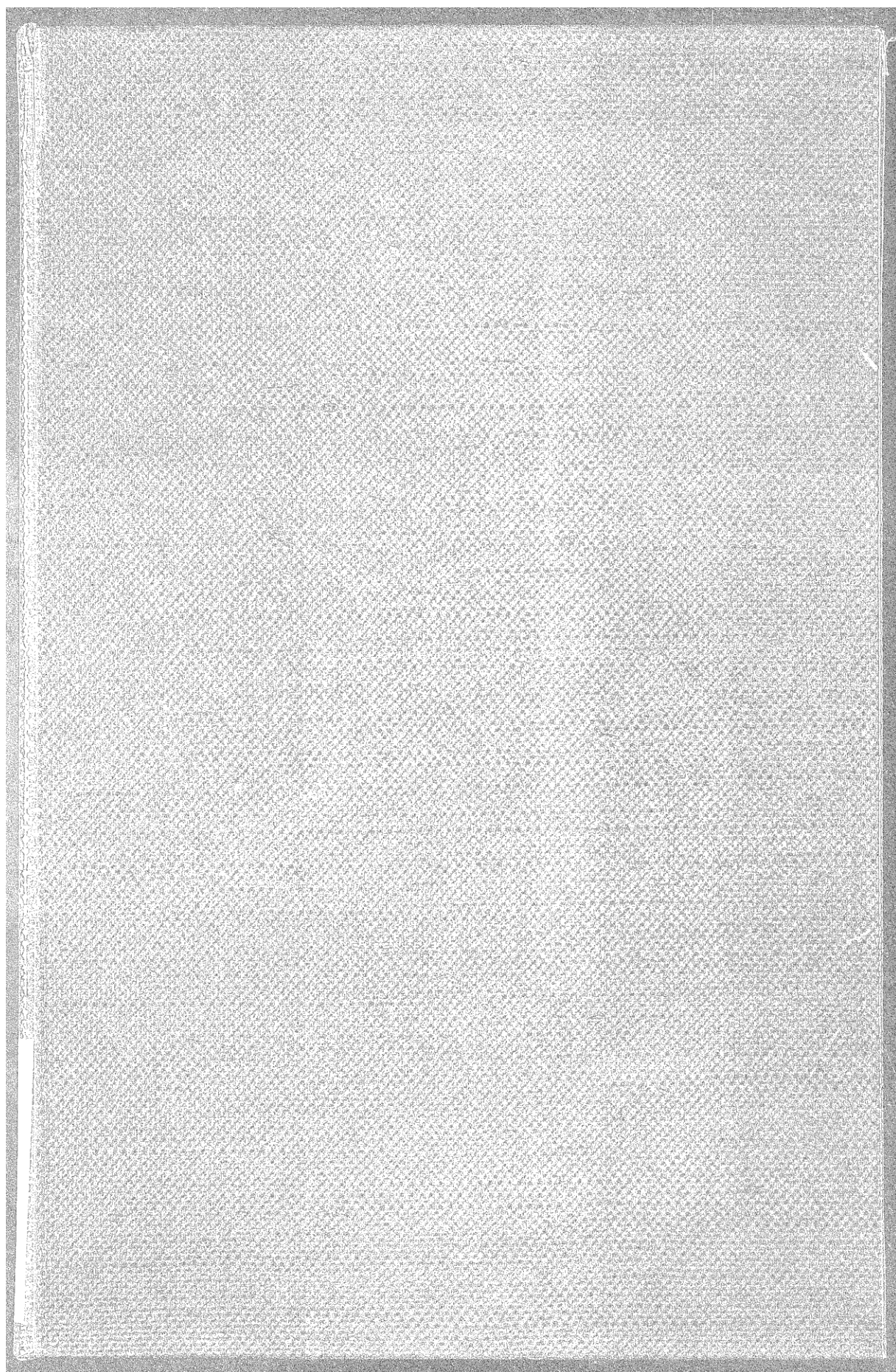
Mots-clés : Physique*instruments; Mesure*instruments; Optique*instruments

Description : 323 p.: ill.; 24 cm

Adresse : Vannes : impr. Lafolye, 1905

Cote de l'exemplaire : CNAM-MUSEE IS0.4-DUC

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?M5591>



(5^{me} ÉDITION)

CATALOGUE RAISONNÉ
DES
INSTRUMENTS DE PRÉCISION
DE
E. DUCRETET

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE — COMMANDEUR DE L'ORDRE DE ST-STANISLAS DE RUSSIE
OFFICIER DE LA COURONNE DE ROUMANIE

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES
ET DES UNIVERSITÉS

RÉCOMPENSES AUX EXPOSITIONS UNIVERSELLES

PARIS, Méd. d'Or 1878

SYDNEY, <i>Grand Prix spécial</i>	1879	AMSTERDAM, <i>Diplôme d'Honneur</i>	1883
BRUXELLES, <i>Diplôme d'Honneur</i>	1880	ANVERS, <i>Diplôme d'Honneur</i>	1885
MELBOURNE, <i>Méd. d'Or 1^{er} Ordre</i>	1881	MELBOURNE, <i>Dipl. Mérite 1^{er} Ordre</i>	1888
PARIS, <i>Électricité, Méd. d'Or</i>	1881	MOSCOU, <i>Hors Concours</i>	1891
SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT, <i>Méd. d'Or</i>	1890	CHICAGO, <i>Hors Concours</i>	1893

GRANDS PRIX

PARIS, 1889. — ANVERS, 1894. — BRUXELLES, 1897. — PARIS, 1900.
SAINT-LOUIS, 1904. — LIÈGE, 1905.

PREMIÈRE ET DEUXIÈME PARTIES
PHYSIQUE GÉNÉRALE

RUE CLAUDE-BERNARD, 75 — PARIS

(Droits de traduction et de reproduction réservés.)

8
259

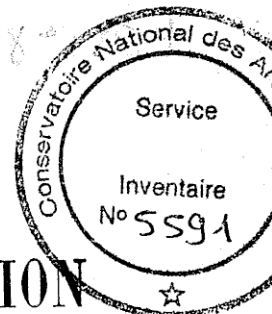


ISO.4 - DUC

Nov 1905

(5^{me} ÉDITION)

CATALOGUE RAISONNÉ
DES
INSTRUMENTS DE PRÉCISION
DE
E. DUCRETET



CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE — COMMANDEUR DE L'ORDRE DE ST-STANISLAS DE RUSSIE
OFFICIER DE LA COURONNE DE ROUMANIE

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES
ET DES UNIVERSITÉS

RÉCOMPENSES AUX EXPOSITIONS UNIVERSELLES

PARIS, Méd. d'Or 1878

SYDNEY, Grand Prix spécial. . . . 1879	AMSTERDAM, Diplôme d'Honneur. 1883
BRUXELLES, Diplôme d'Honneur. 1880	ANVERS, Diplôme d'Honneur. . . . 1885
MELBOURNE, Méd. d'Or 1 ^{er} Ordre. 1881	MELBOURNE, Dipl. Mérite 1 ^{er} Ordre 1888
PARIS, Électricité, Méd. d'Or. . . . 1881	MOSCOU, Hors Concours. 1891
SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT, Méd. d'Or. 1890	CHICAGO, Hors Concours. 1893

GRANDS PRIX

PARIS, 1889. — ANVERS, 1894. — BRUXELLES, 1897. — PARIS, 1900.
SAINT-LOUIS, 1904. — LIÈGE, 1905.

PREMIÈRE ET DEUXIÈME PARTIES
PHYSIQUE GÉNÉRALE

RUE CLAUDE-BERNARD, 75 — PARIS

(Droits de traduction et de reproduction réservés.)

AVANT-PROPOS

Cette 5^e édition des 1^{re} et 2^e parties de notre **Catalogue d'Instruments de précision pour les Sciences** est supérieure par l'étendue aux éditions précédentes. Elle se recommande surtout par un certain nombre d'**appareils nouveaux** répondant aux programmes actuels et que les Professeurs ont accueillis avec faveur. Pour la classification, nous avons suivi l'ordre des **traités de physique** les plus autorisés.

Deux **tables des matières**, l'une analytique et l'autre alphabétique, facilitent les recherches.

Ces deux premières parties, réunies à la troisième (**Electricité**), forment un **Catalogue complet** pour l'Enseignement scientifique conforme aux **Programmes Universitaires**.

Nous publions, en dehors de cet ensemble, des **notices illustrées** détaillées sur les principaux appareils, ainsi que des tarifs spéciaux. Ces notices sont indiquées à leur place dans le catalogue ; nous prions nos clients de nous les demander s'ils ne les possèdent pas.

Notre petit catalogue (**bleu**) comprend la liste complète du matériel scientifique pour l'**Enseignement primaire et secondaire** et l'**Enseignement pratique de Commerce et d'Industrie**.

Tous les instruments que nous livrons sont d'une **construction très soignée**, seule condition assurant leur **bon fonctionnement** et la **durée des collections**. Nous nous permettons, à ce sujet, de citer les recommandations suivantes, imprimées par les soins du **Ministère de l'Instruction publique** en 1889 :

« L'avis formel de la Commission est qu'au-delà de certaines limites, il y aurait danger à rechercher l'économie. Quand un constructeur livre à trop bon marché, il compense cette concession par un moindre soin dans la main-d'œuvre, et il livre des instruments qui fonctionnent pendant un certain temps, mais qui sont bientôt hors d'usage sans pouvoir être efficacement réparés. On pourrait citer beaucoup de cabinets de physique qui, en peu d'années, ont complètement disparu pour cette cause. »

Nos ateliers, avec leur outillage et leurs laboratoires d'études et d'essais, nous permettent de répondre aux **commandes** les plus importantes ; nous avons toujours un grand nombre d'instruments d'**avance** dans nos magasins.

Nous nous chargeons également de l'étude et de l'exécution des **instruments nouveaux** qui nous sont soumis.

Les **hautes distinctions** obtenues attestent que nous n'avons rien négligé pour mériter la confiance des Professeurs, des Ingénieurs et des **Établissements Universitaires** qui, depuis sa fondation, sont restés fidèles à notre maison.

E. DUCRETET.

AVIS. — *Les frais de port et d'emballage sont à la charge des acheteurs et les marchandises voyagent à leurs risques et périls.* Avec les commandes, désigner l'édition du catalogue et les numéros de référence.

(Les paiements ont lieu à Paris, en francs, sans exception)

LE PRÉSENT CATALOGUE ANNULE LES PRÉCÉDENTS DE MÊME ORDRE

5^e Édition.

CATALOGUE
DES
INSTRUMENTS DE PRÉCISION
DE
E. DUCRETET *
CONSTRUCTEUR
75, Rue Claude-Bernard, à PARIS

PREMIÈRE PARTIE
PHYSIQUE GÉNÉRALE — CHALEUR — MÉTÉOROLOGIE

PHYSIQUE GÉNÉRALE

CHAPITRE I^{er}
GÉNÉRALITÉS SUR LES FORCES

STATIQUE

Frottement.

Francs

1. Pendules oscillant dans l'air et dans l'eau. Ils sont réunis sur un même support, un d'eux oscille dans une cuve rectangulaire (n° 214). 65 »

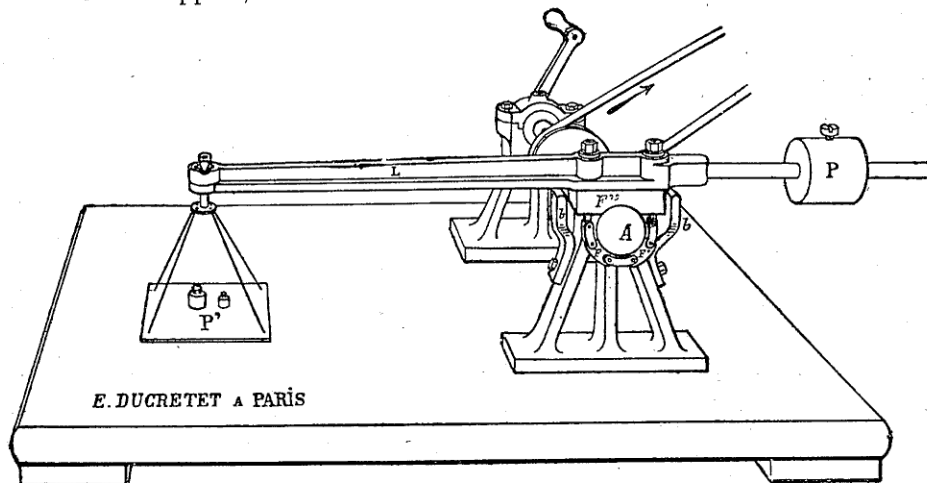


Fig. 1. — N° 6.

2. Double moulinet montrant la résistance de l'air. 60 »
3. Cloche à tige mobile dans une boîte à cuirs, pour agir dans le vide.
Elle reçoit le double moulinet ; on peut ainsi réaliser l'expérience
dans l'air et dans le vide 40 »
(Voir à la Pneumatique, n° 554).

4. **Tribomètre de Coulomb**, pour déterminer les lois du frottement de glissement 50 »
5. **Appareil de Coulomb** pour déterminer la résistance au roulement 50 »
6. **Frein de Prony** (n° 262) servant à l'évaluation du travail des machines. Modèles de démonstration tout en bois ou avec monture en métal (*fig. 1*) 45 » — 165 »

Multiplication de la force. — Levier.

7. Appareil pour démontrer les **propriétés du levier** 110 »
 8. » pour montrer l'action de plusieurs **leviers combinés** 110 »
 9. » de **S'Gravesande; levier suspendu**, par ses deux extrémités, à deux cordes passant sur des poulies et supportant des poids variables se faisant équilibre suivant la position du poids mobile sur le levier 110 »
- Cet appareil démontre que, lorsque deux forces appliquées sur un levier sont à des distances inégales d'une résistance, d'un fardeau, chacune d'elles en supporte une quantité inversement proportionnelle à la longueur du bras du levier.
10. **Treuil des puits**, modèle en bois (N° 02223) 18 »
 11. **Poulies à gorges concentriques** dont les diamètres sont entre eux dans un rapport connu 40 »
- Chaque gorge reçoit une corde et un poids; ces poids se font équilibre s'ils sont dans un rapport inverse à celui des diamètres des gorges.
12. **Poulies à gorges excentriques**, même démonstration. 60 »
 13. Appareil réunissant les différentes **sortes de poulies, simples et mouflées**. Modèle en bois ou en métal. 40 » — 110 »
 14. Appareil pour la démonstration de l'effet des **roues dentées** 100 »
- Comme les poulies, les roues dentées ne sont qu'une application du levier; par suite, cet appareil démontre que la puissance et la résistance sont entre elles comme le produit des diamètres des pignons est à celui des diamètres des roues.
15. Appareil pour démontrer les **propriétés du coin**; modèle simple en bois. 50 »
 16. Appareil pour démontrer le principe de la construction de la **vis**. 6 »
 17. **Cric**. Modèle en bois et métal (n° 02225) 60 »

Composition des forces.

18. Appareil démontrant la composition des **forces parallèles** 110 »
19. Appareil démontrant la **résultante de deux forces** 45 »
20. Appareil pour démontrer la loi du **parallélogramme** des forces. 60 »

21. Appareil de **M. Engelmeyer** (*cinégraphie*, fig. 2), pour démontrer la composition des mouvements (ou vitesses); il permet le tracé des courbes d'un mouvement continu. (*Notice*); voir au n° 208 . . . 145 »

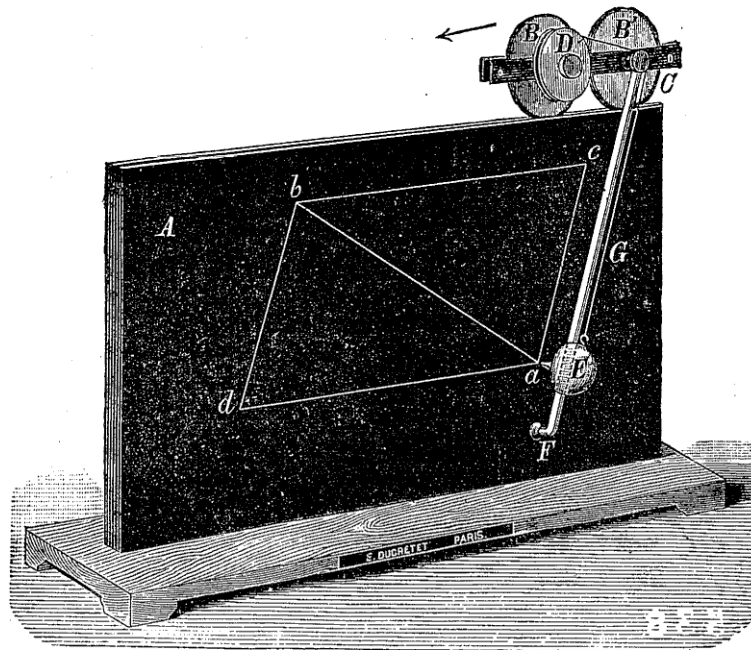


Fig. 2. — N° 21.

DYNAMIQUE.

Machines d'Atwood.

(N. B. — Nos modèles de machines d'Atwood sont très répandus dans l'Enseignement.)

22. **Machine d'Atwood**, pour vérifier les principes de la dynamique et les lois de la chute des corps, modèle très simple se fixant directement au mur. Règle divisée en bois dur. **Roue** en aluminium. Sans le métronome N° 26 . . . 115 »
23. **Roue** d'aluminium pour cette machine, avec son pivot . . . 25 »
24. **Machine d'Atwood**, grand modèle simplifié par M. Mascart. La grande colonne est supprimée. Le support S, à vis calantes, se fixe directement au mur. Longue règle en bois dur, divisée. **Roue en aluminium** sous cage de verre, détente à la main. La valeur des masses M M' (fig. 3) a été déterminée de telle sorte que

l'espace parcouru pendant la première seconde de la chute soit de
10 centim. : $\left(\frac{g}{2} = \frac{0^{m}2}{2} = 1 \text{ décim.}\right)$.

- Sans le métronome N° 26. (*Ce modèle est classique*). 180 »
25. Addition d'un électro-aimant pour le déclenchement électrique . 50 »
26. **Métronome** pour la mesure du temps 12 »
27. **Pendule à seconde**, échappement visible; servant de compte-secondes.
Contacts électriques aux secondes et à la minute (n° 204) . . . 150 »

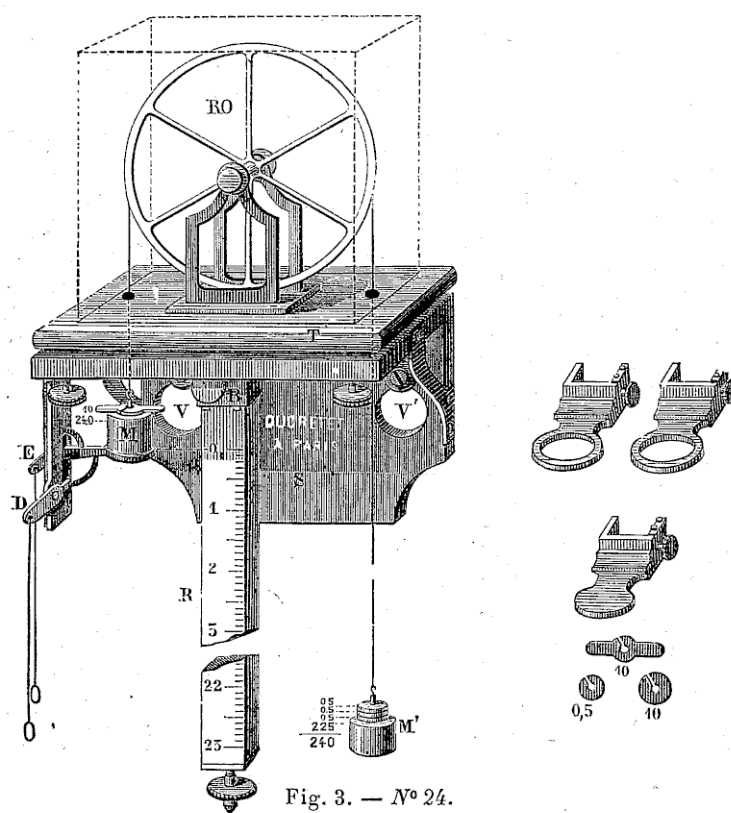


Fig. 3. — N° 24.

28. **Machine d'Atwood**, même disposition que le N° 24 ci-dessus
mais avec 4 roues en aluminium recevant la grande roue RO
(frottement de roulement). Détente électrique 400 »
29. **Métronome à contact électrique**, agissant sur la détente élec-
trique de la machine d'Atwood N° 28 50 »
(*Le pendule à seconde n° 27 peut être employé*).
30. Système des 5 roues d'aluminium pour la machine N° 28, avec leurs
pivots et le support 100 »
31. **Machine de Morin** (*chute des corps*) au chapitre III.

Effets de la force centrifuge. — Appareils de rotation rapide.

Francs

32. Appareil pour la démonstration des effets de la force centrifuge.
Appareil de rotation seul, **petit modèle** horizontal, transmission
à corde (*recevant les accessoires n° 34*). **60 »**
33. Appareil de rotation seul, **grand modèle** pouvant être placé, à
volonté, horizontalement ou verticalement. Transmission à **chaîne**
(*fig. 4*) **110 »**

Les appareils qui suivent se montent sur ces deux appareils de rotation. Ils
se facturent en plus des appareils de rotation 32, 33, dont l'axe est calibré.

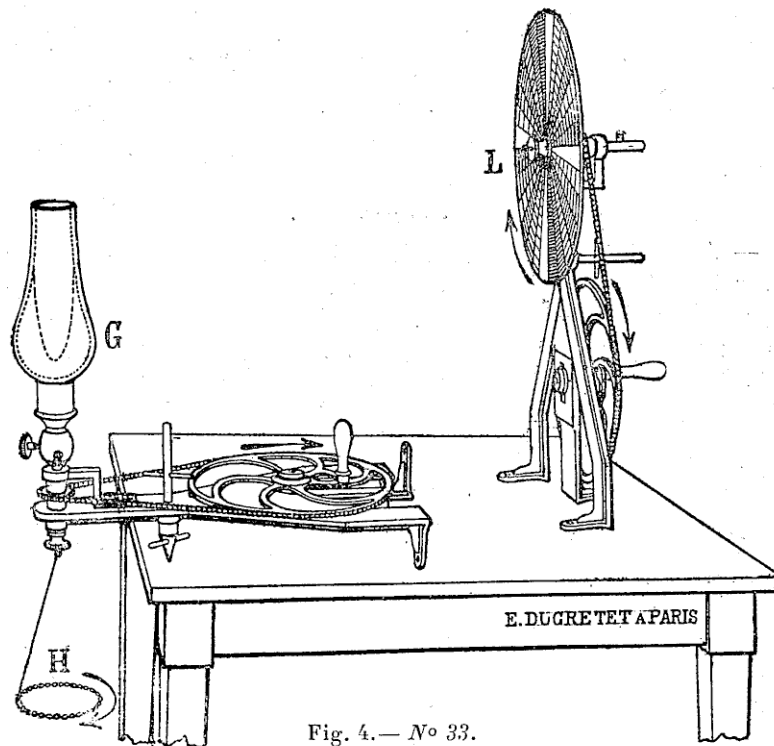


Fig. 4. — N° 33.

34. **Accessoires divers** se plaçant sur les appareils de rotation N°s 32
et 33. Ils servent à démontrer expérimentalement les **effets de la**
force centrifuge.
- A. — Appareil à ressort d'acier. **Aplatissement de la terre à ses**
pôles (*fig. 5*) **20 »**
- B. — Appareil à **deux billes inégales** reliées ensemble par une
chaînette. Elles peuvent glisser librement sur la tige horizontale
qui les reçoit (*fig. 5*) **18 »**
- C. — Appareil à **deux tubes de verre inclinés**; montrant l'in-

- fluence de la force centrifuge sur les corps de densités différentes :
mercure, eau, fer, liège, etc. (fig. 5.) 25 »
- D. — Régulateur à boules, de Watt. Ce régulateur à force centri-
fuge est utilisé dans l'industrie pour régler l'admission de la vapeur
dans le tiroir des machines à vapeur (fig. 6) 40 »

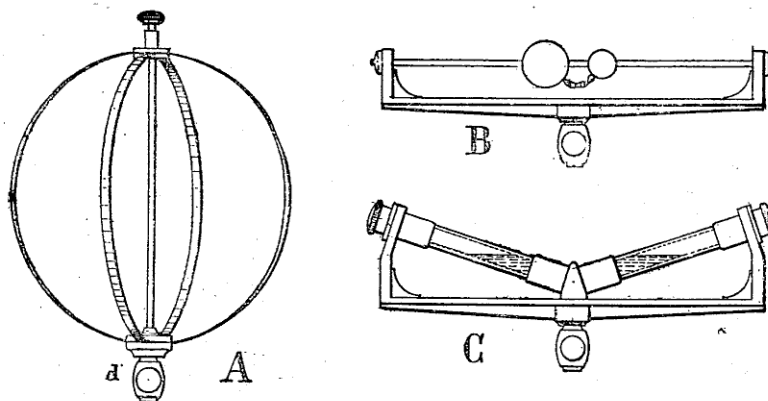


Fig. 5. — N° 34.

- E. — Appareil à deux masses inégales m et m' glissant librement
sur deux tiges formant un angle droit. La tige horizontale reçoit la
masse la plus légère, la tige verticale la masse la plus lourde ; ces
deux masses sont reliées ensemble. Pendant la rotation la masse
la plus légère m produit l'ascension de la plus lourde m' (fig. 6). 40 »

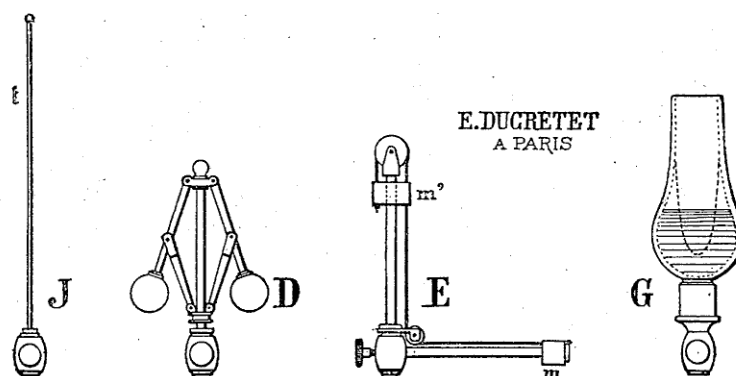


Fig. 6. — N° 34.

- F. — Pendule gyroscopique de M. G. Sire (fig. 7). Voir aux
Gyroscopes, n° 47 90 »
- G. — Vase en verre montrant la forme parabolicoïde que prend un
liquide soumis à une rotation rapide (fig. 6.) 18 »
- Cet appareil sert aussi à réaliser l'expérience de Bertin sur les lames minces
et les couleurs de Newton qu'elles donnent. Le déplacement de masses
ou du liquide par l'effet de la force centrifuge est utilisé dans l'industrie
comme indicateur de vitesse (Tachéomètre).

- H. — Chaîne métallique verticale formant anneau horizontal pendant la rotation (fig. 4) 1.25
- I. — Cadre en bois, avec pendule oscillant, expérience de Foucault montrant la persistance du pendule à osciller dans le même plan (fig. 8). (Voir Pendule de Foucault, n° 199). 35 »

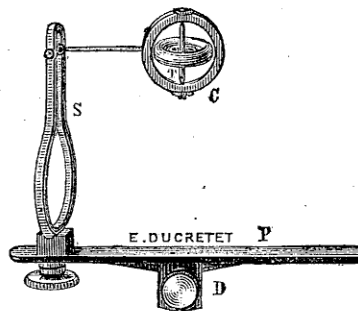


Fig. 7. — N° 34-F.

- J. — Tige d'acier, expérience de Foucault montrant l'invariabilité du plan de vibration des verges (fig. 6) 8 »

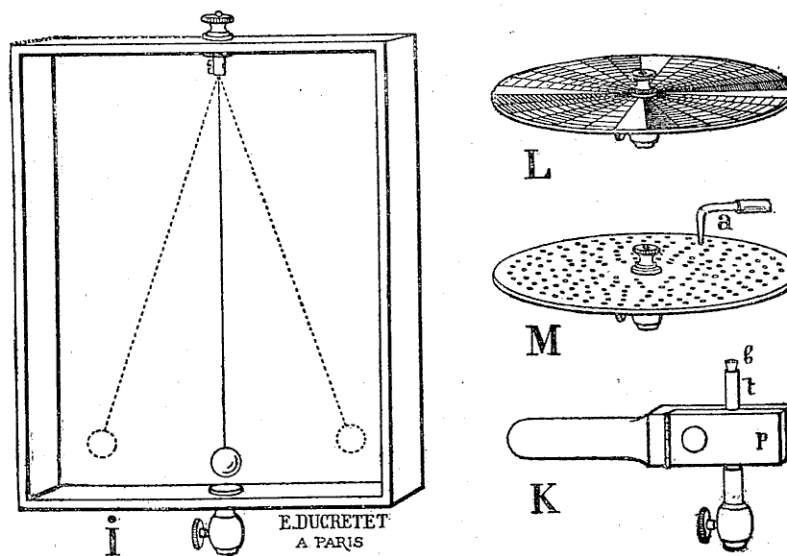


Fig. 8. — N° 34.

- K. — Tube de Tyndall, avec garniture isolante ; pince pour le frottement (fig. 8). Chaleur créée par le travail (Voir n° 948). 25 »
- L. — Disque de Newton, recomposition de la lumière blanche (fig. 8). (Voir Optique nos 1574 et suivants), avec olive et bouton de serrage pour monter sur les appareils de rotation Nos 32 et 33 . 10 »

- M. — Roue de Seebeck, avec série de trous donnant la gamme, (Voir *Acoustique*, n° 1302), figure 8 20 »
- N. — Grand disque de 35 ^c/_m avec découpures pour phénakistoscope de Plateau (n° 723), en carton ou en aluminium. 10 » — 15 »
- O. — Appareil à roues dentées de Savart, modèle de démonstration à quatre roues dentées superposées donnant l'accord parfait; avec un disque métallique monté sur le même support et percé de huit séries de trous concentriques, sirène de Seebeck, (M ci-dessus et n° 1302 avec support ad hoc) 80 »
35. Chemin de fer aérien, à force centrifuge (*Looping the loop*) (fig. 9).
Le wagonnet en fonte partant du haut de la colonne A où il est maintenu par un cliquet, descend sur deux rails le long de la plus longue rampe, suit la courbe B à l'intérieur, et vient, après avoir remonté la petite rampe, s'arrêter en haut de la colonne C où le retient un cliquet.
Avec socle à vis calantes 130 »

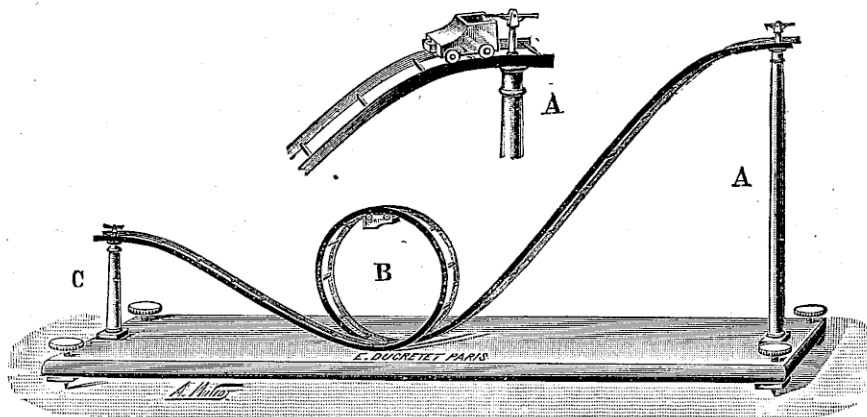


Fig. 9. — N° 35.

36. Turbine-essoreuse Sourdât, pour essais de laboratoire :
Egouttage, clairçage et dessiccation des sucres, sels, couleurs d'aniline, tissus, etc., etc., et en général de toutes les matières que l'on ne peut soumettre à la pression et sur lesquelles la force centrifuge agit sans les déformer.
Avec essoreuse de 80 ^m/_m de diamètre, sans table. 165 »
37. Modèle avec essoreuse de 140 ^m/_m de diamètre pour opérer sur de plus grandes quantités de matières, sans table. 225 »
38. Appareil de Colladon pour produire, dans une masse d'eau, des tourbillons qui peuvent être assimilés à ceux qui se produisent dans l'atmosphère. Grande cloche en verre avec support et appareil rotatif. La figure 10 montre cet appareil avec une trombe en formation (n° 1202) 190 »

39. **Grand appareil de rotation très rapide, à marche silencieuse,** pour grands disques verticaux. Cet appareil fonctionne au moyen d'une pédale actionnant un volant qui met en mouvement un arbre d'acier recevant les disques. Cet appareil permet de réaliser les expériences de **A. Rosenstiehl** sur les "lois de la vision des couleurs", sans les disques. 250 »

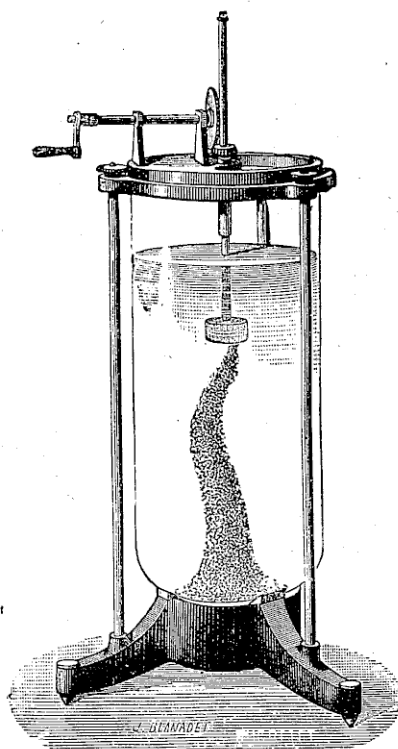


Fig. 10. — N° 38.

40. **Grand disque d'Oppelt** (sirène) en laiton ; comprenant 24 cercles de trous, (*voir à Acoustique*) ; monté sur l'appareil de rotation N° 39. 100 »
(*Voir la 3^e Partie « Électricité » N°s 2987 et suivants ; moteurs électriques. — Horlogerie, N°s 203 et suivants ci-après.*)
41. **Centrifugeurs universels** ; appareils basés sur les effets de la force centrifuge pour obtenir la dissociation des matières liquides qui doivent être soumises à l'analyse microscopique. (*Voir à Optique N°s 1982 et suivants*). » »

CHAPITRE II

APPAREILS GYROSCOPIQUES

ETUDE DES MOUVEMENTS DE ROTATION ET APPLICATIONS DE LA FORCE CENTRIFUGE

- | | Francs |
|---|--------|
| 42. Gyroscopie de Foucault, modèle commercial, permettant de réaliser un certain nombre d'expériences | 5 » |
| 43. Toupie gyroscopique (fig. 11) montrant la résistance du tore à la pesanteur. Modèle très soigné | 15 » |

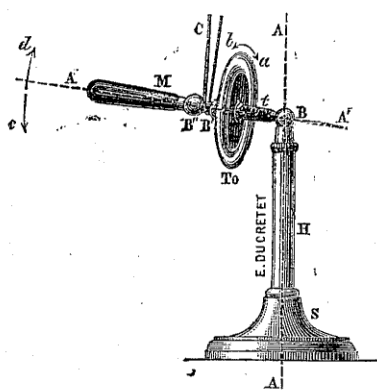


Fig. 11. — N° 43.

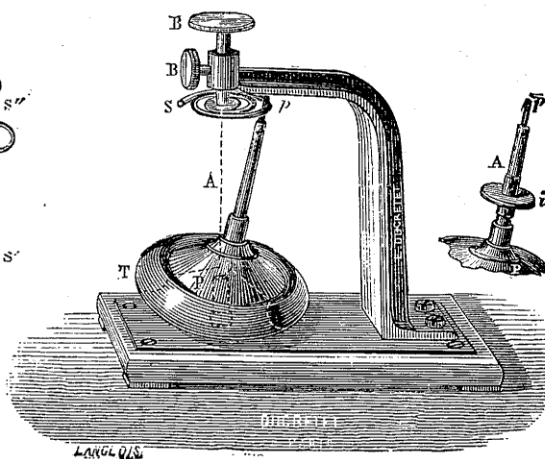


Fig. 12. — N° 44.

44. Tore à rotation périmétrique de M. G. Sire (fig. 12). 65 »
 Le tore étant mis en rotation rapide (l'extrémité p de son axe appuyant librement contre un fil contourné $S S' S''$) suit constamment ce fil en dehors et en dedans, sans le quitter. L'addition de la pièce i sert à réaliser l'expérience de H. Robert sur la **précession des équinoxes**, (N° 48).
N. B. — M. G. Sire a publié en 1862 un remarquable mémoire sur le polytrope et quelques appareils servant à l'étude **des mouvements de rotation**. — Tous nos appareils sont de construction soignée, suivant l'**Avant-Propos** de notre Catalogue.
45. Culbuteur de Hardy, ou stréphoscope 70 »
 Le tore T est suspendu à la Cardan (fig. 13) à l'intérieur du cercle C sur l'axe duquel se trouve une poulie P sur laquelle peut s'enrouler une lanière de caoutchouc L fixée au support de l'appareil. Le tore étant mis en mouvement de rotation rapide, la bande L enroulée sur P , si on abandonne l'appareil à lui-même, il n'obéit pas de suite à la traction du caoutchouc, car les rotations se composent et tendent à devenir parallèles de

façon qu'elles soient de même sens. On voit alors l'extrémité de l'axe du tore se relever graduellement en tournant autour de l'axe horizontal ; et, à un certain moment, tout le système obéit à l'action du caoutchouc ; on

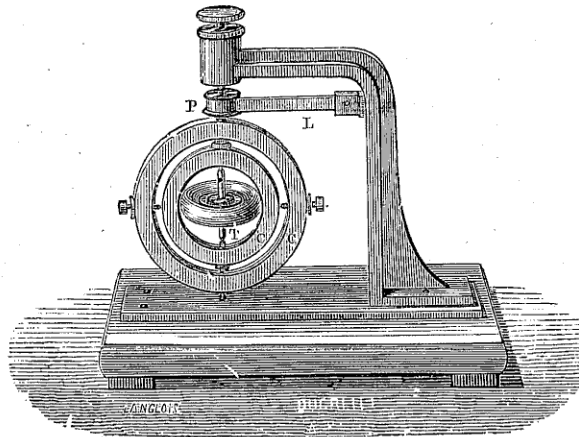


Fig. 13. — N° 45

arrive ainsi à obtenir un véritable va-et-vient jusqu'à ce que la tension élastique de la lanière soit épuisée.

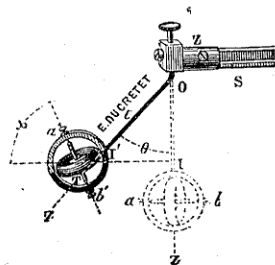


Fig. 14. — N° 46.

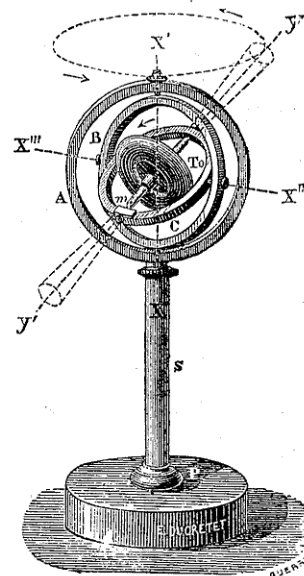


Fig. 15. — N° 48

46. Pendule conique alternatif de M. Gruey (fig. 14). Avec un support semblable à celui de la figure 17 80 »

Après avoir tordu de plusieurs tours le fil suspenseur t , en caoutchouc, et mis le tore en rotation, on abandonne le tout dans la verticale, sans donner de vitesse initiale. Aussitôt, l'axe $a b$ du tore tend à se redres-

ser en même temps que le fil t s'écarte de la verticale; le pendule se met à tourner en décrivant un cône d'angle croissant. Le mouvement conique diminue, l'axe du tore s'abaisse, l'appareil revient à la verticale. A ce moment le fil est tordu en sens contraire, le tore recommence une évolution analogue à la première, mais en sens contraire et ainsi de suite.

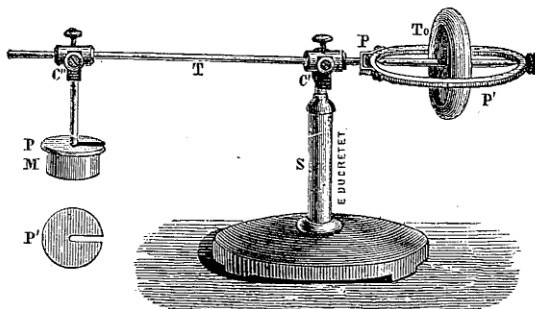


Fig. 16. — N° 49.

47. **Pendule gyroscopique de M. G. Sire** (fig. 7 — N° 34-F). . . 90 »

Cet appareil, placé sur un appareil à rotation (N°s 32-33), obéit à la force centrifuge si le tore n'est pas mis en mouvement; dans le cas contraire, si le sens de sa rotation est convenable, on le voit se rapprocher de l'axe de rotation du système d , suivant la figure 7; il résiste alors à la force centrifuge.

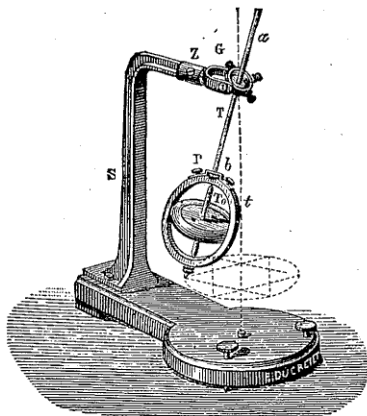


Fig. 17. — N° 50.

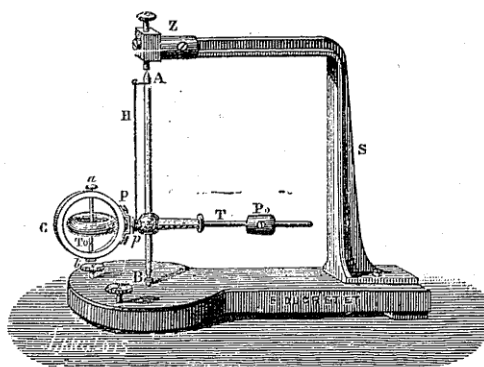


Fig. 18. — N° 51.

[48. **Appareil de Bohnenberger** pour démontrer la précession des équinoxes (fig. 15). Modèle très soigné. . . 100 »
(Voir à la Cosmographie, N° 02373, l'appareil de H. Robert pour la même démonstration).

49. **Balance gyroscopique de MM. Fessel et Plücker** (fig. 16). 100 »

Elle montre les accélérations et les inversions dans la translation du tore (fig. 16), autour du support S , selon que le centre de gravité est du côté du tore ou du côté du contre-poids; on peut ainsi intervertir à volonté la rotation du tore autour de son support S , en enlevant ou en remplaçant alternativement les rondelles mobiles PP' .

50. Pendule polygonal de M. Gruey (fig. 17). Complet. 110 »

La tige T supporte un tore dont l'axe est son prolongement; elle est engagée dans une monture à la Cardan G . Quand le tore To tourne et qu'on écarte l'appareil de la verticale, la pointe inférieure décrit un polygone sphérique étoilé, au lieu d'osciller comme un pendule ordinaire, ce qui a lieu d'ailleurs quand le tore ne tourne pas.

51. Tourniquet gyroscopique alternatif, à tension, de M. Gruey
(fig. 18) 120 »

Une tige horizontale T peut tourner sur elle-même autour de l'axe vertical AB ; elle porte une poulie p sur laquelle on enroule le fil de caoutchouc H , puis on met le tore en mouvement et on abandonne l'appareil sans impulsion. Aussitôt, l'axe ab du tore tourne lentement autour de T en même temps que l'appareil tourne autour de AB . Ce dernier mouvement change de sens chaque fois que ab passe par la verticale. Si on arrête brusquement avec la main l'axe AB , le fil de caoutchouc se déroule lors même que le tore est en rotation.

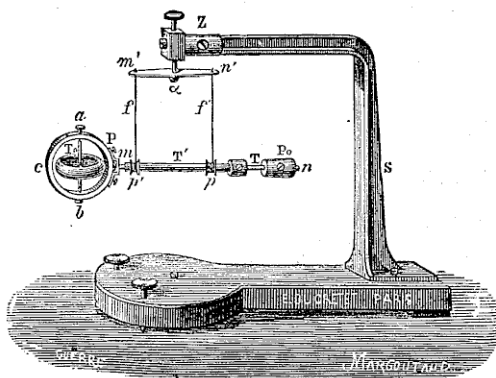


Fig. 19. — N^o 52.

52. **Tourniquet gyroscopique alternatif, à poids, de M. Gruey ;**
(fig. 19). 120 »

Cet appareil est le même que le précédent, mais la tension du fil est remplacée par le poids même de l'appareil; on enroule les cordons ff' autour des poulies pp' de la tige mn . Le résultat est le même dans son ensemble; mais, lorsque l'axe du tore est dans le voisinage de la verticale, la tige mn exécute des oscillations dans le sens vertical; elles sont détruites par la fixité de l'arbre.

N. B. — (Nous avons construit ces appareils sur les indications de M. Gruey, ils sont décrits dans son traité : *Théorie élémentaire des Gyroscopes*, 1879).

53. **Appareil universel de M. Gruey**, réunissant les appareils qui suivent :

Balance gyroscopique N° 49, fig. 16.

Pendule polygonal de M. Gruëy. N° 50, fig. 17.

Pendule conique de M. Gruy. N° 46, fig. 14.

Tourniquet gyroscopique — N° 51, fig. 18.

— — — N° 52, fig. 19.

Ensemble. 350 »

54. **Polytrope de M. G. Sire**, destiné à mettre en évidence la plupart des phénomènes dus à la composition des rotations.

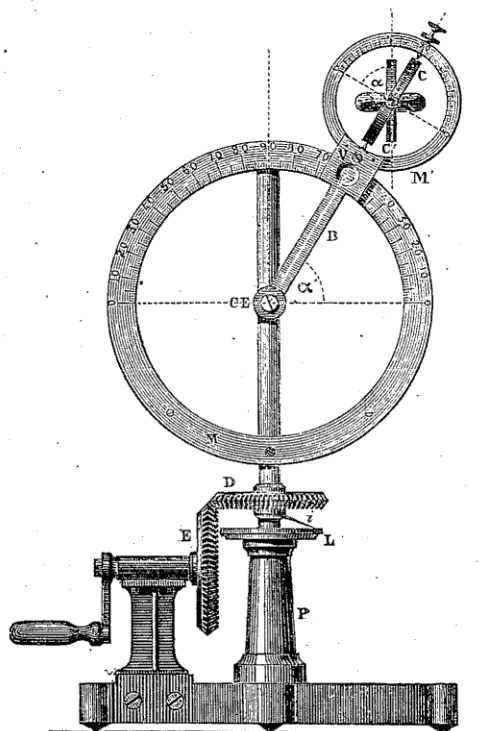


Fig. 20. — N° 54.

Cet appareil (fig. 20) démontre :

- 1° Que les axes de rotation tendent à se placer parallèlement.
- 2° Que les rotations ont lieu dans le même sens, d'où l'on déduit :

La détermination du méridien.

— de la latitude d'un lieu quelconque.

L'invariabilité du plan de rotation.

La preuve de la rotation de la Terre sur elle-même.

Le mouvement conique de la Terre. Précession des équinoxes. Nutation.

Transport sensiblement parallèle de l'axe de la Terre dans l'espace.

Modèle avec l'engrenage d'angle *ED*. (fig. 20) 375 »

55. **Appareil du Général J. Perrodon**, destiné à figurer le mouvement des projectiles oblongs dans l'air (fig. 21). (*Revue d'Artillerie*.

— Novembre 1874. Fig. 1-2.) 650 »

M. J. Perrodon en 1873, dans son « Etude sur les rotations », démontre que le **Gyroscope de Foucault** se prête aux expériences les plus curieuses dont l'étude sera l'introduction obligée des traités de

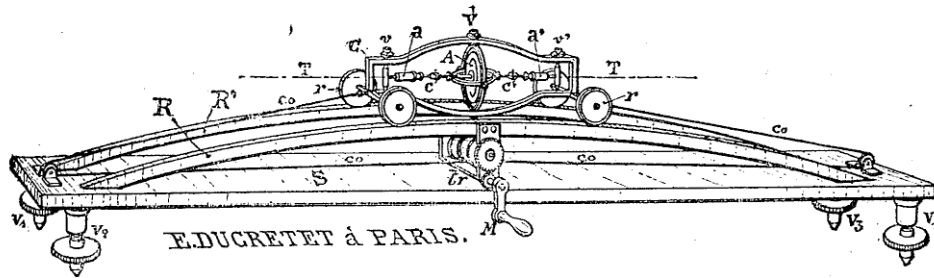


Fig. 21. — N° 55.

balistique. M. le Colonel E. Jouffret a également publié en 1874 une théorie sur les phénomènes que présentent le **gyroscope**, la **toupie** et le **projectile oblong**.

56. **Barogyroscope de P. Gilbert** (Fig. 22), servant à démontrer la rotation terrestre. Seul. 700 »

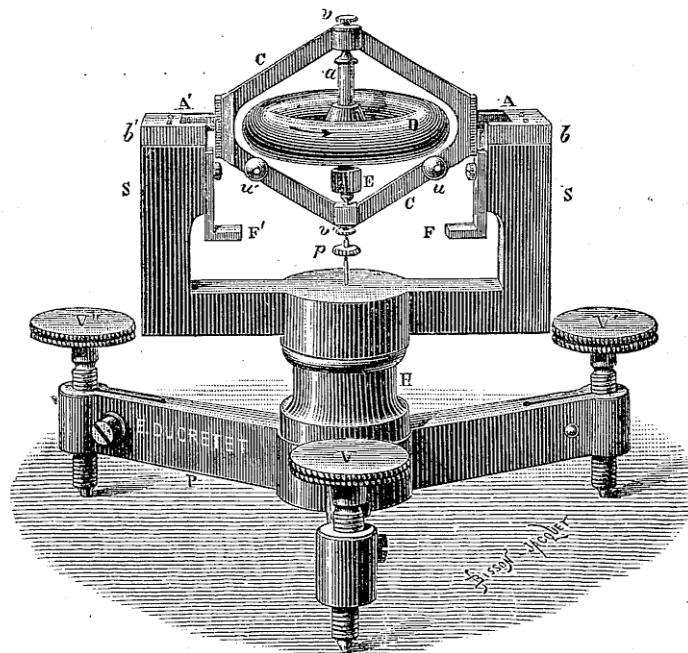


Fig. 22. — N° 56.

Au repos l'axe du tore est dans la verticale. Si l'on communique au tore un mouvement de **rotation très rapide**, dans un certain sens, la partie inférieure de l'axe se porte vers le nord ou vers le sud, suivant le sens de la rotation; c'est quand le plan d'oscillation de l'aiguille coïncide avec le **plan du méridien** que la déviation est la plus forte. Au contraire, si le

plan d'oscillation de l'aiguille est **perpendiculaire au méridien**, ce qu'on réalise facilement, même pendant le mouvement du tore, en faisant tourner le support *S* sur son axe, la position d'équilibre stable de l'aiguille est de nouveau verticale comme lorsque le tore était immobile, et cela quel que soit le sens de la giration du tore. Ces phénomènes sont très nets. Un système de fourchettes à levier sert à déposer lentement les couteaux sur leurs plans. Consulter le Mémoire de **Gilbert**, Professeur à l'Université de Louvain. « **Les preuves mécaniques de la rotation de la terre** », 1883, page 33.

N.B. - Nous avons construit cet appareil pour l'Université de Louvain, pour la Faculté des Sciences de Paris, ainsi que pour plusieurs autres.

57. **Bâti avec engrenages** permettant de communiquer au tore de l'appareil de Gilbert un mouvement de rotation très rapide . . . 450 »

N. B. — Pour le lancement à la main des appareils gyroscopiques, nous recommandons de ne pas employer de ficelle ordinaire, mais du fouet.

58. **Gyroscope collimateur de l'Amiral Fleuriais**, s'adaptant aux sextants et octants pour l'obtention de l'**horizon artificiel**. Marchant dans le vide renouvelé à chaque observation. Avec indicateur du vide ; lunette astronomique ; lampe électrique et accumulateur pour les observations de nuit ; miroir articulé pour les observations du soleil ; verres de couleur. En boîte (*sans le sextant N° 02349*) . . . 390 »

- 58bis. **Gyroscopes électriques**, modèles E. Ducretet, servant à la détermination automatique du **point en mer** (*latitude et longitude*). Ces appareils ont leur emploi à bord des sous-marins. *Notice en préparation* . . . » »

CHAPITRE III PESANTEUR

Direction. — Lois de la Chute des corps.

59. **Fil à plomb**, avec pointe non démontable ou démontable. . . 1,50 — 4 »
60. Appareil montrant que le fil à plomb est perpendiculaire à la surface d'un liquide en équilibre. . . 12 »
61. **Niveau de maçon** . . . 6 »
62. **Cylindre de Morin**, à indications graphiques continues ; le poids tombe en chute libre devant un cylindre vertical recouvert d'une feuille de papier quadrillé N° 64 ; ce poids reçoit un crayon traceur qui appuie sur le papier. Modèle simple, à bâti rectangulaire . . . 260 »
- Si le cylindre est immobile, le crayon trace une droite en tombant. Si on donne au cylindre un **mouvement uniforme**, une **courbe** sera tracée ; elle permet de vérifier la loi de la chute des corps avec une certaine précision.

Francs

63. **Machine de Morin**, de construction plus précise et de dimensions plus grandes que la précédente. Modèle classique (*fig. 23*) avec bâti en fort bois de chêne. (*Reçoit le papier quadrillé N° 64*) **450 »**
64. **Papier quadrillé** au millimètre. Un rouleau **10 »**

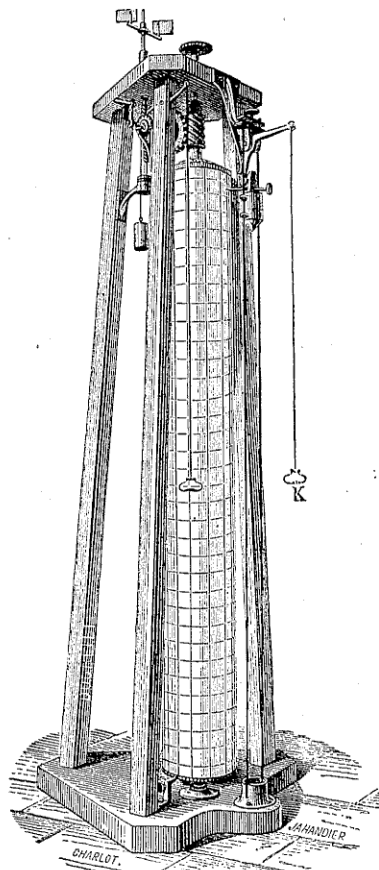


Fig. 23. — N° 63.

65. Nous avons construit en 1892 l'appareil de **MM. L. Cailletet et Colardeau** qui leur a servi à étudier, à la **Tour Eiffel**, les lois de la chute des corps. Cet appareil permettait l'utilisation d'une chute de 120 m. de hauteur. Le graphique tracé par le corps qui tombait indiquait sa position dans l'espace à chaque instant de sa chute (*voir « La Nature », 1892, et le « Traité de Physique de Ganot-Maneuverier », édition 1894, page 50*).
66. **Machines d'Atwood** pour la vérification des lois de la chute des corps (*voir N°s 22 et suivants*) » »
67. **Tube de Newton**, pour la chute des corps dans le vide. Tube en cristal de 120, 150, 200 centim. de longueur . **30 » — 35 » — 50 »**

68. Tube de Newton, avec **déclic intérieur** permettant de provoquer de l'extérieur, à volonté, la chute des corps placés à l'intérieur du tube. L'expérience peut être ainsi suivie des yeux, le tube en cristal ayant 200 centimètres de longueur. 120 »
69. **Marteau d'eau**, chute de l'eau dans le vide. 4 »
70. Marteaux d'eau divers (*voir chapitre XIV*). » »
71. Appareil pour démontrer les propriétés du **plan incliné** ; arc de cercle divisé donnant l'angle, règles divisées horizontales et verticales donnant la hauteur du plan incliné. Le chariot mobile glisse sur un plan en glace 140 »
72. **Plan incliné** de Galilée, lois de la chute des corps. 60 »

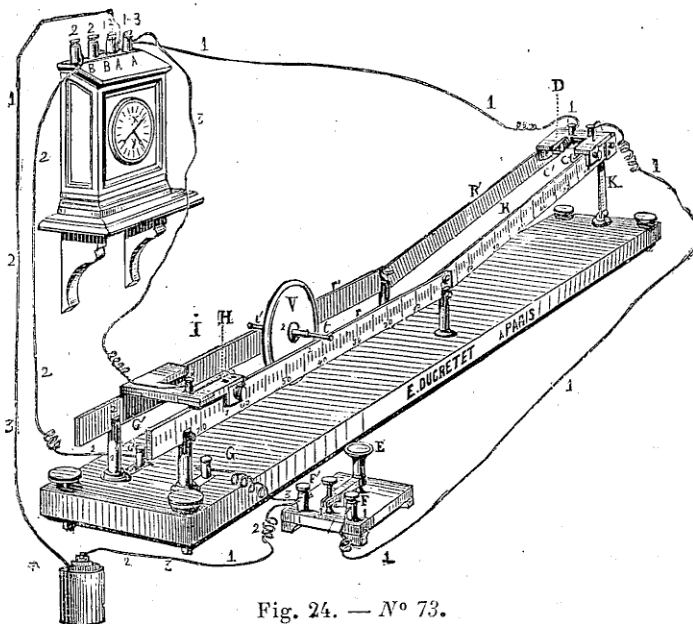


Fig. 24. — N° 73.

73. **Plan incliné** de M. Stévant (*fig. 24*) pour vérifier les lois de la chute des corps.

Le mobile *V* est en forme de tore. Une horloge servant d'enregistreur permet, par un système d'électro-aimants et de contacts électriques, de connaître : le moment du départ du tore *V*, l'instant de la fin de la descente et du mouvement accéléré, le commencement du mouvement uniforme, la fin de l'expérience.

L'appareil complet comprend :

- Le plan incliné seul 350 »
- L'horloge enregistreur avec commutateur 275 »
74. Appareil démontrant que, dans la **chute des corps**, le diamètre vertical et les cordes d'un cercle sont parcourus dans le même temps 110 »
75. Appareil de **S'Gravesande** pour démontrer la **chute parabolique** des solides. 50 »

Centre de gravité. — Équilibre.

	Francs
76. Cylindre remontant un plan incliné.	12 »
77. Double cône, même expérience	15 »
78. Culbuteur chinois.	8 »
79. Triangle sur pied à pivot pour rechercher le centre de gravité, les équilibres stable, instable et indifférent.	15 »
80. Modèle simple, sans pied	8 »
81. Cône en bois pour l'équilibre.	2
82. Cylindres obliques (deux), montrant l'influence du centre de gravité sur la stabilité, les deux.	4
83. Équilibriste.	6

Choc des corps. — Inertie. — Balistique.

84. Appareil démontrant que, dans le choc des corps, l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion.	85 »
85. Appareil à sept billes d'ivoire, pour la démonstration de la transmission du choc dans les corps élastiques	80 »
86. Billes d'ivoire, seules, de 40 m/m, avec crochet. Chaque	7 »
87. Plan de marbre et bille d'ivoire (N° 242).	16 »

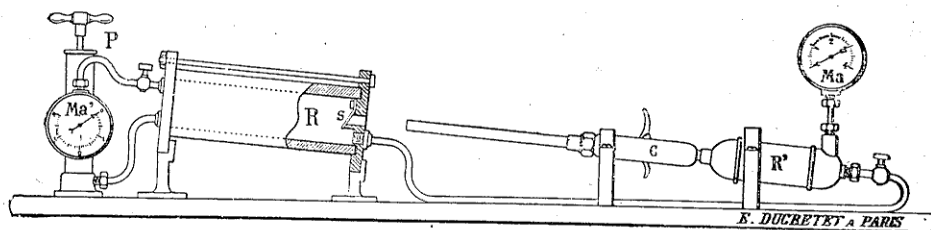


Fig. 25. — N° 88.

88. Appareil de E. Bourdon *fig. 25* démontrant l'influence de la masse et de la vitesse sur l'effet balistique des projectiles.

Le contraste entre la **force vive** et la **force morte** ressort d'une manière frappante dans cette intéressante expérience d'apparence paradoxale. On comprime de l'air dans **deux récipients communiquant entre eux** par un tube. Un des récipients est muni d'un canon de fusil contenant une balle de métal. En lâchant la **détente** de ce fusil, l'air comprimé chasse le projectile, et celui-ci, animé de la force vive amassée pendant le parcours du canon, vient frapper le clapet qui ferme le deuxième récipient et y pénètre malgré la pression intérieure.

Avec deux manomètres, sans la pompe (n°s 505-506). — (*Voir fig. 44, tome I, Daguin*)

400 »

Francs

89. Appareil montrant que la **transmission du mouvement** d'un corps à un autre exige un temps fini. 30 »
90. **Boule suspendue**, même expérience sur l'**inertie** 18 »
91. **Gyroscope simple**, montrant la fixité de l'axe de rotation quand le volant tourne très rapidement (*voir Nos 42, 43*). »
92. **Pendule de Foucault** (*Nos 34-I, 199*).
93. **Chronographe de M. le Général d'artillerie Le Boulengé**; il est destiné à la mesure de la **vitesse des projectiles de l'artillerie et de l'infanterie**.

Cet instrument est employé dans les polygones d'artillerie, dans les Ecoles de tir, dans les fonderies de canons et les manufactures d'armes, dans les poudreries, les cartoucheries et les ateliers pyrotechniques, dans les Etablissements d'instruction militaire, etc. Il comprend (*N° 3471 du Catalogue d'Électricité et n° 02311 ci-après*) :

- A.** — Le **chronographe Le Boulengé** modifié. Avec cartouches 800 »
- B.** — Dix **piles Bunsen** ou au bichromate de soude (*Nos 2291 et suivants du Catalogue d'Électricité*) » »
- C.** — Deux **cadres-cibles** portatifs, avec chevalet en fer creux (*voir N° 96*). Les deux 370 »
- D.** — Dispositif pour fixer le fil à la **bouche du canon** . . . 30 »
- E.** — Deux douzaines de **bornes jumelées**, pour le cadre-cible. 26 »
- F.** — Dix bobines de **fil cuivre argenté** de 3/10 de ^m/_m pour cadre-cible; chaque bobine de 300 mètres à 5,50 55 »
- G.** — 600 mètres fil de fer galvanisé de 3 ^{mm} 65 »
- H.** — 100 » » de cuivre recouvert de gutta-percha et coton. 18 »
- I.** — 50 » » » de 1/2 ^{mm} couvert 7,50
- J.** — Huit **isolateurs** pour fixer le fil aux poteaux 6,80
- K.** — Crochets **isolateurs** à cloches pour soutenir le fil . . . 4,80
94. **Accessoires pour un tir balistique avec armes à feu portatives.**
- A.** — Un **chevalet de pointage** pour fixer le fusil et régler le tir 600 »
- B.** — Dispositif pour fixer le fil à la **bouche du fusil** . . . 12 »
- C.** — **Plaque disjonctrice** (grande), pour armes à feu portatives 250 »
- D.** — Deux **sonneries électriques** et boutons d'appel. Ensemble 25 »
95. **Accessoires pour le tir balistique (avec le chronographe) dans les Ecoles d'Instruction militaire.**
- A.** — Huit **piles** (*N° 93-B*). » »
- B.** — **Carabine de salon**, avec cartouches 60 »
- C.** — **Support de pointage**. 60 »
- D.** — Dispositif pour fixer le fil à la **bouche de la carabine**. 12 »

	Francs
E. — Plaque disjonctrice (petite)	100 »
F. — Bobine de fil argenté (N^o 93-F)	5,50
G. — 100 mètres de câble à 2 conducteurs pour lignes mobiles.	40 »
H. — 25 mètres fil de cuivre de 1/2 mm, couvert (N^o 93-I).	4 »
96. Addition au chronographe Le Boulengé d'indicateurs à choc aérien (interrupteurs électro-acoustiques), ils remplacent avec succès les cadres-cibles. Construits sur les indications de M, le capitaine M. Netto pour le Gouvernement du Brésil. Chaque.	60 »
N. B. — Un poste chronographique doit comprendre six indicateurs à choc aérien.	
Voir aux Chronographes divers, compteurs.	

CHAPITRE IV

APPAREILS DE MESURE

MESURE DES LONGUEURS, SURFACES, ANGLES

Machines à diviser. — Sphéromètres Cathétomètres.

- 97. Mètre étalon à traits, en laiton dur épais. Division en centimètres, le premier décimètre divisé en millimètres. Dans une boîte. 90 »**

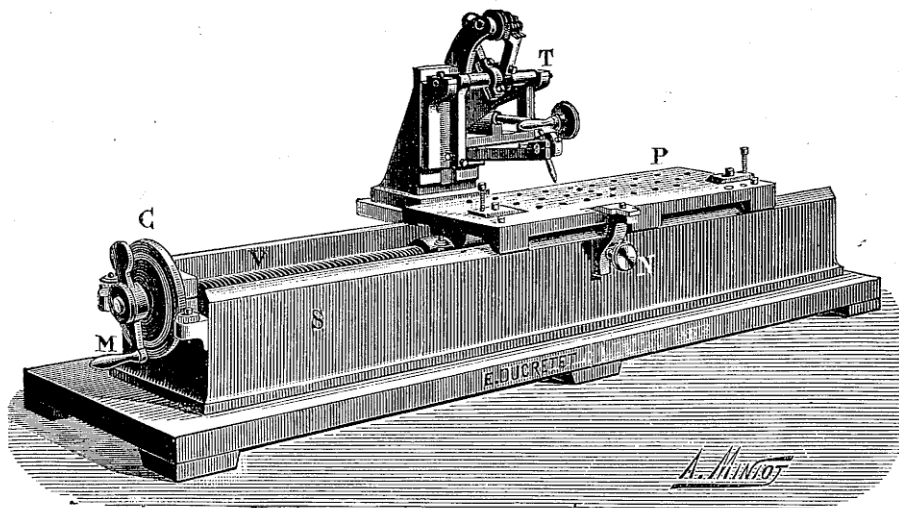


Fig. 26. — Nos 101-103.

- 98. Le même, divisé en millimètres dans toute la longueur 100 »**
99. Le même, divisé sur argent. Avec boîte 150 »

100. **Règles en acier trempé flexible.** Division en millimètres. Ayant 20, 50, 100 centim. de longueur. 3 » — 6 » — 15 »
101. **Machine à diviser la ligne droite,** modèle des laboratoires. Vis avec pas millimétrique. Compteur pour le fractionnement: Tracelet avec lequel on obtient automatiquement des traits de différentes longueurs. On peut diviser directement, sans reprise, une longueur de 35 ϵ/m (fig. 26) 700 »

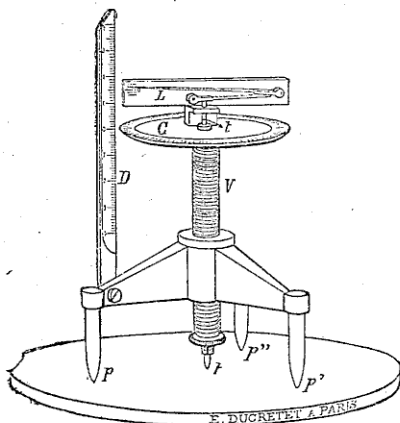


Fig. 27. — N° 108.

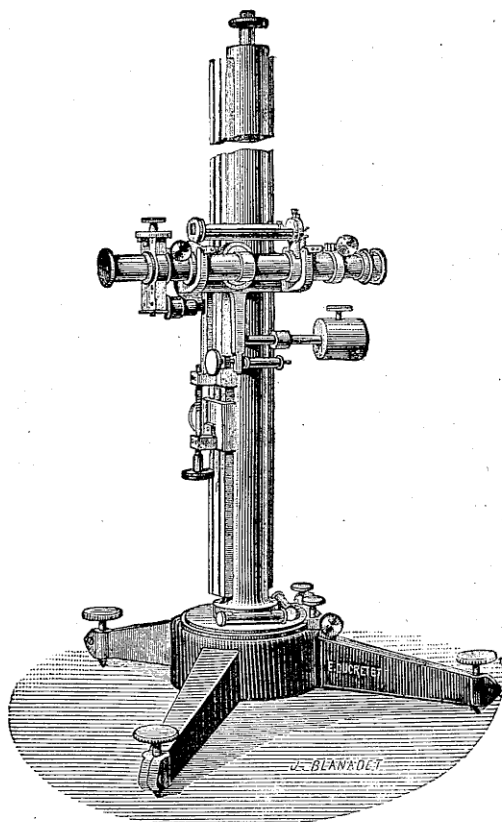


Fig. 28. — Nos 109-110.

102. Addition d'un **microscope** avec support; il facilite le prolongement d'une graduation dont la longueur dépasse celle que donne la machine. 170 »
103. *Même modèle de machine à diviser* (fig. 26) mais de plus grandes dimensions: cette machine peut diviser, sans reprise, une longueur de 50 ϵ/m . Avec deux microscopes micrométriques coulissant sur toute la longueur de la machine 1450 »
104. **Comparateur pour les mesures à bouts,** pour règles d'un mètre et au-dessous. Avec levier de touche dont le vernier accuse le 1/1000 de millimètre 650 »

Francs

105. **Comparateur pour les mesures à traits**, pour règles d'un mètre de longueur. Avec deux microscopes micrométriques. **850 »**
106. **Sphéromètre** à vis micrométrique en acier, du pas de $1^m/m$. Cercle divisé donnant le $1/500$ de millim. Avec glace forte **110 »**
107. *Même modèle*, avec vis du pas de $1/2$ millimètre. Avec glace forte. **130 »**
 (N. B.— Le pied triangle à pointes d'acier est inscrit dans un cercle de $14^e/m$ de diamètre.)

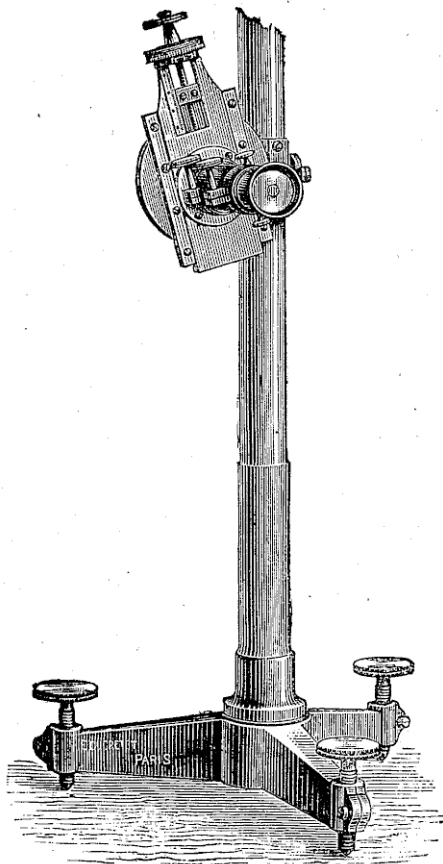


Fig. 29. — N° 113.

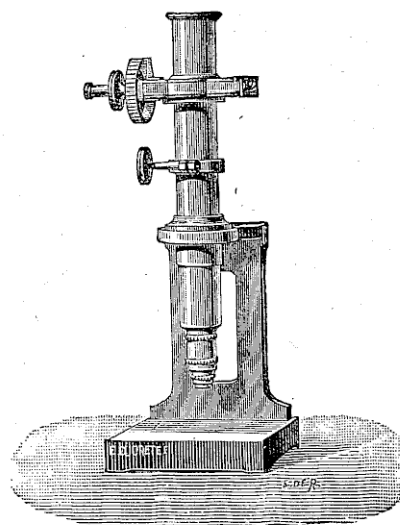


Fig. 30. — N° 114.

108. **Sphéromètre** à vis micrométrique en acier du pas de $1/2^m/m$; avec double levier indicateur (*fig. 27*) donnant une grande précision aux mesures. Cercle divisé en 500 parties. Avec glace forte. **160 »**
109. **Cathétomètre** pouvant mesurer un mètre de hauteur, division en millim. avec vernier au $1/50$ de millim. Lunette avec micromètre à vis et tambour divisé (*fig. 28*) **1175 »**
 (Fig. 12. — Traité de MM. J. Chappuis et A. Berget, tome I.)

110. *Même modèle, fig. 28, mais de plus petites dimensions ; pouvant mesurer 50 $\frac{c}{m}$ de hauteur. Avec micromètre à vis* 750 »
111. **Cathétomètre** plus simple de construction ; lunette sans retournement. Colonne triangulaire de 65 $\frac{c}{m}$ de hauteur pivotant sur elle-même. Division millimétrique avec vernier au 1/20. 500 »
112. **Viseur à lunette**, règle fixe triangulaire de 60 $\frac{c}{m}$ de hauteur, divisée en millimètres. **Lunette montée à centres** avec mouvement horizontal et mouvement vertical pour l'inclinaison au-dessus et au-dessous de l'horizon. Niveau rectifiable fixé sur la lunette. Pied triangulaire à vis calantes. Deux objectifs dont un à court foyer. Ce viseur est d'un emploi très fréquent dans les manipulations de physique. 115 »
113. **Micromètre à vis de Fraunhofer** (fig. 29) avec microscope de faible grossissement. Mouvement permettant de prendre des mesures dans tous les sens. 255 »
114. **Microscope micrométrique** (fig. 30), réticule à fil mobile au foyer de l'oculaire. Monté sur un support recevant les mesures à traits à observer 155 »
- 114^{bis}. **Microscopes** plus simples, réticule à fils croisés, grossissant 25 fois ; pour comparateurs de laboratoire. Chaque. 35 »

Verniers. — Pieds à coulisse. — Palmers. — Jauges.

115. Modèle de **vernier rectiligne** ; donnant des fractions de centimètre. 6 »
116. **Compas à coulisse** dit " pied-à-bec", division en millimètres ; vernier au 1/20 de millim. ; tige de 25 $\frac{c}{m}$ de longueur. Sans pointes. 12, 50
117. **Compas à coulisse** pour mesurer les profondeurs ; division en $\frac{m}{m}$; vernier au 1/10 de $\frac{m}{m}$; tige de 20 $\frac{c}{m}$ de longueur 8 »

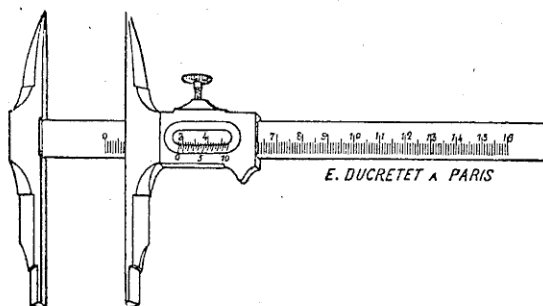


Fig. 31. — N° 119.

118. **Compas à coulisse** dit " pied-à-bec " pour mesurer les gros diamètres ; division logarithmique ; vernier au 1/10 de $\frac{m}{m}$; tige de 20 $\frac{c}{m}$ de longueur 10 »
119. **Compas à coulisse** dit " pied-à-bec ", division en millimètres, vernier au 1/20 de $\frac{m}{m}$; tige de 20 $\frac{c}{m}$ de longueur. Avec pointes (fig. 31.) 15 »

Francs

120. *Le même*, avec vis de rappel; tige de 25^c/_m **35** »
121. **Compas à coulisse**, le même que le n° 119, mais avec demi-anneaux remplaçant les pointes; tige de 20^c/_m; vernier au 1/20 de m/m. . . **15** »
122. *Le même*, avec vis de rappel, tige de 25^c/_m **35** »
123. **Compas à coulisse**, le même que le n° 119, mais les pointes sont remplacées par des tiges disposées de façon à pouvoir mesurer le diamètre intérieur des tubes. Vernier au 1/20 de m/m. Tige de 20^c/_m. **15** »
124. *Le même*, avec vis de rappel; tige de 25^c/_m **35** »
125. **Ecrins** pour les compas à coulisse ci-dessus. Pour compas sans ou avec vis de rappel **7** » — **8** »
126. **Compas à coulisse** « type artillerie »; division en 1/2 millimètres, vernier au 1/50 du 1/2 m/m (1/100 de m/m). Tige de 50^c/_m de longueur. Avec écrin et loupe à main **200** »
127. **Compas à coulisse** de précision. Division en 1/5 de m/m; pouvant mesurer 27^c/_m de longueur; vernier au 1/100 de m/m, sans ou avec écrin. **150** » — **160** »
128. **Compas à coulisse sur pied**; servant à volonté verticalement ou horizontalement; pouvant mesurer 45^m/_m de longueur; vernier au 1/50 ou au 1/100 de millim. à la demande. **70** »
129. **Compas à vis micrométrique de Palmer**, donnant les épaisseurs et les diamètres au 1/20 de ^m/_m; modèle en maillechort, à friction, mesurant entre pointes 20, 30, 50^m/_m. **8** » — **10,50** — **19**
130. *Les mêmes*, au 1/100 de m/m; mesurant entre pointes 20, 30, 50^m/_m **10** » — **15** » — **25** »

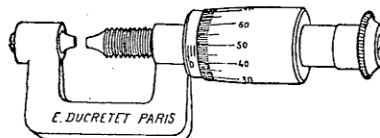


Fig. 32. — N° 131

131. **Compas Palmer** en maillechort au 1/100 de m/m; avec bouton à friction; tambour (fig. 32); mesurant 20^m/_m **18** »
132. **Compas Palmer de profondeur** en maillechort, au 1/100 de m/m; permettant de mesurer les objets jusqu'à 25^m/_m du bord; mesurant 25^m/_m entre pointes. **15** »
133. **Compas Palmer à plateaux** pour mesurer les matières tendres. Modèle en acier, douille bronze, au 1/100 de ^m/_m; mesurant 15^m/_m. **13** »
134. **Compas Palmer** à pas de vis couché, « type artillerie »; mesurant 30^m/_m entre pointes. Donnant le 1/100 de millim.; à friction. **35** »
135. Ecrin recevant les « palmers », en plus. **3** »
136. **Jauge** ronde en acier; dite « jauge de Paris 1857 », allant

Francs

de P (5/10 de m/m) à 30 (10^m/m) avec valeurs en 1/10 de millim. Ces jauges servent à la mesure rapide du diamètre des fils métalliques et des épaisseurs.

4, 50

137. **Compas d'épaisseur** à becs symétriques, mesurant les cordes comprises entre les deux becs. Mesurant 12^m/m au 1/10 ou au 1/20 de millimètre, à la demande.

20 »

138. **Règle à calcul de Mannheim**, à biseau et curseur, de 0^m, 260 de longueur

13 »

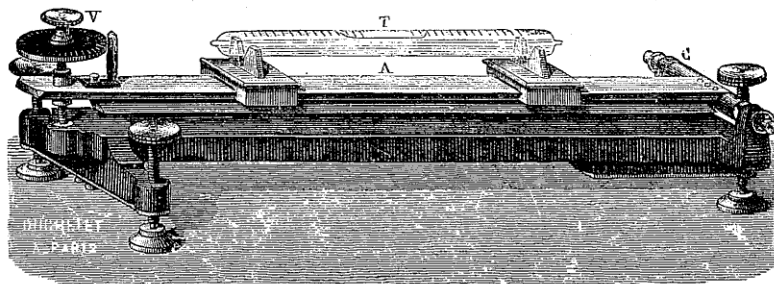


Fig. 33. — N° 139.

139. Appareil pour **vérifier les niveaux à bulle d'air**. Vis micrométrique indiquant la seconde (fig. 33). Vis calantes. Cét instrument sert à vérifier les niveaux et à déterminer la valeur de leur courbure.

260 »

Mesure de surfaces. — Planimètres.

140. **Planimètres Amsler** ; ils servent à mesurer toute surface plane quelle qu'en soit la figure. L'exactitude de l'instrument dépasse de beaucoup les besoins pratiques. La figure 34 est celle

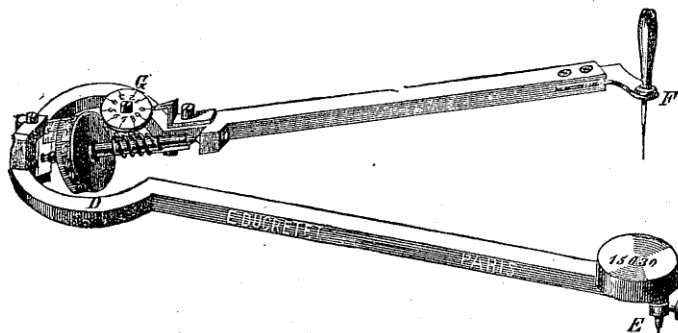


Fig. 34. — N° 140.

du modèle le plus réduit ; les résultats obtenus sont exprimés en unités d'une seule espèce, par exemple en millim. carrés. Modèle en laiton avec division sur maillechort.

60 »

	Francs
141. <i>Le même</i> tout en maillechort	65 »
142. Planimètre Amsler de plus grandes dimensions, servant à évaluer les aires et en particulier les ordonnées moyennes des diagrammes de l'indicateur de Watt n° 263.	85 »
143. Addition au n° 142 d'une vis auxiliaire servant à soulever le traçoir sans déranger la roulette quand on échange le diagramme.	18 »
144. Planimètre enregistreur , à cylindre recevant le papier où est tracée l'aire à mesurer; cadrans donnant, par une simple lecture, l'aire calculée au millimètre carré	600 »

Mesure des angles. — Goniomètres.

145. Modèle de **vernier circulaire**; donnant les fractions de degré ou de grade 10 »

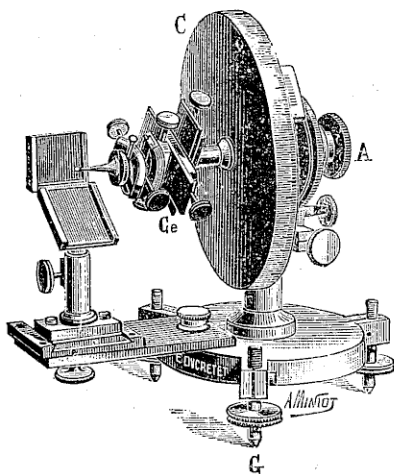


Fig. 35. — N° 151.

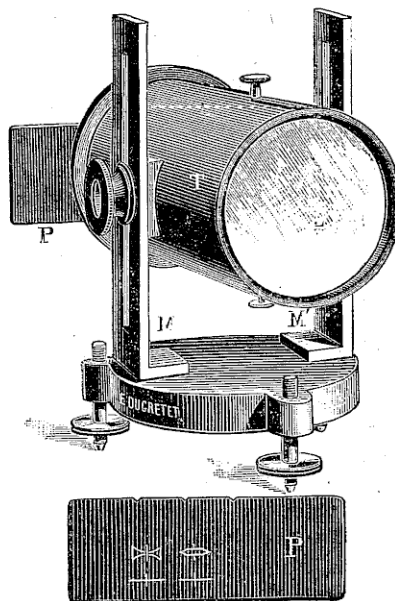


Fig. 36. — N° 152.

146. **Rapporteur** en maillechort, demi-cercle de 22 c/m de diam., divisé en 1/2 degrés 6, 50
147. **Goniomètre d'application d'Haüy** avec alidades en acier indépendantes du 1/2 cercle divisé. Petit modèle avec 1/2 cercle en laiton. En écri 30 »
148. *Le même*, plus grand; 1/2 cercle en maillechort, alidades en nickel 45 »
149. **Goniomètre de Wollaston**, pour la mesure des angles des cristaux par réflexion. Modèle simple sur pied rond sans miroir réflecteur. 100 »

150. *Même modèle* plus complet. Pied à vis calantes. Rappel à vis pour mouvement lent. Miroir articulé mobile sur une monture à coulisse fixée sur le pied du goniomètre. Vernier donnant la minute. Support pour le cristal avec platine mobile. 200 »
151. **Goniomètre de Wollaston perfectionné**; modèle de l'Ecole des Mines. Pied à vis calantes avec miroir fixé à 45° et cadre pour verres de couleur (*fig. 35*); colonne à crémaillère; à la base, deux mouvements perpendiculaires. **Appareil de centrage** à deux courbures ayant le cristal pour centre et mobiles dans deux plans perpendiculaires. Vis de rappel. Vernier donnant la minute. . . . 325 »

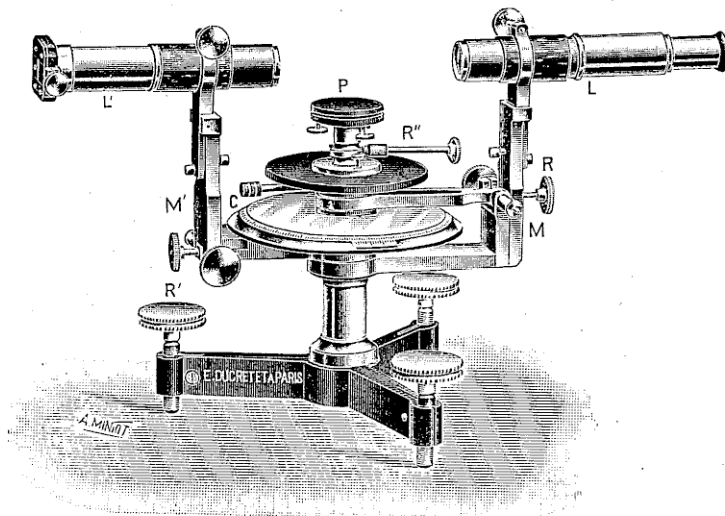


Fig. 37. — N° 157.

152. **Collimateur de Mallard** (*fig. 36*), à lentille et fentes diverses fixes *P*. Cet appareil, employé avec les **goniomètres de Wollaston**, évite les mires éloignées; il facilite les mesures . . . 170 »
153. Addition à la plaque *P* (*fig. 36*), de deux **fentes parallèles** horizontales; l'une fixe, l'autre à écartement variable avec vis de rappel. En plus. 30 »
154. Addition d'une **lentille éclairante**, articulée, placée devant les fentes *P* du collimateur Mallard. En plus. 30 »
155. **Lampe à gaz**, fort bec rond à trous, avec tube de recouvrement à fente, sur colonne et rentrant, pied lourd, sert à l'éclairage du **collimateur Mallard**. 35 »
156. *La même* lampe, mais au pétrole ou à l'huile de colza 35 »
(Cette série d'appareils de mesure est semblable à celles que nous avons construites, sur les indications de M. Mallard, pour les Laboratoires de Minéralogie.)
157. **Goniomètre de Babinet** (*fig. 37*), pour la mesure des indices de

Francs

- réfraction, la mesure des angles des cristaux, prismes, etc. Modèle classique avec cercle de 15^c/_m de diamètre, divisé en 1/2 degrés ; 2 verniers donnant la minute ; lunette de 22^m/_m d'ouverture. 300 »
158. Addition d'un **support P** complet pour le centrage des cristaux 85 »
159. Addition d'un **objectif** supplémentaire pour faciliter l'ajustement des cristaux 25 »

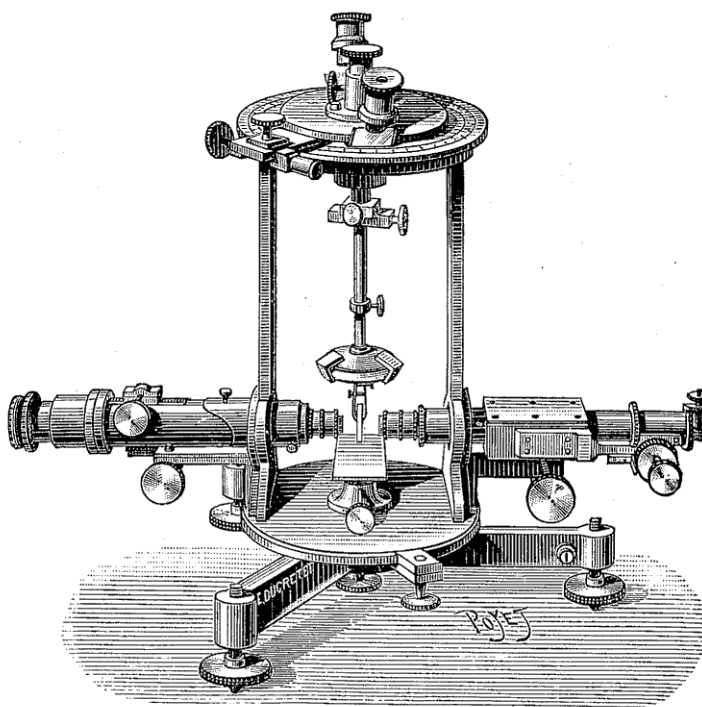


Fig. 38. — N° 160.

160. **Goniomètre de Dufet** (*fig. 38*), permettant la mesure précise de l'angle des axes des cristaux dans la **lumière polarisée** et pour les diverses couleurs du spectre. 1250 »

C'est un véritable **microscope polarisant** (voir à **Optique**). Pour la mesure des angles, il est utilisé comme **goniomètre de Wollaston** et les mesures sont précises. Le réglage de la plaque cristalline est obtenu au moyen de l'appareil de centrage de la figure 38. Le cercle est avec vernier donnant les 20".

Cet instrument, que nous avons construit sur les indications de M. Dufet pour le Laboratoire de Minéralogie de l'Ecole Normale supérieure, est décrit dans le Bulletin de la Société française de Minéralogie, le Journal de Physique, le Bulletin de la Société française de Physique. Nous l'avons également construit pour le Collège de France, la Sorbonne, les Facultés des Sciences de Lille, Rennes, Lyon, etc.

161. **Lampe à alcool salé**, avec lentille convergente fixée dans une monture articulée. Colonne et pied (n° 1760). 50 »
162. **Cuves à liquides** (voir à l'Optique n° 1626). 8 » — 18 » — 25 » — 35 »
163. **Réfractomètres** (voir à l'Optique n°s 1517 et suivants). » »

MESURE DES MASSES

Balances de démonstration et du commerce. — Poids.

164. **Fléau à bras de longueur variable avec couteau mobile**; démonstration de la construction de la balance. 60 »
165. *Le même*, modèle simple. 30 »
166. **Balance de démonstration**, à colonne et plateaux. 175 »

Suivant le traité de MM. **Damien et Paillot**, 1896, page 53, ce modèle de démonstration est muni de dispositifs permettant de faire les manipulations suivantes :

Influence de la position des couteaux.

— — — du centre de gravité.

— — — de la longueur des bras du fléau.

Rapport des bras du fléau.

167. **Balance de Roberval**, modèle de démonstration ; tous les organes mécaniques sont visibles. 30 »

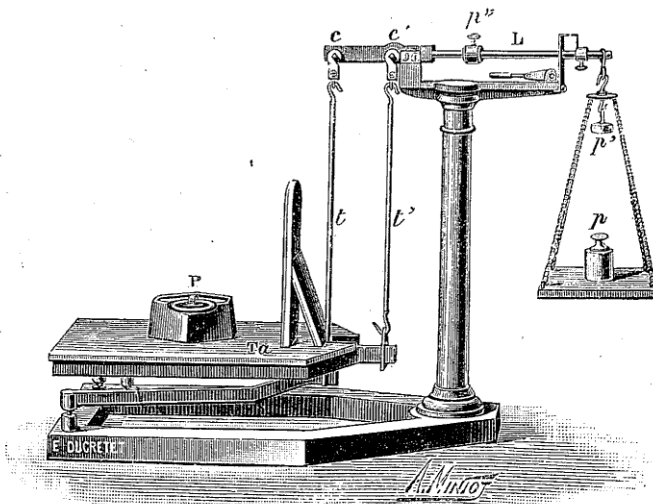


Fig. 39. — N° 168

168. **Balance-basculé de Quintez** ; modèle de démonstration (fig. 39).
Tous les organes sont visibles et démontables. 70 »
169. **Pesons et dynamomètres** aux n°s 255 et suivants » »

Francs

170. **Pèse-lettres**, genre balance Roberval, à jour. Pesant 100 grammes. **10 »**
 171. **Pèse-lettres**, genre romaine, à jour. Pesant 100 grammes. **12 »**
 172. **Balance romaine** à levier, double crochet ; ayant une portée de 100 kilog. **30 »**
 173. **Balances de Roberval**, sur socle en fonte ; modèles du commerce (fig. 40).

Portée	1	2	5	10	20	kilogrammes
Prix	11	15	20	25	30	francs

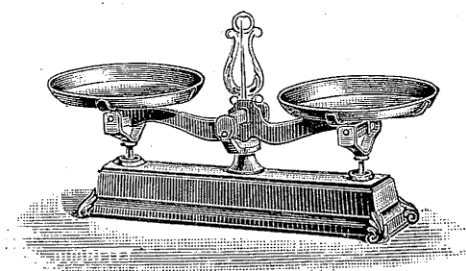


Fig. 40. — N° 173

174. **Balance de Roberval**, modèle enregistreur, pour la mesure de l'évaporation des plantes. **350 »**
 175. **Balance-bascule** de Quintez, décimale ; ayant une portée de 100 ou 150 kilogr. Tablier en chêne. **60 » — 75 »**
 176. **Balances "trébuchets"** ordinaires. Colonne à pédale sur socle en noyer verni, étriers rigides, plateaux mobiles. Sensibles à 5 centigr. Avec poids et division du gramme.

Pesant	30	50	100	200	grammes
Prix	18	20	24	35	francs

177. *Les mêmes*, sensibles au centigramme, **28 30 36 50 —**
 178. **Balances ordinaires** à colonne en laiton poli ; fléau en laiton poli. Chape, étriers.

Force	2	5	10	15	20	kilogrammes
Hauteur des colonnes.	50	60	70	80	90	centimètres
Prix.	55 »	60 »	70 »	95 »	135 »	francs

179. **Poids du commerce**, en laiton fourré de plomb ; dans une boîte en noyer verni avec couvercle. Avec division du gramme, en laiton. (*Prix, impôt compris*).

Série de	30	50	100	200	500	1000	2000	4000	5000	gr. en totalité.
Prix.	3 »	3,50	4,50	6 »	9 »	12 »	20 »	30 »	35 »	francs.

180. **Poids du commerce** en fonte en fer (*Impôt compris*).

Poids	50	100	200	500 grammes	1	2	5	10	20	kilogr.
Prix.	» 20	» 25	» 35	» 55	1 »	1,50	3 »	5 »	10 »	francs.

181. **Subdivision du gramme**, en boîte carton. **En laiton 0,75**

Balances de précision. — Poids.

Francs

182. **Balances de laboratoire**, "trébuchets pour analyses". Cage en acajou avec vis calantes. Arrêt des plateaux. Étriers. **Avec série de poids** et division du gramme en maillechort :
- A. Pour peser 50 grammes, sensible au 1/2 milligr. 110 »
- B. " 100 " " au milligramme. 135 »
183. **Balances d'analyses**, de précision (*fig. 41*). Cage en acajou; règle avec cavaliers en aluminium; 3 plans d'agate, étriers en nickel.

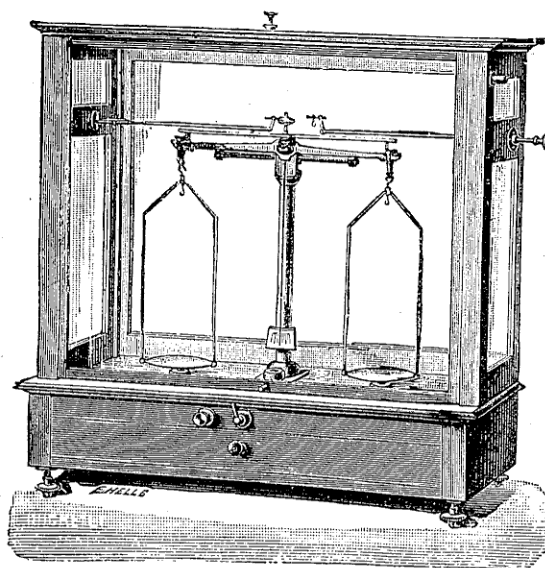


Fig. 41. — N° 183.

- Niveau, vis calantes. Arrêt des plateaux. **Sans poids** (*n° 191*)
- A. Pour peser 100 grammes, sensible à 0, 2 milligramme 250 »
- B. " 250 " " à 0, 2 " 315 »
- C. " 500 " " à 0, 5 " 380 »
- D. " 1000 " " à 1 " 500 »
184. Si les trois couteaux en acier sont remplacés par des **couteaux en agate** il faut augmenter les prix du n° 183 de 35 »
185. **Loupe articulée** pour lire les déviations de l'aiguille de la balance. 15 »
186. **Balance de grande précision**, à fléau court, à oscillations rapides (*fig. 42*). Cage en acajou. Règle avec cavaliers. Trois plans en agate. Étriers à doubles plateaux mobiles. Niveau et vis calantes. **Sans poids** (*n°s 189 à 191*).
- A. Pour peser 200 grammes, sensible à 0,1 milligramme. 450 »
- B. " 500 " " à 0,1 " 625 »

Francs

187. Plus-value pour les trois **couteaux en agate** remplaçant ceux en acier. 42 »
188. Grande **balance de laboratoire**, sous double cage en noyer.
Étriers et plateaux en laiton. Vis calantes et niveau. Pour peser
3 kilogr., sensible à 10 milligr. Sans poids. 600 »
189. **Division du gramme**, seule ; en **maillechort**, aluminium, ou
platine. 15 » — 20 » — 30 »

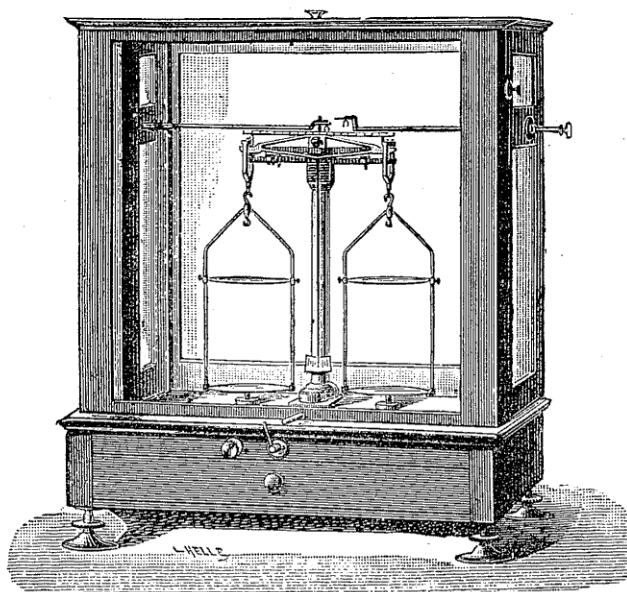


Fig. 42. — N° 186.

190. **Séries de poids** avec division du gramme en maillechort.

Série de	50	100	200	grammes en totalité.
Prix	25	28	34	francs.

191. **Poids** pour balances de précision et trébuchets d'analyses. Division du gramme en platine. Boîte à couvercle, pince et glace.

Série de	50	100	200	250	500	1000	gr. en totalité.
Prix	31	36	42	44	50	70	francs.

(Balances hydrostatiques aux nos 306 et suivants).

MESURE DU TEMPS

Pendules divers

192. Support à 4 **pendules simples** ; ils peuvent avoir différentes longueurs. Trois des boules sont en laiton, la 4^e en buis. Vérification de la loi des longueurs. Support en acajou. 30 »
193. **Pendule** pour vérifier la loi des vitesses 35 »

194. **Pendule cycloïdal** d'Huyghens. 50 »
195. **Pendule composé de Borda**, pour la mesure du temps d'une oscillation. Construit suivant la fig. 37 du traité de MM. Jamin et Bouty de 1878, il comprend :
- Un premier support en fer solide, qui se fixe directement au mur et qui reçoit un 2^e support mobile en bronze, avec **plans d'agate** et vis calantes; une **sphère** en bronze, massive, de 80 ^m/_m de diam., qui se fixe par simple adhérence à une calotte de suspension. Suspension à couteau d'acier et réglage pour sa durée d'oscillation.
- Cet ensemble, sans l'horloge n° 196 275 »
196. **Régulateur à poids** avec pendule à seconde en sapin, système pour émissions de courants électriques pour deux lignes de cadrans indépendants. Marche 8 jours. Cage vitrée recevant le support en fer du **pendule de Borda** n° 195 300 »
197. Addition d'un système pour **contact électrique** à chaque seconde . 35 »
(Les applications de ce régulateur sont multiples dans un cabinet de physique. Nos 3460 à 3462 de notre catalogue « **Electricité** » de 1900.)
198. **Pendule réversible de Kater**; modèle de démonstration permettant de réaliser les trois formes du pendule à réversion : **Forme élémentaire, Pendule de Kater, Pendule de Bessel**. Sa longueur permet d'obtenir une oscillation en 3/4 de seconde. — Avec support en bois (fig. 43) 125 »
199. **Pendule de Foucault** mettant en évidence l'influence de la **rotation de la Terre** sur le pendule simple. Modèle classique comprenant : Une barre en chêne se fixant directement au plafond et recevant la pince d'attache spéciale supérieure du fil de suspension; une **sphère massive** en laiton nickelé de 100 ^m/_m de diamètre et du poids de 4k^{os} 650 environ, avec pince d'attache spéciale inférieure; une pointe termine cette sphère, elle peut être remplacée par le traceur n° 200; fil de suspension en acier, de 20 mètres : on le coupe suivant la hauteur dont on dispose; quatre à six mètres suffisent pour réaliser le pendule de Foucault . . . 155 »
200. **Pointe-traceur** se substituant à la pointe fixée sur la sphère du **pendule de Foucault**. Cette pointe est capillaire, avec réservoir et piston à ressort chassant l'encre à l'extérieur. Les tracés qu'on obtient sont très nets, ils montrent que la **trajectoire observée** n'est pas une droite mais une **ellipse très allongée**. Avec un flacon d'encre spéciale 30 »
201. **Grand disque en laiton** de 60 c/m de diamètre, divisé en 360°. Placé sur un trépied en bois à vis calantes, il reçoit la feuille de papier sur laquelle se font les tracés du **Pendule de Foucault** . 65 »
- N. B. — L'expérience de Foucault exige quelques précautions pour être réalisée. Le pendule doit être mis en mouvement sans aucune vitesse latérale, l'anse en fil que l'on brûle pour laisser partir la sphère est un

bon moyen d'éviter toute secousse. Le fil d'acier doit être bien homogène, il ne doit avoir aucune tendance à osciller dans un plan plutôt que dans un autre : il faut le soumettre pendant un certain temps à des oscillations dans tous les sens.

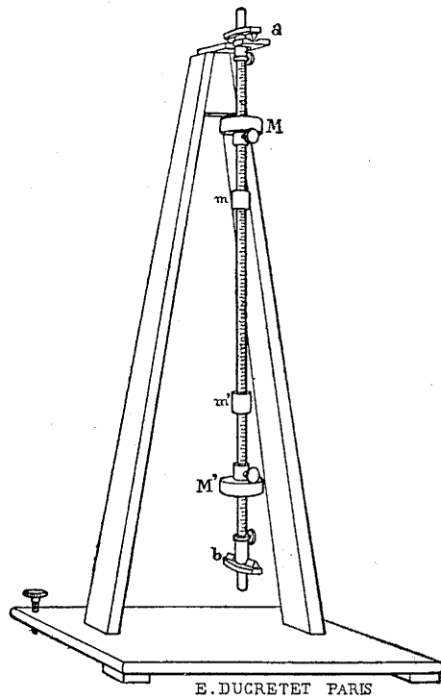


Fig. 43. — N° 198.

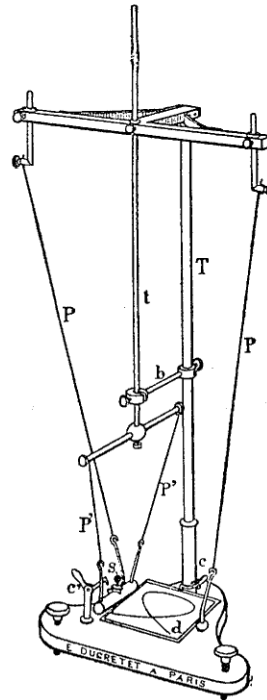


Fig. 44. — N° 210.

202. **Appareil d'Eisenhor pour la démonstration expérimentale de la loi du sinus de la latitude** **110 »**
 Cet appareil se compose d'un cercle gradué mobile autour de pivots verticaux sur un cercle horizontal ; un index fixé sur le cercle vertical donne le sens de la rotation. Le cercle vertical est diamétralement traversé par un fil au milieu duquel se trouve une petite sphère ; le fil fixé à deux curseurs peut être placé dans diverses positions et on le fait vibrer à la façon d'un pendule. L'axe vertical représente l'axe de la terre et le milieu de la petite sphère le centre de la terre.
203. **Pendule conique réglant une horloge** **250 »**
 204. **Pendules à seconde (n^{os} 27-196)** —
 205. **Pendules compensateurs (n^{os} 873 et suivants)** —
 206. **Pendules avec échappements divers (Chap. XXIX)** —
 207. **Pendule électrique à demi-seconde. Il peut actionner plusieurs cadrans n° 207bis** **300 »**
 207bis **Cadrans électriques de 25 c/m de diamètre. — Chaque** **80 »**
 207ter **Piles à grande surface. Nombre suivant la quantité de cadrans en circuit. — (Voir la 3^e Partie Électricité, page 237). Chaque.** . . . **10 »**

MÉTHODE GRAPHIQUE

Appareils divers. — Chronographes. — Compteurs.

Francs

208. Appareil de M. Engelmeyer (*fig. 2 — Cinégraphe*), pour démontrer la composition des mouvements ; il permet le tracé de courbes d'un mouvement continu (*n° 21*) —
209. Pendule de Foucault (*n°s 199-200-201*) —
210. Appareil à deux pendules simples, combinés (*fig. 44*) ; ils oscillent dans des plans perpendiculaires et dans des plans intermédiaires 110 »

Le pendule *P*, avec cordes de longueur invariable, reçoit un plateau *d* sur lequel s'inscrit, au moyen du traceur *s* porté par le second pendule *P'*, la résultante des deux mouvements vibratoires. Le pendule *P'*, avec cordes amenées à différentes longueurs, permet d'obtenir les différentes courbes de Lissajous (*fig. 46.*) comprises entre l'unisson et l'octave, avec les diverses phases obtenues par les différences de marche des pendules entre eux : à cet effet des crochets d'arrêt *cc'* permettent la mise en marche des pendules *P* et *P'* au moment voulu (*Avec notice*).

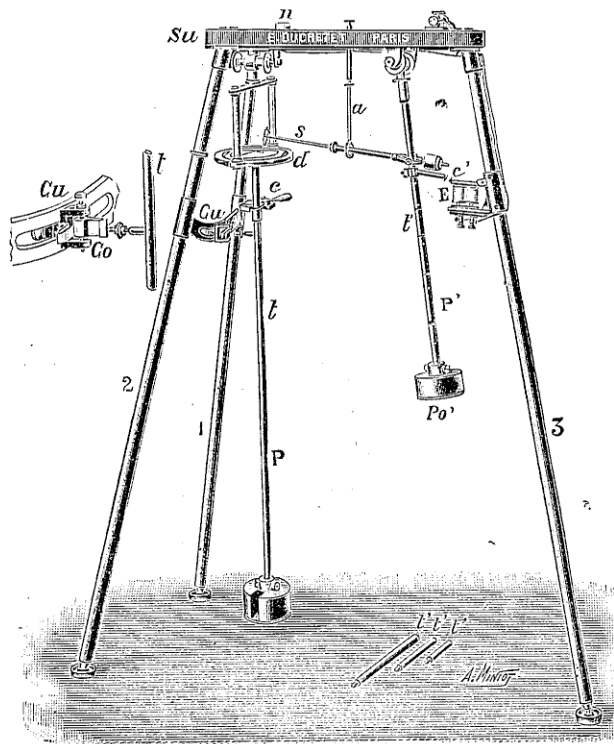


Fig. 45. — N° 211.

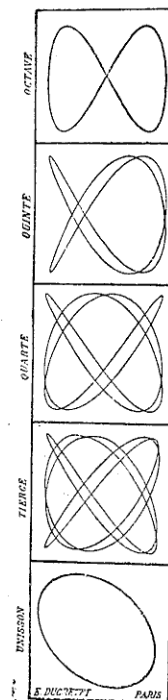


Fig. 46. — N.-B. du N° 211

211. Appareil à deux pendules simples combinés (*fig. 45*) ; modèle plus complet que celui de la figure 44 (*Notice*). 250 »

Les pendules $P P'$ sont à tiges rigides $t t'$, celle du pendule P' peut se fractionner afin d'avoir les différentes longueurs permettant d'obtenir le tracé des **courbes de Lissajous** correspondant aux intervalles : *unisson, seconde, tierce, quarte, quinte, sixte, septième, octave*. Ceux intermédiaires peuvent être obtenus par continuité. — La suspension des pendules $P P'$ est à billes; ils oscillent dans des **plans perpendiculaires**. Le pendule P porte un disque d sur lequel s'inscrivent les courbes au moyen du **traceur équilibré** S commandé par le pendule P' . La tige a permet d'obtenir l'inscription des courbes (et la durée de ces inscriptions) au gré de l'expérimentateur. Un des pendules possède un déclat c ; ainsi mis en mouvement, ce pendule commande **électriquement**, en un point quelconque voulu de sa course, le départ du deuxième pendule : on obtient ainsi le tracé des **courbes de Lissajous** (*fig. 46*) à leurs différentes phases. Cet appareil de **E. Ducretet** dérive de celui de **Tisley**; les courbes sont tracées soit à l'encre sur du papier blanc, soit avec une pointe mousse sur du verre enfumé pour la projection. La table Su est portée par des pieds métalliques démontables 1, 2, 3.

N. B. — La figure 46 est une reproduction photographique des courbes obtenues directement avec l'appareil N° 211 en format $8 \times 8^{\circ}/m$.

212. **Appareil à deux pendules composés, de Tisley**, donnant les mêmes courbes que l'appareil précédent. 500 »

Cet appareil possède en plus un mouvement d'horlogerie permettant à volonté la rotation du disque d pendant l'inscription des courbes, et des dispositifs pouvant à volonté, soit donner un mouvement conique à un des pendules, soit faire varier la longueur du second pendule pendant l'inscription des courbes, soit enfin réunir tout ou partie de ces mouvements divers pendant l'inscription des courbes : les tracés ainsi obtenus sont d'une variété presque infinie.

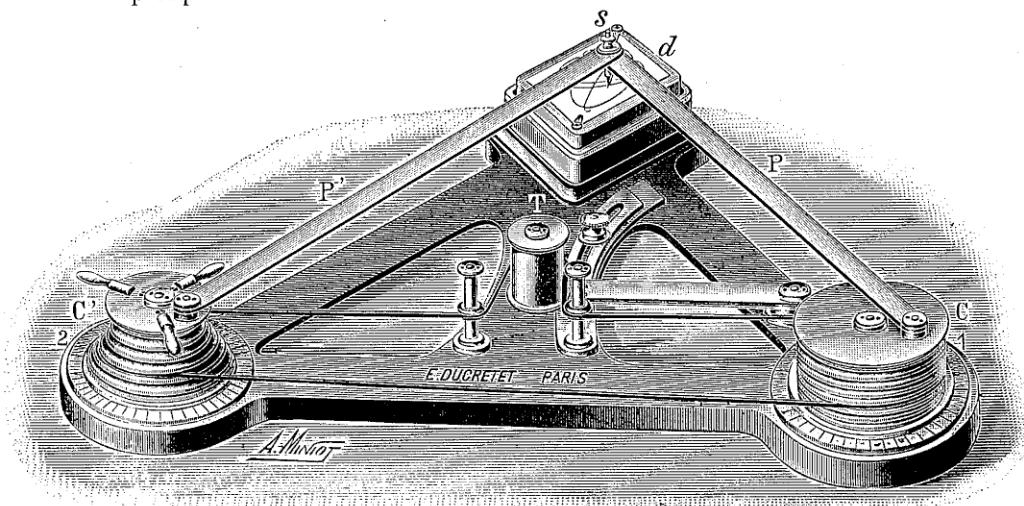


Fig. 47. — N° 213.

213. **Appareil pour la représentation graphique de la composition des mouvements, et en particulier de deux mouvements**

vibratoires rectangulaires; modèle de E. Ducretet d'après M. le Prof. Chassagny (fig. 47). 150 »

Deux bielles rigides $P P'$, réunies à leurs extrémités par un tracelet S , sont commandées, l'une par un cylindre C , l'autre par une sorte de cône C' à huit diamètres différents dont les rapports au diamètre du cylindre C permettent d'obtenir **huit combinaisons de l'unisson à l'octave**. Des cadrans divisés, 1 et 2, avec index, facilitent les décalages rationnels donnant les **courbes de Lissajous (fig. 46) à leurs différentes phases**. Les courbes sont tracées sur le plateau d soit avec un crayon sur une feuille de papier, soit avec une pointe mousse sur un verre enfumé pour la projection.

Cet appareil, purement mécanique, est sur un socle de fonte : un tendeur T règle la longueur de la corde de transmission qui réunit C à C' (*Notice*).

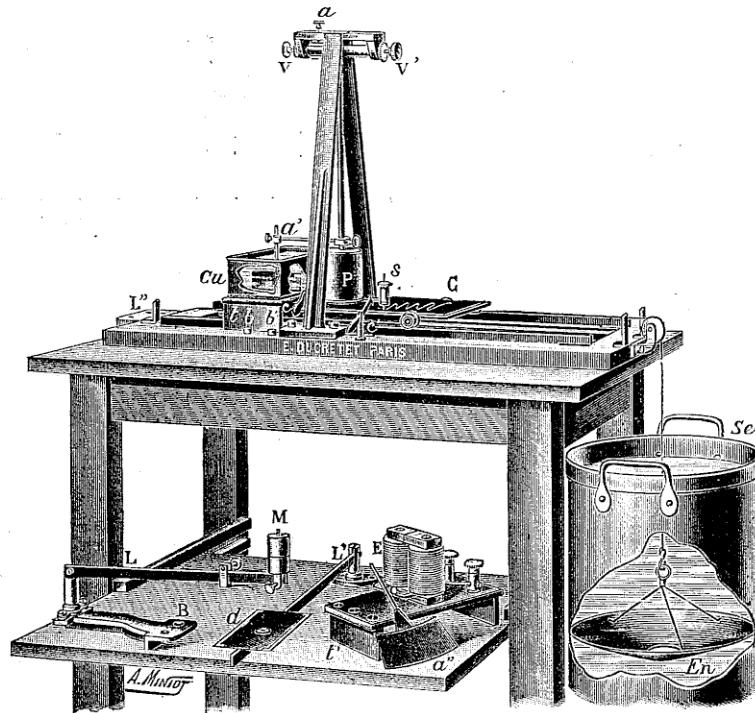


Fig. 48. — N° 214.

214. Appareil à inscriptions graphiques de MM. Dufour et Lemoine (fig. 48). (Notice). 160 »

Cet appareil permet : 1° l'inscription des mouvements du **pendule pesant P** , soit libre, soit soumis à un frottement solide a , soit amorti par un fluide en a' (*voir N° 1*) — 2° L'étude graphique des mouvements d'une ou de deux **lames vibrantes $L L'$** (seules ou combinées) chargées de masses variables M . — 3° L'étude des vibrations de ces lames fixées perpendiculairement entre elles (**courbes de Lissajous, fig. 46**). Cet appareil classi-

- que se prête d'ailleurs à toutes les inscriptions que l'on a l'occasion de faire dans les **laboratoires de Physique ou de Physiologie**.
- Le déplacement du chariot *C* est obtenu, suivant M. Abraham, par une sorte d'entonnoir pesant *En* tombant dans un seau *Se* rempli d'eau, et produisant ainsi le **mouvement uniforme du chariot *C*** qui porte la plaque de verre ou le papier enfumé sur lequel le style s laisse la trace des courbes.
215. Addition à cet appareil d'un électro-aimant *E* (fig. 48) pour l'inscription graphique de l'amortissement magnétique *a*". 50 »
- N. B. — Le mouvement d'horlogerie du n° 217, tournebroche du type laboratoire, peut être substitué au seau *Se* pour obtenir le mouvement uniforme, à vitesse convenable, du chariot *C*.
- 215 bis. Addition d'une table avec tiroir et tablette fixe; cette table reçoit l'appareil et les accessoires de la fig. 48 30 »
216. **Cylindres enregistreurs et vibroscopes Duhamel** (voir à l'Accoustique — Chapitre XX — Deuxième partie).
217. **Mouvement d'horlogerie " tournebroche du type laboratoire "**; avec poulies de divers diamètres. Très utile dans les cabinets de physique pour mettre en mouvement les **chariots mobiles** et les **cylindres pour inscriptions graphiques**. Sur pied lourd (Voir n° 1276). 40 »
218. **Cylindre enregistreur**, modèle simple pour les manipulations de physique, **type des Ecoles de Médecine**. Avec chariot automoteur à vitesses variables, débrayage rapide. Ce chariot est placé avec le cylindre enregistreur sur un socle unique en fonte 220 »
- Le cylindre est commandé soit à la main, soit par un petit moteur électrique, soit par le tournebroche ci-dessus. La figure de cet appareil enregistreur est au Chapitre XX.
219. **Petit moteur électrique**, démarrant à distance 60 »
220. **Rhéostat à curseur**, réglant la vitesse du moteur 40 »
221. **Tambour à levier de Marey**, enregistreur, modèle simple, sans ou avec pied lourd. 30 » — 45 »
- 221 bis. En ajoutant aux tambours à levier de Marey, Nos 221 et 226, un tube de caoutchouc avec porte-voix, on obtient sur les cylindres enregistreurs Nos 218, 223, la **représentation graphique des sons**: principe du *phonautographe* et du *gramophone* (Chapitre XXII) 10 »
222. **Diapason de 100 v. d.** par seconde, avec système électrique entretenant les vibrations 115 »
223. **Cylindre enregistreur** servant à inscrire, par la **méthode graphique**, tous les phénomènes de courte durée. Modèle sur socle en fonte réunissant le mouvement d'horlogerie et le support extrême du cylindre 625 »
- Il est employé fréquemment dans les expériences de **physique, acoustique, physiologie, électricité**, etc. Le mouvement d'horlogerie est réglé par un **régulateur de Foucault**.
224. **Accessoires** : Papier, vernis, cuvette à vernir, support pour noircir le papier. A la demande » »

225. **Chariot indépendant** entraînant les appareils enregistreurs parallèlement à l'axe du cylindre enregistreur 200 »
226. **Tambour à levier de Marey**, enregistreur stéthoscopique et des mouvements d'un corps quelconque. Sans ou avec pied lourd, colonne support (*voir N° 221 bis*) 55 » — 70 »
- N. B. — *Le tambour à levier de Marey peut s'adapter à l'appareil de M.M. Dufour et Lemoine (fig. 48).*
- 226 bis. **Myographe du D^r Mergier**, type des Ecoles de Médecine 80 »
- 226 ter. **Cardiographe Marey**, explorateur des battements du cœur 30 »
- N. B. — *Ces deux appareils commandent les tambours à levier.*
227. **Diapason de 100 v. d. par seconde** (*n° 222 ci-dessus*) » »
228. **Diapason de 100 v. s. par seconde**, avec système électrique entretenant les vibrations 110 »
- (*Voir au chapitre XX, 2^e partie Acoustique et 3^e partie Électricité.*)
229. **Signal électro-magnétique** de M. Marcel Depretz 80 »
- Cet appareil enregistreur est actionné par les diapasons ci-dessus, pour l'inscription sur les cylindres Nos 218 et 223.
230. **Pendules à seconde** (*n°s 27-196*) » »
231. **Électro-aimant à pointage**, modèle de M. le Professeur Richet; sur pied lourd et tige 45 »
232. **Chronographe à bande**, moteur avec régulateur de vitesse; système à deux électro-aimants commandant chacun un traceur à l'encre. Avec moteur à ressort ou à poids 500 » — 550 »
- On peut ainsi inscrire sur la bande du papier: le temps écoulé en secondes, les signaux envoyés par l'observateur ou produits directement par les phénomènes observés.
233. **Addition d'une cage vitrée** 35 »
234. **Chronographes divers**, page 238, 3^e partie, Électricité » »
235. **Récepteur Morse**, rouage à ressort moteur et régulateur. Molette avec encrier assurant l'encrage continu et régulier. Avec provision d'encre et de papier bande en rouleaux 210
- Le déclenchement de ce récepteur chronographique peut se faire automatiquement à distance. Voir notices et tarifs de E. Ducretet sur la Télégraphie sans fil.
236. **Chronographe balistique**, *n° 93 ci-dessus*, et 3^e partie Électricité » »
- 336 bis. **Cylindre enregistreur** à mouvement horaire avec électro-aimants inscripteurs, etc; pour les appareils avertisseurs des tremblements de terre (*Chapitre XIX*) » »
237. **Distribution de l'heure à distance** par la télégraphie sans fil. Expériences de M. Bigourdan, astronome à l'Observatoire de Paris, avec les appareils Popoff-Ducretet. Notice et devis à la demande » »
238. **Chronomètre de marine** (*n° 02346*) » »
239. **Montre à secondes** et à arrêt; remise au zéro 80 »
240. **Compteur à secondes**, non à pointage. Remise au zéro 70 »
241. **Compteur à secondes, à pointage**. Sans ou avec remise au zéro 135 » — 225 »

NOTIONS D'ÉLASTICITÉ

Elasticité dans les solides.

Francs

242. Plan de marbre et bille d'ivoire de 25 m/m, pour montrer l'élasticité des corps, (n° 87) » »
243. Cercle en ressort d'acier 5 »
244. Appareil de **Wertheim**, élasticité de traction (fig. 49). Grand support en chêne sur lequel se trouvent réunis les appareils décrits dans le Tome 1 du traité de MM. Jamin et Bouty, fig. 49, 50, 52. L'ensemble, suivant la fig. 49 300 »
- En *c* est une lame de caoutchouc bien régulière dans ses dimensions, montrant le **changement de volume** pendant la traction. — En *f* est un fil d'acier pour la vérification des lois de l'élasticité de traction. En *t* est un tube de laiton sans soudure pour la mesure de l'allongement de l'unité de longueur, et celle de l'augmentation de l'unité de volume.

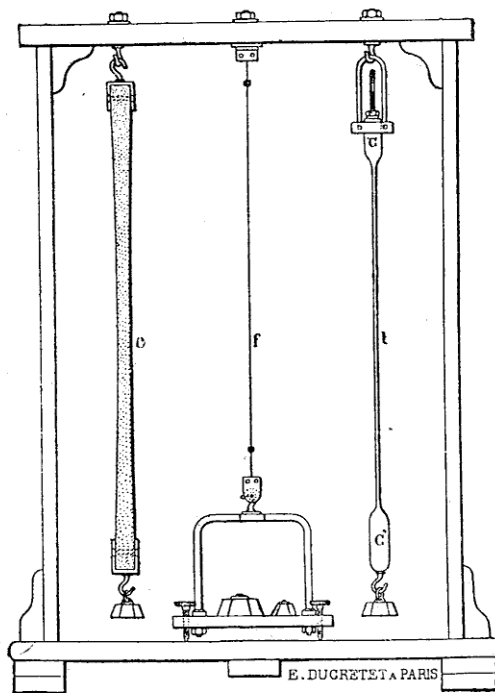


Fig. 49. — N° 244

245. Appareil **Cagniard-Latour** pour mesurer l'augmentation de **volume** pendant la traction. Support en chêne recevant l'appareil décrit dans le traité de MM. Jamin et Bouty, tome 1, fig. 51, mais plus complet. 120 »
- (N. B. — Nous avons construit ces appareils pour l'École Polytechnique.)

246. Appareil de **Coulomb** pour vérifier les lois de la torsion des fils . 120 »
 247. Appareil de **Wertheim** pour vérifier les lois de la torsion des verges. (Fig. 53, traité de MM. Jamin et Bouty. tome 1) . 600 »
 248. **Dynamomètres divers**. (N^{os} 255 et suivants). » »

Élasticité dans les liquides.

249. **Piézomètre d'Ørsted** pour la compressibilité des liquides. Appareil à pression comprenant le cylindre en cristal épais et le piston plongeur à vis. Seul (fig. 50). 90 »
 250. **Eprouvette piézométrique d'Ørsted modifiée par Despretz**. . 35 »

Elle se compose d'un cylindre en cristal avec tige capillaire graduée, recourbée et terminée par un petit réservoir d'air. La plaque métallique qui reçoit cette éprouvette porte un thermomètre et un tube gradué fermé, servant de manomètre. Le tout s'introduit dans le piézomètre n° 249, pour être soumis à la pression.

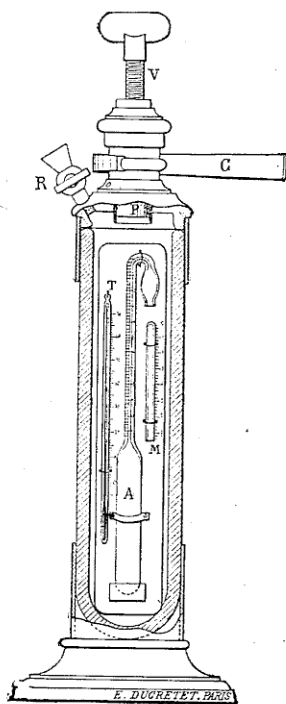


Fig. 50. — N^{os} 249 et 250.

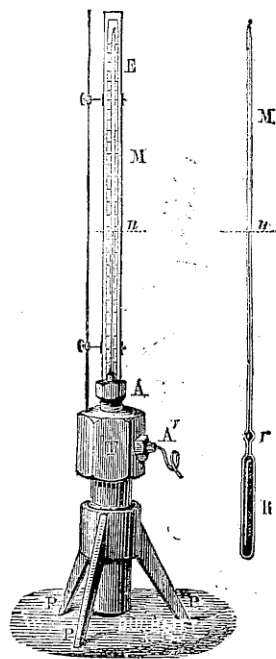


Fig. 51 — N° 252.

251. Appareil de **Despretz** pour l'inégale compressibilité des gaz (n° 449) Il s'introduit dans le piézomètre n° 249. 35 »
 252. **Manomètre piézométrique de M. Cailletet** ; pour pressions élevées (fig. 51) 200 »

253. Tube de rechange *M* (fig. 51); le réservoir *R* avec eau distillée légèrement colorée. 10 »
254. Piézomètre de Regnault; Fig. 60, tome 1, traité de MM. Jamin et Bouty 170 »

MESURE DES FORCES

Dynamomètres.

255. Dynamomètre à ressort d'acier cintré, avec cadran et index mobile indiquant les efforts de traction (fig. 52) 6 »
256. Dynamomètre à lames d'acier, de Poncelet, pour la mesure des efforts de traction. 60 »
257. Dynamomètre pour mesurer les efforts de traction et de pression; ceux de traction pouvant atteindre en *XX'*, 180 à 200 kilogr. Aiguille à maxima, ressort en acier trempé. Ce modèle (fig. 53) sert également aux applications médicales; sans les crochets n° 258. 40 »

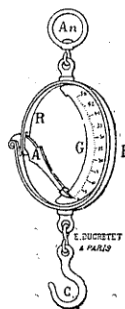


Fig. 52. — N° 255.

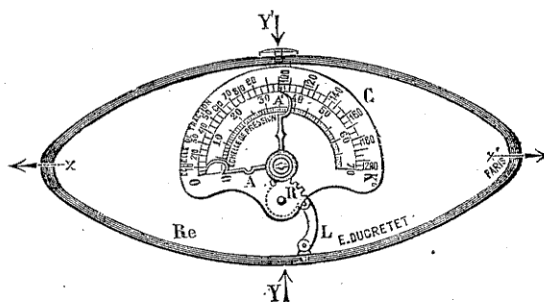


Fig. 53. — N° 257.

258. Addition de crochets pour les efforts de traction en *XX'* 15 »
259. Dynamomètres de traction pour les essais de la résistance des fils métalliques, câbles, cordes, papiers, tissus, etc., etc.
- A. de 0 à 100 kilogr. gradué par 1/2 kilogr 485 »
- B. » 100 à 300 » 490 »
- C. » 300 à 600 » 495 »
- D. » 600 à 1000 » 750 »
260. Dynamomètre sérimètre pour l'essai de la résistance et de l'élasticité des fils de soie, coton, etc. 125 »
261. Dynamomètre sérimètre pour essayer la résistance des fils; cet appareil indique également l'élasticité du fil essayé et le nombre de tours dont il est tordu 375 »
262. Frein dynamométrique de Prony, servant à l'évaluation du travail des machines. Modèles de démonstration tout en bois ou avec monture en métal (fig. 4. — n° 6) 45 » — 165 »

263. **Indicateur dynamomètre de Watt** ; modèle industriel, perfectionné (*fig. 54*).

Cet appareil sert à enregistrer graphiquement la pression de la vapeur dans le cylindre de la machine pour chaque point de la course du piston ou chaque position de la manivelle. Cet appareil permet l'évaluation du travail des machines à vapeur (*voir N° 142*).

Complet ; avec trois ressorts de différentes forces. En boîte. . . . 300 »

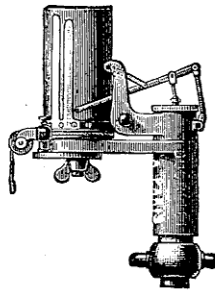


Fig. 54. — N° 263.

Compteurs de tours. — Indicateurs de vitesse

264. **Compte-tours** à roues différentielles ; débrayage (*voir n° 02210*). 30 »
265. **Compteurs de tours**, pour rotation continue ; modèle simple, à cadrans 30 »
266. **Compteurs de tours** pour rotation continue, dit **vélocimètre**, modèle à 5 chiffres. Avec écrin 65 »
267. **Compteurs de tours** à marche **alternative** ; à 3 chiffres, petit et grand modèle. 40 » — 80 »
- (Ces compteurs de tours servent à mesurer la vitesse de rotation des machines et des dynamos.)
268. **Compteur kilométrique**, donnant en kilomètres le chemin parcouru par une voiture, d'après le nombre de tours de la roue. (*Indiquer le diamètre de cette roue*). Modèle à 5 chiffres ; les organes de transmission sont en plus 75 »
269. **Indicateur de vitesse**, magnétique. Utilisation pratique des courants de Foucault. Bague de cuivre rouge entraînée par induction par le déplacement d'aimants fixés sur l'arbre moteur . 85 »
- 269bis. **Indicateurs de vitesse** utilisant les effets de la force centrifuge (*N° 34-G*). » »

CHAPITRE V

HYDROSTATIQUE

EQUILIBRE DES LIQUIDES

Répartition de la pression

- | | Francs |
|---|--------|
| 270. Baroscope à liquides ; capsule métallique avec membrane en caoutchouc souple et tube métallique correspondant à un manomètre à eau. (<i>Traité élémentaire de Physique de M. Chassagny, fig. 85 et 86, 4^e édition 1904.</i>)
Ce petit appareil, disposé dans un liquide, permet de démontrer la constance de la pression dans un plan horizontal et la variation de la pression avec la profondeur .
Seul, sans le manomètre 271 ni le récipient 272 ; avec tube de caoutchouc souple. | 10 » |
| 271. Manomètre à eau ; sur pied lourd, tablette divisée (n° 455). | 18 » |
| 272. Conserve en verre tubulée en bas pour réaliser l'expérience du n° 270 | 6 » |
| 273. Sphère creuse en laiton , percée sur sa surface de trous capillaires. Tube avec piston. Elle démontre que la pression se communique également en tous sens (voir n° 396). | 40 » |

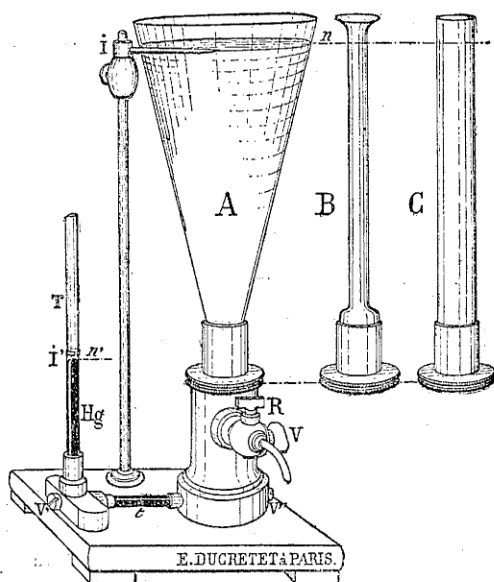


Fig. 55. — N° 274.

- | | |
|---|------|
| 274. Appareil de de Haldat . Avec 3 grands vases en verre de forme très différente (fig. 55) | 50 » |
|---|------|

Il démontre que la pression d'un liquide sur le fond du vase qui le renferme est indépendante de la forme de ce vase et égale au poids d'une colonne de ce liquide ayant pour base le fond et pour hauteur la distance verticale du fond au niveau du liquide.

275. Appareil de **Pascal**, modifié par **Masson** ; avec les trois vases en verre de la fig. 56, même démonstration. Avec obturateur à clapet de M. le Professeur **Morin**. 50 »

276. **Dynamomètre hydrostatique** de **M. Pellat**, même démonstration. 110 »

Il permet de montrer sans aucune difficulté, d'une manière très visible, que la pression sur le fond solide d'un vase ne dépend que de la hauteur à laquelle s'élève le liquide dans celui-ci. Les trois vases *ABC* (fig. 56), de forme très différente, se vissent sur un même anneau *FF'* terminé par une membrane élastique. Ses déplacements sont indiqués par le système à levier *LI*. Le robinet *R* sert à l'écoulement du liquide ; l'index *I'* donne le niveau dans les vases.

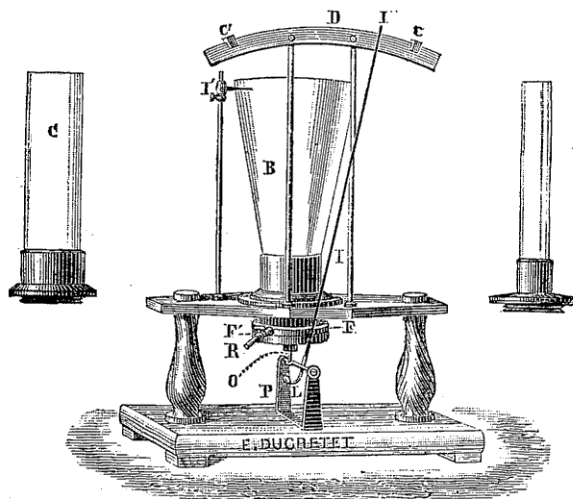


Fig. 56. — N° 276.

277. Appareil de **M. G. Sire** (fig. 57), pour la démonstration du paradoxe hydrostatique de **Pascal**, soit :
- 1° Que la pression exercée par un liquide en équilibre sur le fond horizontal du vase qui le contient, est indépendante de la quantité absolue de ce liquide.
 - 2° Qu'elle dépend de la grandeur du fond et de la hauteur du niveau.
 - 3° Que cette pression est égale au poids de la colonne liquide qui a pour base la surface pressée, et pour hauteur celle du niveau du liquide.
- Les deux pinces *RR* sont remplacées par des robinets. 125 »
278. **Soufflet hydrostatique** de **Pascal**, démontrant que les pressions sont proportionnelles aux surfaces pressées 100 »
279. Appareil pour montrer la pression des liquides de bas en haut 12 »

280. **Tourniquet hydraulique**, montrant les pressions exercées par les liquides sur les parois des vases qui les contiennent. Petit modèle simple en verre, cuve métallique. 15 »
281. **Tourniquet hydraulique**, grand modèle de forme haute, tournant entre pointes dans un support à potence 52 »

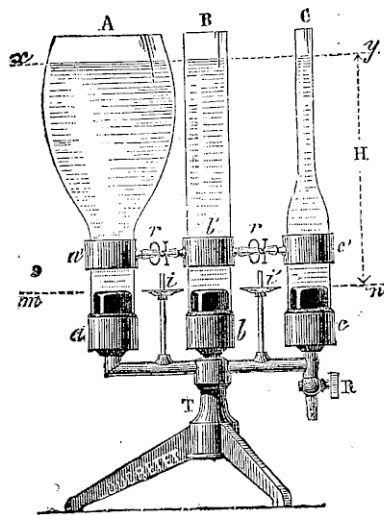


Fig. 57. — N° 277.

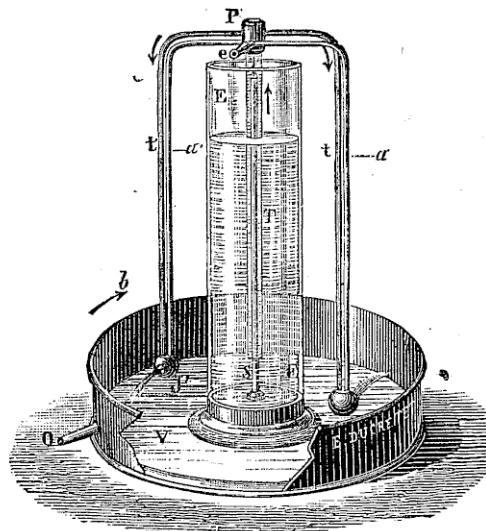


Fig. 58. — N° 282.

282. **Tourniquet hydraulique à siphons**, de M. Beuf. Il se compose d'un double siphon dont les deux branches d'écoulement tt' (fig. 58) communiquent avec le tube central T , en verre, avec partie supérieure métallique servant de pivot à la tige centrale. Les siphons s'amorcent aisément par les tubes latéraux et l'embouchure e . L'éprouvette E sert de réservoir. Cet appareil est sensible, sa rotation est de longue durée. 52 »
283. **Flotteur à réaction**. 20 »
284. **Pendule à réaction**. 20 »
285. **Presse hydraulique**, modèle de démonstration. Les cylindres PP' sont en laiton (fig. 59) ; les pistons sont avec cuir embouti. L'effort en E est assez considérable. 130 »
286. **Cristalliseur R** (fig. 59) servant de récipient de vidange 1,20
287. **Presse hydraulique de laboratoire**, entièrement en fer et en fonte de fer. Avec sa pompe de compression et le manomètre. Cuir embouti de rechange 675 »
- Sa résistance est calculée pour produire en E un effort de 8500 kilogrammes, avec une pression de 300 atmosphères.
288. **Presse hydraulique** semblable à celle du 287, mais sans la pompe de compression, dans le cas où l'on voudrait utiliser celle de

l'appareil de M. Cailletet (n° 579). La **presse seule** du n° 287 sans manomètre, avec un **cuir embouti** de rechange. 400 »

N. B. — Le plateau supérieur est mobile, les colonnes filetées, afin de pouvoir faire varier la hauteur de l'espace libre entre les plateaux.

289. **Cuir embouti** de rechange, pour les presses hydrauliques n°s 287 et 288. 8 »

290. **Cuir embouti** plus petit, pour la démonstration 5 »

291. **Presse hydraulique** à pistons différentiels, pour fortes pressions (Prix à la demande). » »

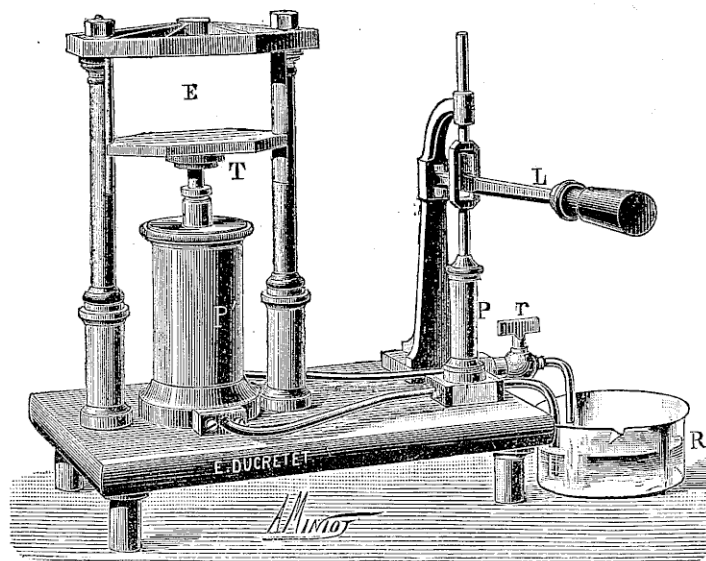


Fig. 59. — N° 285.

292. **Presse hydraulique** à piston libre en acier, à petite course. Modèle spécial pour la compression des poudres, pouvant servir à d'autres usages. Avec **pompe Cailletet** à 1000 atmosphères (n° 597), **bloc Cailletet** spécial, **manomètre** à 1000 atm. ayant une aiguille à maxima. Cette presse peut donner, entre le piston libre et le plateau fixe, une pression totale de 7.000 kgr. Ensemble. 1400 »

293. **Table** en chêne ciré avec pieds de fonte recevant la pompe ci-dessus. 70 »

294. **Robinet d'arrêt** pour pressions de 1000 atm. se plaçant entre la pompe et la presse du n° 292 ci-dessus (n° 602). 115 »

295. **Pompes de compression** seules ; n°s 580-A, 597-A » »

(Voir aux n°s 579 et suivants, les appareils de M. Cailletet et ceux pour le moulage de la glace).

296. **Fiole aux 4 éléments** montrant l'équilibre des fluides superposés (n° 365). 4 »

Vases communicants

Francs

297. Appareil pour démontrer l'équilibre dans les vases communicants.
Réservoir avec trois tubes de forme différente et un ajutage pour jet
d'eau. Modèle sans ou avec robinet d'arrêt *R* (fig. 60). . 35 » — 50 »

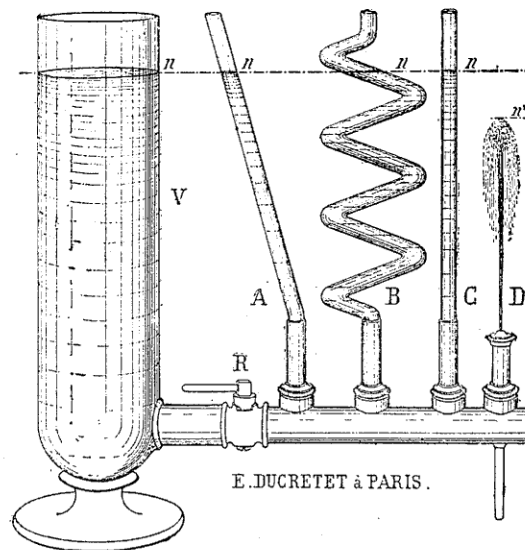


Fig. 60. — N° 297.

298. Niveau d'eau en fer blanc ; sans ou avec pied à trois branches.
Il se démonte en trois parties. 7 » — 13 »
299. Niveau d'eau, en cuivre, à genou (n° 02312). 40 »
300. Niveaux à bulle d'air, avec vis de rectification. Fiole rodée et
divisée ; boîte noyer.
- | | | | | |
|------------|-----|------|------|--------------|
| Longueur. | 22 | 24 | 27 | centimètres. |
| Prix . . . | 9 » | 10 » | 12 » | francs. |
301. Niveau à bulle d'air, rectifiable. Modèle sensible et précis. . . . 30 »
302. Appareil pour vérifier les niveaux à bulle d'air (n° 139, fig. 33). . . » »
303. Niveaux à bulle d'air sphériques.
- | | | | | | | |
|------------|-----|------|-----|-----|------|--------------|
| Diamètre. | 35 | 45 | 55 | 75 | 85 | millimètres. |
| Prix . . . | 5 » | 5,50 | 6 » | 8 » | 10 » | francs. |
304. Clinomètres ou niveaux de pente indiquant l'inclinaison de la quille
• d'un navire, d'une route, d'une poutre ; etc. (voir Chap. XXX). 25 » — 40 »
305. Niveau de pointage " Artillerie " (voir Arpentage, chap. XXX).

Principe d'Archimède

306. Balance hydrostatique à colonne (fig. 64). Pied à vis calantes.
Niveau. Mouvement d'arrêt par excentrique. Modèle très soigné

4

sensible à 5 milligrammes, les plateaux ayant chacun une charge de 750 grammes. Avec **support S à plateau** et crémaillère, indépendant de la balance, qui reçoit le vase en expérience. *Notre modèle est très répandu dans l'Enseignement* **175 »**

(Les poids ne sont pas livrés avec cette balance. Les poids du commerce n° 179, série de 1000 gr., suffisent pour l'usage courant ; ceux du n° 191 sont précis).

307. **Support à plateau et à crémaillère (S, fig. 61), seul** **16 »**

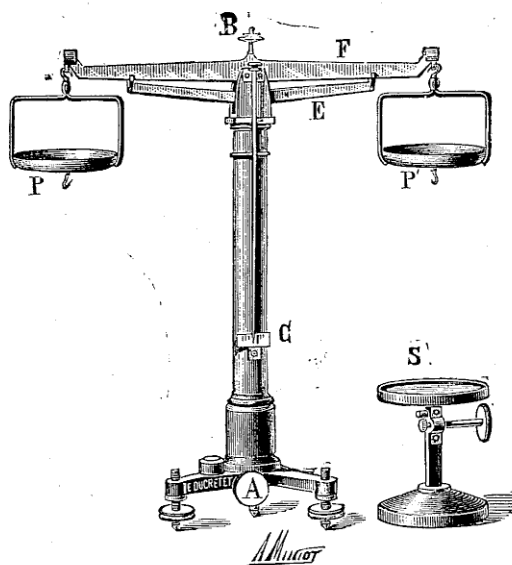


Fig. 61. — Nos 306 et 307.

308. **Balance hydrostatique, modèle des Ecoles normales.** Colonne avec crémaillère intérieure soulevant le fléau et remplaçant le support à plateau n° 307 **175 »**
309. Addition aux nos 306 et 308 de deux **plateaux de rechange** à long étrier, transformant les balances hydrostatiques ci-dessus en **balances de laboratoire**. **55 »**
310. **Double cylindre d'Archimède**. **15 »**
311. Appareil démontrant qu'un **corps flottant sur un liquide** perd de son poids une quantité égale à celle du liquide déplacé par la partie immergée. **35 »**
312. Appareil de **M. Boudreaux** (fig. 62), pour la démonstration expérimentale du **principe d'Archimède**.

Les lois sont nettement démontrées :

§ I Corps plongeants. (*Le poids est plus grand que la poussée.*)

1^{er} cas — Corps incomplètement plongés.

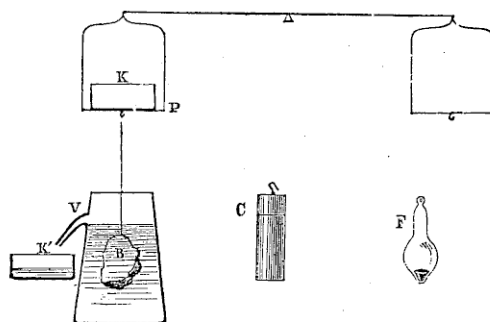
2^e cas — Corps complètement plongés.

§ II Corps flottants.

1^{er} cas — *Le poids est égal à la poussée*2^e cas — *Le poids est plus petit que la poussée.*

§ III Détermination de la densité d'un solide.

L'appareil complet comprend : le vase en verre à tubulure *V*, le cylindre métallique *C*, le vase *K* et celui pour l'excédent d'eau, le ballon lesté *F*, une pièce en fonte de fer *B*, avec crochet. Ensemble. 12 »

Fig. 62. — N^o 312.

313. Appareil de **M. Métral** pour l'application du principe d'Archimède à la mesure de la densité des gaz. 50 »
314. **Ludion** avec éprouvette fermée par une membrane en caoutchouc ; poussoir en buis. Avec figure 5 »
315. **Ludion** avec éprouvette fermée par un piston mobile 25 »
316. Figures ou **ludions** en verre et émail. La pièce. 2 » — 3 »
317. **Baroscope** ou balance dans le vide ; application du principe d'Archimède aux fluides élastiques (n^o 398, fig. 76) » »

CAPILLARITÉ

Phénomènes capillaires

318. Appareil à tubes capillaires ; ils sont au nombre de quatre, égaux en diamètre et soudés à un tube réservoir. Ils sont fixés sur une planchette verticale, sur pied. Montrant les phénomènes d'ascension et de dépression des liquides dans les tubes capillaires 15 »
319. Appareil à tubes capillaires, modèle pour la projection (n^o 1927). » »
320. Plans de Magdebourg ; ils mettent en évidence l'attraction moléculaire. Petit modèle 30 »
321. Plans de Magdebourg (fig. 63) avec support et plateau à étrier ; ils montrent que cette attraction moléculaire peut résister à un effort assez considérable 70 »

322. **Tube à boule** et réservoir montrant l'influence de la forme du ménisque sur la hauteur de la colonne liquide 3 »
323. *Même tube* sans la boule intermédiaire. 2,50
324. Les tubes 322-323 montés sur un support à pied ; en plus 5 »
325. **Disque en glace** avec monture à crochet (fig. 116 du tome 1^{er}, traité de MM. Jamin et Bouty) montrant l'attraction moléculaire des liquides et des solides 35 »

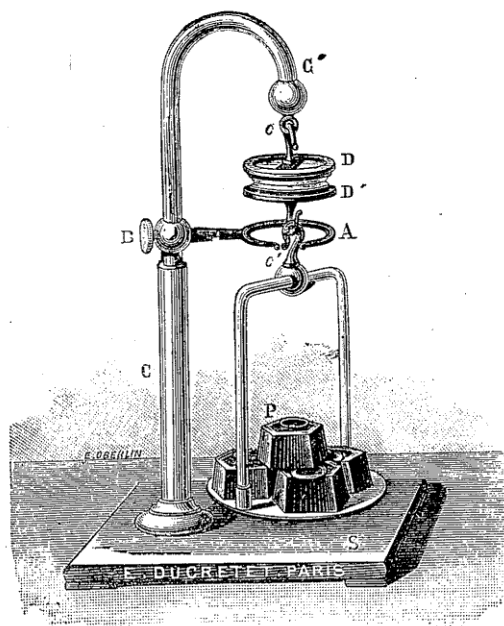


Fig. 63. — N° 321.

326. Appareil de **Gay-Lussac** pour vérifier la loi de l'ascension des liquides dans les tubes capillaires 60 »
327. **Cloche de verre** à tube capillaire montrant l'action de la capillarité dans un tube à sections inégales. 2 »
328. **Glaces à charnières d'Hauksbée**, montrant l'ascension d'un liquide entre deux glaces inclinées ; montées à charnières, elles peuvent prendre un angle variable à volonté. 30 »
329. **Glaces à charnières d'Hauksbée**, modèle plus grand ; avec support et bassin (fig. 122, tome 1, traité de MM. Jamin et Bouty) 65 »
330. **Sphères en liège** (quatre) ; elles s'attirent ou se repoussent suivant la nature de leur surface. 4 »
331. **Compte-gouttes** à écoulement constant. 1,50
332. » » de **Duclaux** (fig. 64). 5 »
333. **Appareil de Jamin** montrant que les corps poreux exercent une action capillaire considérable. Un bloc d'une matière poreuse

bien desséchée est creusé dans sa masse; il reçoit un long tube manométrique en verre; ce bloc plongé dans l'eau, le liquide monte dans le tube manométrique; après quelques jours la pression produite par cette ascension capillaire est assez élevée

8,50

334. **Appareil de Plateau, étude des liquides sans pesanteur.** Grand modèle comprenant : Une cuve en glaces assemblées, ayant environ 20 ^m/_m sur 20 ^m/_m de côté et 26 ^m/_m de hauteur, d'extérieur; fond en cuivre avec robinet et vis calantes. Dessus avec ouvertures. **Appareil de rotation rapide** mettant en mouvement un disque destiné à produire l'anneau, le disque traversant une **sphère de liquide sans pesanteur**. (Fig. 125 — 126 — 129, tome 1^{er}, Jamin et Bouty) 200 »



Fig. 64. — N° 332.

335. **Appareil de Plateau, petit modèle.** Cuve en cristal de 75 ^m/_m sur 75 ^m/_m de côté et 100 ^m/_m de haut, environ, dimensions extérieures. Appareil de rotation rapide comme au n° 334 50 »
 Les dimensions de cet appareil permettent de projeter aisément l'expérience.
336. **Charpentes métalliques de formes diverses, pour constituer les figures liquides de Plateau avec le liquide glycérique.**
- A. Série de six grandes pièces différentes 12 »
 B. Série de douze petites pièces différentes 6 »
337. **Liquide glycérique, le litre.** 4 »

Endosmose. — Diffusion.

338. **Endosmomètre de Dutrochet.** 6 »
 339. » du D^r Bèclard pour montrer l'endosmose des gaz 25 »
 340. **Tube de Graham, diffusion des gaz à travers les corps poreux.** 5 »
 341. **Appareil de Jamin, diffusion de l'hydrogène dans l'air à travers un vase poreux. Avec supports et robinet à trois voies.** 30 »
 342. **Appareil d'Ansell (fig. 65), servant d'indicateur des mélanges gazeux.** 35 »
 Il peut révéler, à distance, la présence des gaz délétères ou inflammables dans les atmosphères confinées. La plaque poreuse *Pl* laisse passer les gaz par diffusion; par suite, la pression augmente dans l'intérieur de *c* et le mercure s'élève en *c'*; son contact avec le fil de platine *p* ferme le circuit dans lequel se trouve le signal avertisseur placé à distance. Le modèle de la figure 65 convient lorsque le gaz dont on recherche la présence est plus léger que l'air : gaz d'éclairage, hydrogène proto-carboné (grisou).
343. **Même appareil, mais inversé.** 35 »
 Il peut indiquer la présence d'un gaz plus lourd que l'air, comme le gaz

carbonique. Ce dernier, en pénétrant dans l'appareil tandis qu'un volume d'air s'en échappe, produit encore un déplacement du mercure et la fermeture du circuit dans lequel se trouve le signal.

(Voir les appareils destinés à l'Analyse des gaz, grisoumètres, Chap. VIII, N^{os} 792 et suivants).

344. Diffusiomètre de Bunsen. 135 »
 345. Appareil de M. L. Cailliet pour montrer la perméabilité du fer pour l'hydrogène naissant, à la température ordinaire. Phénomène de diffusion à travers les corps solides. 12 »

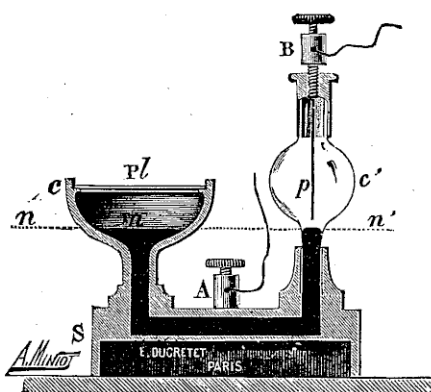


Fig. 65. — N° 342.

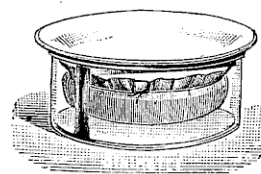


Fig. 66. — N° 346.

346. Dialyseur de Graham. L'appareil complet (Fig. 66). 6 »

La dialyse est une opération qui permet, dans un mélange de corps, de séparer les substances cristallisables de celles qui ne le sont pas (colloïdes). Cette méthode est une application du phénomène découvert par Dutrochet : une membrane végétale ou animale peut laisser passer à travers ses pores certaines substances à l'exclusion des autres (app. n° 338). En utilisant le même principe, Graham créa une nouvelle méthode d'analyse physique et l'appareil n° 346 ; il consiste en un vase extérieur en verre dans l'intérieur duquel on suspend un 2^e vase en verre dont le fond est fermé par une membrane poreuse en parchemin végétal. Ce fond a 12 à 13 c/m de diamètre. Le vase intérieur reçoit la dissolution à dialyser et le vase extérieur est rempli d'eau distillée.

347. Parchemin végétal, la feuille 0,80

348. Dialyseur de M. Guignet, pour essais de laboratoire.

Il comprend un vase poreux spécial, peu cuit, placé dans une éprouvette à pied, en verre. Ce modèle permet la dialyse de dissolutions qui attaqueraient rapidement le parchemin végétal du dialyseur de Graham

Suivant la dimension du vase poreux 3,50 — 4,50

MESURE DES DENSITÉS

Densité des solides

- Francs
349. **Six sphères de même poids** mais de matières différentes : *plomb, laiton, fer, étain, zinc, ivoire*; avec crochet pour les suspendre au plateau de la balance hydrostatique (n° 306) **20 »**
350. **Décimètre cube creux**, en laiton, pour déterminer la densité des corps mous, poudres et grains. **20 »**
351. **Flacons à densité**, pour les solides (*fig. 67*).

Capacité	10, 15, 20	30, 40, 50	60, 80	100	cent. cubes.
Prix	3 »	3,75	4,50	5,25	francs.
352. **Flacon à densité**, avec 2^e bouchon à l'émeri, pour mesurer, dans un liquide volatil, la densité des **corps solubles dans l'eau**. **6 »**
353. **Flacon à densité**, avec **thermomètre** soudé dans le bouchon, le réservoir plongeant dans le flacon **12 »**
354. **Aréomètre-balance de Nicholson**. Modèle en fer blanc verni. **8 »**
 Le poids inférieur, servant de support aux corps dont on veut déterminer la **pesanteur spécifique**, se **visse** à l'extrémité du flotteur, dans un sens qui dépend de la densité du corps en expérience.
355. *Le même* en laiton poli **18 »**
356. **Éprouvette à pied**, en verre, pour recevoir ces aréomètres et déterminer la densité des solides **4 »**

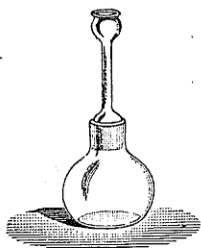


Fig. 67. — N° 351.

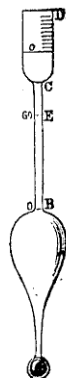


Fig. 68. — N° 357



Fig. 69. — N° 375.

357. **Densimètre de Pâquet** (*fig. 68*). Avec écrin et notice **16 »**
 Il permet d'obtenir rapidement la **densité des solides** en opérant avec des fragments de **faible volume**. Les deux termes de la densité cherchée s'obtiennent par une simple lecture; division sur verre.
358. **Balance de Jolly** pour prendre rapidement les densités; employée par les minéralogistes. Le ressort se déplace devant une glace divisée. Pied à vis calantes (*fig. 70*). **70 »**
359. **Voluménomètre de Regnault** (*fig. 71*), modèle classique. Il sert

- à déterminer la **densité des corps** qui ne peuvent supporter l'immersion dans aucun liquide : **semences, féculs, poudres de guerre, etc., etc.** — Le ballon *B* est monté à vis. 135 »
360. *Le même* ; le ballon *B* (fig. 71) se fixe avec une pince à collier de Regnault (le N^o 359, à vis, suffit) 160 »

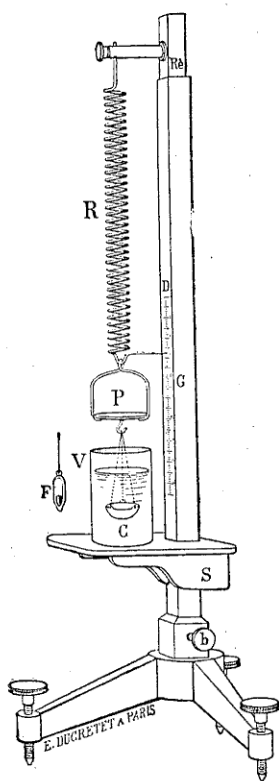
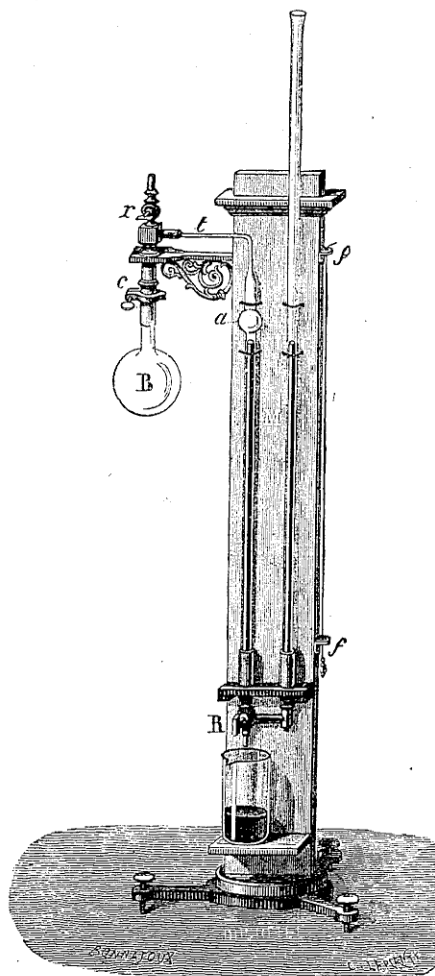
Fig. 70. — N^o 358.

Fig. 71. — Nos 359 et 360.

361. Modèle de démonstration, en coupe de grandes dimensions, du **robinet à 3 voies du voluménomètre** 15 »
362. **Stéréomètre du Capitaine Say** pour déterminer le volume réel et la densité des corps en poudre. Modèle de forme haute, monture en fer nickelé ; avec éprouvette à pied 25 »
363. **Densimètre à mercure du Général Piobert** 45 »
- Il est facile de peser la **poudre** dans le mercure, d'une manière sûre et prompte, avec cet appareil. Il consiste en un récipient de tôle de nickel

364. **Mesure à poudre**, fond mobile avec vis de rappel; pouvant contenir de 50 à 100 grammes de poudre. 18 »

365.	Fiole aux 4 éléments (n° 296).	4 »
366.	Passe-vin.	4 »
367.	Appareil à deux tubes communicants , pour démontrer les conditions d'équilibre de deux liquides hétérogènes.	20 »
368.	Appareil de Boyle simplifié par Bertin	42 »
	<p>Deux tubes verticaux plongent à leur base, chacun dans un vase contenant les liquides à comparer. Ces deux tubes communiquent ensemble à leur partie supérieure et avec une tubulure pour tuyau de caoutchouc. En aspirant par ce tuyau, les liquides montent dans les deux tubes et la hauteur de leur ascension est en raison inverse des densités. Le tuyau de caoutchouc est muni d'un robinet. La planchette qui reçoit ce double tube est divisée.</p>	
369.	Ballon de verre lesté avec du mercure (<i>P</i> , fig. 62), sert à déterminer, avec la balance hydrostatique N° 306, la densité des liquides par la méthode d'Archimède.	3 »

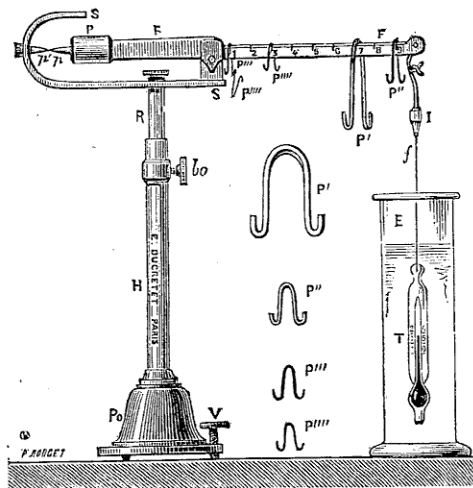


Fig. 72. — N^o 370.

- Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

- solutions acides ou alcalines, etc., avec autant d'exactitude que par la méthode du flacon et avec la rapidité des aréomètres, densimètres, etc.
371. **Balance aréothermique** du genre de la précédente ; mais les cavaliers $P'...P'''$ sont remplacés par un **curseur à vernier** coulissant sur le fléau. Une série de poids de 1 à 5 gr. donne la 1^{re} décimale, le curseur donne la 4^e. Avec éprouvette et thermomètre ; en boîte. 95 »
372. *La même*, sous cage en noyer ciré ; le curseur est commandé de l'extérieur 145 »
373. **Flacons à densité** pour les liquides, de même forme que ceux de la figure 67, mais à col étroit.
- | | | | | | |
|------------------|------------|--------|--------|---------|----------|
| Contenance . . . | 10, 15, 20 | 30, 40 | 50, 60 | 80, 100 | c. m. c. |
| Prix. | 2,50 | 3,50 | 4,25 | 5 » | francs. |
374. **Picnomètres** de Sprengel pour la densité des liquides. Sans ou avec thermomètre soudé dans le flacon 4,50 — 25 »
375. **Flacons à densité**, droits, de **Regnault** (fig. 69). 3 » — 5 » — 6 »
376. » » » » dont le poids et le volume intérieur à 0° sont gravés sur le verre 10 »
377. **Support** pour maintenir ces flacons sur le plateau de la balance. Modèle léger 3,50
378. **Aréomètre de Fahrenheit**, à volume constant et à poids variable. Sans ou avec écriin 10 » — 14 »
379. **Aréomètres de Baumé** (fig. 73) pour les liquides plus lourds ou pour ceux moins lourds que l'eau, l'un ou l'autre 2 »

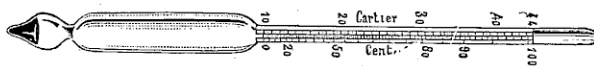


Fig. 73. — N° 379.

380. **Aréomètre de Baumé**, universel, portant les deux échelles. 12 »
381. **Densimètres de Gay-Lussac**, pour les liquides plus lourds ou pour ceux moins lourds que l'eau ; l'un ou l'autre 3 »
382. **Densimètre de Gay-Lussac**, universel, portant les deux échelles. 14 »
383. **Volumètres de Gay-Lussac**, pour les liquides plus lourds ou pour ceux moins lourds que l'eau ; l'un ou l'autre 3 »
384. **Volumètre de Gay-Lussac**, universel, portant les deux échelles. 14 »
- (N. B. — Avec les commandes indiquer si les liquides à peser sont plus ou moins lourds que l'eau).

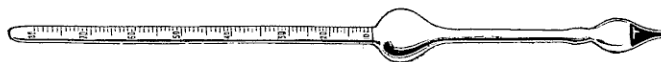


Fig. 74. — N° 385.

385. **Alcoomètre de Gay-Lussac**. (fig. 74) centésimal, en degrés . . . 2,50
386. » » » » de 0 à 35° en 1/5. 6 »
387. **Trousse** comprenant 5 alcoomètres contrôlés par l'État (décret du

- 27 novembre 1884), divisés de : 0 à 20°/ 20 à 40°/ 40 à 60°/ 60 à 80°/ 80 à 100°. Thermomètre contrôlé, de 0 à 30° en 1/2 degrés. Éprouvette à rainure. Table de correction. Boîte à compartiments. 40 »
388. La même; mais sans boîte à compartiments; celle-ci est remplacée par un étui en fer blanc recevront le tout sauf l'éprouvette à rainure. Modèle de la Régie 35 »
389. Œnobaromètre de Houdart, pour le dosage de l'extrait sec des vins; avec instruction. 4 »
390. Tubes soufflés pour construire les aëromètres, (manipulation); la pièce. 0,50

CHAPITRE VI

STATIQUE DES GAZ

EQUILIBRE DES GAZ — PRESSION ATMOSPHERIQUE

Equilibre des gaz.

391. Vessie munie d'un robinet; elle montre l'expansibilité des gaz. 6,50
392. Petite vessie en caoutchouc souple; même démonstration. Sans ou avec robinet 1 » — 3,50
393. Briquet à air comprimé, montrant la grande compressibilité des gaz. Modèle en cristal rodé 18 »
394. Ballon à robinet pour peser l'air et les gaz 20 »
395. » » avec monture à clochette (**Acoustique**) 25 »
396. Appareil démontrant que la **pression** exercée sur un point d'une masse gazeuse se transmet également en tous sens. Appareil semblable à celui du n° 273, mais les trous capillaires sont remplacés par des tubes manométriques à eau (*fig. 75*) 42 »
397. Appareil démontrant que la **pression totale** sur une surface est **proportionnelle à cette surface**. 40 »
- Bâti en bois recevant trois vessies flexibles adaptées en chapelet les unes au-dessous des autres et communiquant ensemble. On peut soulever un poids assez considérable en soufflant par le robinet placé à la partie supérieure du système; chaque vessie se gonfle et ses extrémités se rapprochent l'une de l'autre.
398. Baroscope ou balance dans le vide (*fig. 76*). Modèle très sensible. Cet appareil est livré sans la cloche (*n° 519*). 40 »
- L'air étant pesant, les corps qui y sont plongés sont soumis à une poussée

de bas en haut égale au poids du fluide déplacé. C'est le **principe d'Archimède** appliqué aux fluides élastiques.

399. **Récipient à deux baromètres**, pour la mesure de la pression dans les gaz (*fig. 136, tome 1, Jamin et Bouty*) 45 »

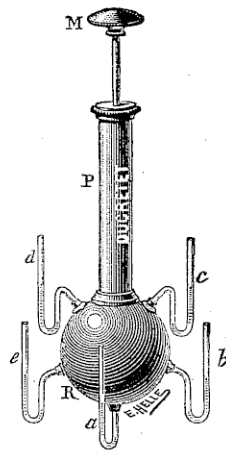


Fig. 75. — N° 396.

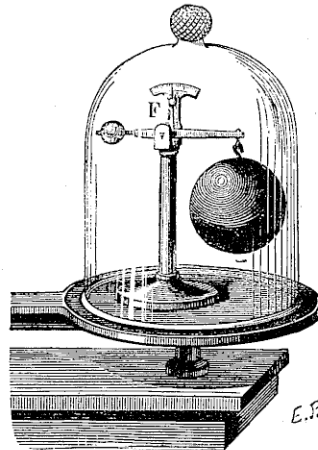


Fig. 76. — N° 398.

Baromètres à mercure

400. **Tube barométrique**, divisé sur verre en centim. et en millim. Seul ou avec support. Expérience de Torricelli. Sans le mercure (*voir n° 448*) 10 » — 18 »
401. **Baromètre normal de Regnault** (*fig. 77*) ; cuvette en fonte de fer avec paroi en glace ; vis à pointe en acier pour la lecture au cathétomètre (*n° 110*). Le tube barométrique a 20 m/m de diamètre intérieur et 95 c/m de hauteur. Avec thermomètre en 1/2 degrés, mercure compris. 200 »
402. **Baromètre normal de Regnault** (*fig. 77*) ; disposé pour la lecture directe ou au cathétomètre. Avec le mercure du tube et de la cuvette. Thermomètre divisé en 1/2 degrés 325 »
- Règle divisée avec pointe d'affleurement en acier. Curseur à crémaillère avec vernier au 1/20 de millim. Bloc-plongeur avec mouvement lent, à vis, amenant le mercure au contact de la pointe d'affleurement. Loupe et disque en opale pour faciliter la lecture. **Modèle d'Observatoire.**
- Pour l'expédition, les tubes barométriques (401 et 402) sont livrés vides, disposés avec ampoule et tubes nécessaires à leur emplissage sur place. Avec notice explicative.
403. Le prix de ce tube seul, de rechange, est de 10 »
- N. B.** — *Suivant le cours du mercure, les 2 baromètres ci-dessus peuvent subir des variations de prix.*

404. **Baromètre de Fortin**, à niveau constant. Monture en laiton avec curseur à crémaillère et vernier. Thermomètre. Etui en cuir se plaçant en bandoulière 110 »
405. Pour l'expédition, le tube du baromètre Fortin est démonté et placé dans une caissette. Cet emballage spécial est en plus ; il est du prix de 5 fr. ; avec notice pour le remontage du tube.
406. Tubes Fortin de rechange : **A.** plein, emballé 20 »
 » » **B.** vide, non emballé 2 »

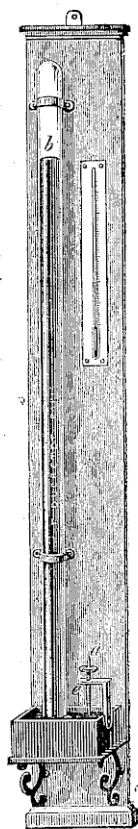


Fig. 77. — Nos 401, 402.

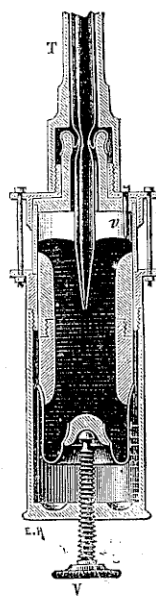


Fig. 78. — N° 407.

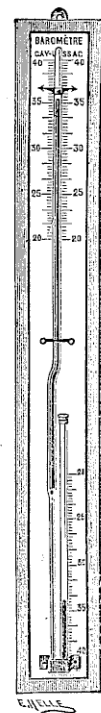


Fig. 79. — N° 420.

407. **Cuvette du baromètre Fortin**, complète, pour la démonstration ; toutes les pièces se démontent. En bois, avec tube tronqué (fig. 78). 22 »
408. **Planchette murale**, en acajou. Disque en opale, mobile, pour faciliter la lecture du ménisque. Sert à fixer et à observer les baromètres **Fortin et Gay-Lussac** à poste fixe dans le cabinet. 30 »
409. **Trépied en laiton**, avec suspension à la Cardan, sert à supporter et à observer en voyage les baromètres Fortin et Gay-Lussac (n° 418). 30 »
 (Ce trépied peut se placer dans l'étui du baromètre s'il est demandé en même temps que le baromètre.)

Francs

410. **Baromètre marin**, pour les observations en mer, à bord. Sans ou avec suspension à la Cardan **120 » — 135 »**
411. Tube de rechange, plein ; emballé **14 »**
412. **Baromètre à large cuvette** de Renou ; échelle compensée. En boîte. **120 »**
413. **Baromètre à cuvette**, avec double soudure évitant la rentrée de l'air. Cuvette large. Planchette acajou **70 »**
414. **Baromètre à cuvette** plus petite ; double soudure. Sur planchette peinte ou sur planchette acajou. **25 » — 35 »**
415. Tubes vides de baromètre à cuvette : **A.** à double soudure . . . **3 »**
 » » » **B.** sans double soudure . . . **1,25 »**
416. Tube droit, de Torricelli (N^o 400) » »
417. **Cuvettes en verre**, pour baromètres. Forme plate :
- | Diamètre extérieur | 40 à 54 | 68 | 81 | 94 | 108 | millim. |
|--------------------|---------|------|-----|------|------|---------|
| Prix | 1,25 | 1,75 | 2 » | 2,25 | 2,50 | francs. |
418. **Baromètre de Gay-Lussac**, avec double soudure de Bunten. Monture en laiton avec curseur et vernier. Etui en peau se plaçant en bandoulière. **100 »**
(Planchette pour poste fixe et trépied pour le voyage, nos 408-409).
419. **Tubes de rechange** : **A.** plein, emballé. **20 »**
B. vide, non emballé **3,50 »**
420. **Baromètre de Gay-Lussac**, avec double soudure de Bunten. Sur planchette acajou (fig. 79) **35 »**
421. **Baromètre à siphon**, sur planchette peinte ou sur planchette acajou. **25 » — 35 »**
422. Tubes de rechange : **A.** plein, emballé **14 »**
B. vide, non emballé **2 »**
423. **Baromètre à siphon**, à cadran ; index mobile. Modèle d'appartement. Bois à la demande : acajou, palissandre, noyer, chêne ciré . . . **50 »**
424. **Fourneau en tôle** ; spécial pour chauffer et faire bouillir le mercure dans les tubes barométriques et les purger d'air **6 »**

Baromètres métalliques.

425. **Tube métallique** à section elliptique, privé d'air. Il se place sous une cloche de machine pneumatique. Démonstration du **baromètre métallique**. Modèle simple. **15 »**
426. **Tube métallique** à section elliptique, système amplificateur avec aiguille se déplaçant devant un cadran (fig. 80). Raccord à robinet. Modèle classique servant à la démonstration du **baromètre** et du **manomètre métallique** (n^o 469). **55 »**
427. **Baromètre de Bourdon**, tube à section elliptique. Modèle à cadran à jour de 13 °/m de diam. Avec écrin **60 »**

428. **Baromètre anéroïde.** Le tube est remplacé par une boîte plate privée d'air (*fig. 81*) à parois minces cannelées. Modèle des cabinets de physique, entièrement à jour; cadran en glace avec divisions, de 12 °/m de diamètre; en écrin. 45 »
429. **Baromètre anéroïde** de construction plus courante; cadran plein, de 12 °/m de diamètre. Thermomètre, écrin. 25 »
430. **Baromètre anéroïde**, modèle d'appartement avec monture en bois sculpté de 63 °/m de hauteur. Cadran de 12 °/m diamètre. 35 »
431. **Baromètre anéroïde de poche**, avec boussole et thermomètre; cadran de 50 °/m de diamètre; vernier. Le tout en écrin. 45 »
432. **Trousse barométrique**, baromètre de 45 °/m; boussole, thermomètre; pièces isolées dans l'écrin 50 »

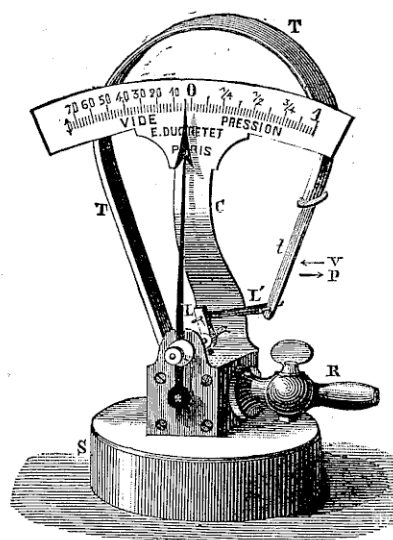


Fig. 80. — N° 426.

433. **Baromètre de montagne**, de poche; allant jusqu'à 3500 mètres. Diamètre 70 °/m. Écrin simple. 60 »
434. **Baromètre de montagne**, pour mesurer les hauteurs jusqu'à 4500 mètres. Cadran de 105 °/m de diamètre. Avec écrin à courroie (*fig. 82*) contenant une **boussole, thermomètre, loupe** 90 »
435. **Baromètre métallique**, altimétrique, compensé en température; pour des hauteurs allant à 5000 mètres. Avec étui à courroie. Diamètre 12 c/m 125 »
436. Addition d'un écrin indépendant contenant un **thermomètre fronde** et une **boussole de géologue** à pinnules. 32 »
437. **Cylindre** en verre à cordons, avec glace à bords rodés pouvant recevoir les baromètres anéroïdes pour leur **vérification** par la machine pneumatique. (*N° 519 bis*). 21 »

438. Baromètres anéroïdes de grandes dimensions, pour monuments publics. A la demande » »

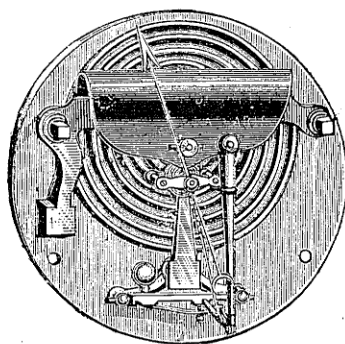


Fig. 81. — N° 428.

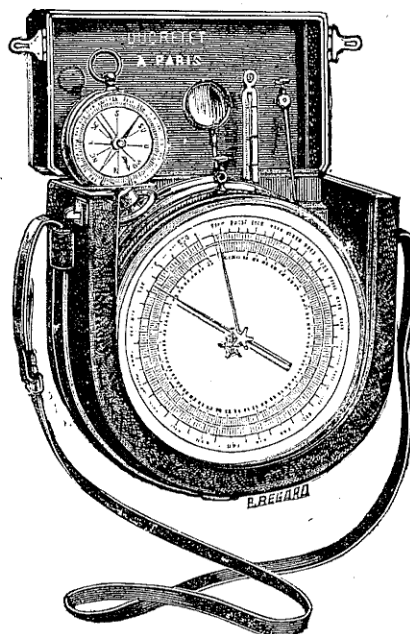


Fig. 82. — N° 431.

439. Baromètre enregistreur (fig. 83). 115 »

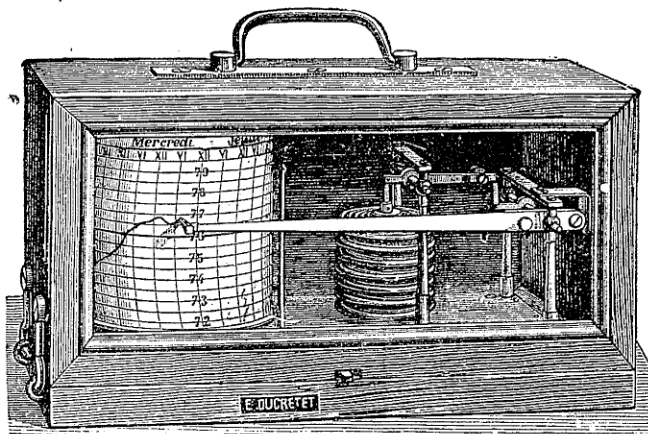


Fig. 83. — N° 439.

440. Baromètre enregistreur ; même modèle mais plus petit, très portatif. 100 »
Pour les accessoires de ces enregistreurs, voir N° 857.

COMPRESSIBILITÉ DES GAZ. — LOI DE MARIOTTE.

Loi de Mariotte.

Francs

441. **Tube de Mariotte**; démonstration de la loi de Mariotte dans le cas de pressions plus grandes que la pression atmosphérique. Sur planchette en acajou verni (fig. 84). 20 »

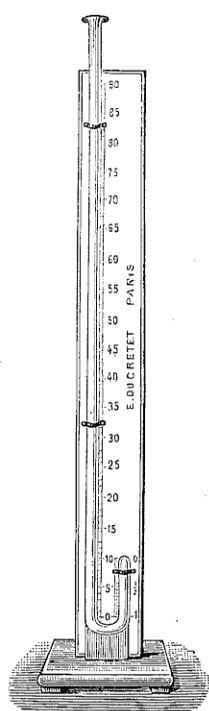


Fig. 84. — N° 441.

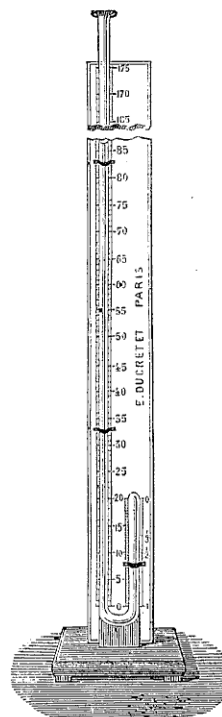


Fig. 85. — N° 442.

442. *Même modèle*, pour pressions allant à trois atmosphères; sur planchette en bois noirci (fig. 85) 28 »
443. **Cuvette profonde de Mariotte**, pour vérifier la loi de Mariotte en prenant de l'air sous la pression atmosphérique et en augmentant le volume de manière à diminuer la force élastique. Sans le mercure. 25 »
444. **Tube barométrique de rechange**, de 112 c/m de long, pour la cuvette profonde ci-dessus 1,25
445. **Cuvette profonde de Mariotte avec support et pinces** pour maintenir deux tubes barométriques, l'un divisé en centimètres et en millimètres, l'autre en parties d'égale capacité. Index mobile. Sans le mercure. 65 »
446. **Addition à la partie inférieure de la cuvette profonde** (n°s 443-445) d'un robinet en fer. 12 »

5

447. **Tube barométrique** portant les deux divisions indiquées au n° 445. 15 »
448. **Appareil de M. R. Leblanc pour vérifier la loi de Mariotte** dans les deux cas, (pression inférieure et pression supérieure à la pression atmosphérique); cet appareil permet aussi de vérifier la loi de **Torricelli** (n° 400). Notice. 75 »
449. **Appareil de Despretz** pour montrer l'inégale compressibilité des gaz. 35 »
Une cuvette remplie de mercure reçoit quatre tubes en cristal divisés en parties d'égale capacité; ils sont maintenus par un support fixé à la cuvette, le tout est introduit dans le **piézomètre d'Ærsted** (n° 249) et soumis ainsi à une même pression. Chaque tube doit contenir un gaz différent au moment de l'expérience.
450. **Briquet à air comprimé** (n° 393) » »
451. **Appareil de Dulong et Arago pour vérifier la loi de Mariotte.**
Tableau en couleur sur toile et papier blanc. Avec baguettes noires vernies; ayant 125 °/m de hauteur entre les baguettes. *Détails de la planche 1, figures 1 et 5, traité de MM. Jamin et Bouty. Tome 1 (1878).* 80 »
452. **Appareil de Regnault**, mêmes recherches. *Planche 1, fig. 2, 3 et 4, du traité de MM. Jamin et Bouty.* **Tableau en couleur** ayant la même hauteur que le n° 451 (125 °/m), mais plus large 150 »

Manomètres à mercure. — Ventimètre.

453. **Manomètre à air libre**, pour une atmosphère, tout en verre; sur planchette peinte, avec divisions. (*fig. 86*) (*Voir n° 1331*) . . . 20 »
454. **Manomètre à air libre**, semblable au n° 453, mais avec tube de verre pour trois atmosphères 45 »
455. **Manomètre à air libre**, tube coudé à branches de 15 °/m de hauteur. Sur tablette divisée et pied lourd; servant à l'eau ou au mercure, type pour usines à gaz 18 »
456. **Manomètre à air libre au mercure**, de 5 mètres de hauteur, pour 6 atmosphères, sur planchette divisée pouvant se fixer au mur; joints étanches; raccord pour pouvoir le fixer sur les blocs à pression (n° 478). 125 »
457. **Manomètre-barométrique de Regnault** (*fig. 87*). Sans le mercure 145 »
Une cuvette de fonte reçoit à la fois un tube barométrique et un second tube communiquant, par sa partie supérieure, avec l'enceinte qui contient le gaz ou la vapeur. Cet appareil sert à mesurer des pressions inférieures à la pression atmosphérique. Planchette en bois verni; vis à pointe d'acier pour la lecture au cathétomètre, règle divisée en centimètres et en millimètres pour la lecture directe.
458. **Manomètre-barométrique de Regnault**, modèle simple de laboratoire. Sans le mercure. 80 »
459. **Manomètre à air libre**, grand modèle avec large cuvette en fonte de fer de 22 °/m de diamètre intérieur; trous de niveau et de vidange avec vis de fermeture. Robinet avec ajutage pour amener la

pression au-dessus du mercure. Avec un **seul tube de cristal de 4 mètres de hauteur**, monté sur la cuvette en fonte de fer avec ajutage mobile. L'extrémité du tube est terminée par un raccord prêt à recevoir les **tubes additionnels**. Planche de 4 mètres, avec cavité 1/2 ronde recevant le tube de cristal. Cette planche est peinte et divisée en 1/2 centimètres. Sans le mercure. **350 »**

460. (Cette planche de 4 mètres peut être entièrement faite sur place. Il faudra déduire une somme de 40 francs si elle n'est pas demandée avec le n° 459).

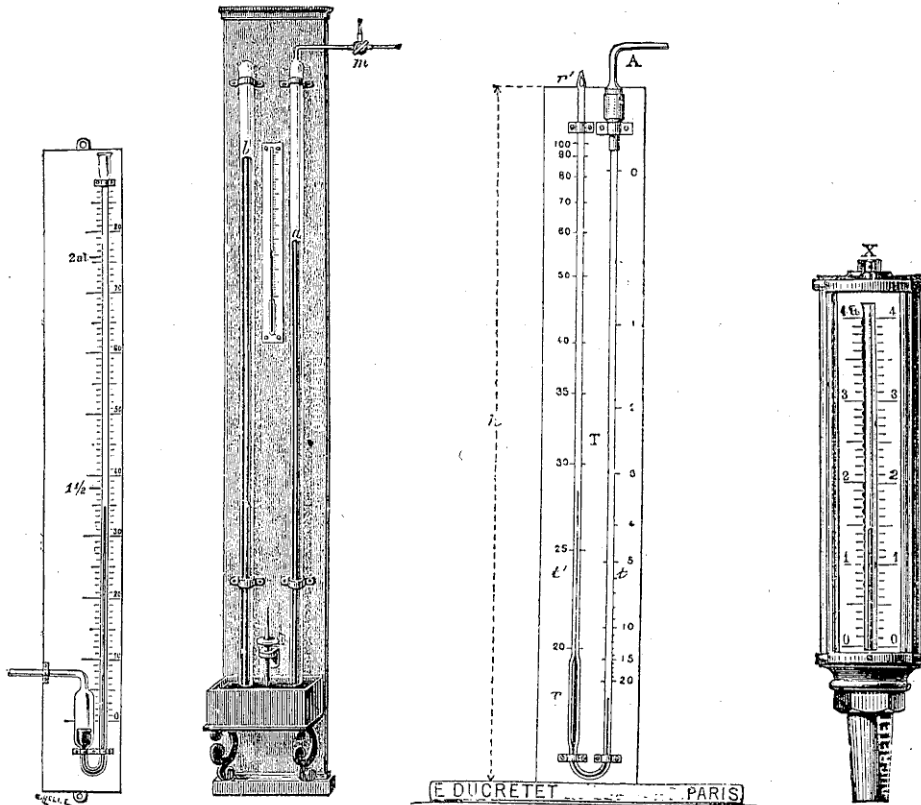


Fig 86.— N° 453. Fig 87.— N° 457.

Fig 88.— N° 467.

Fig 89.— N° 468.

461. **Tube additionnel, en cristal recuit, de 4 mètres de longueur**, semblable à celui du manomètre (n° 459); manchon pour recevoir un autre tube additionnel. Chaque tube **45 »**
462. **Manomètre différentiel de Kretz, à deux liquides**; il indique avec une grande sensibilité les pressions très faibles **60 »**
463. **Manomètre piézométrique de M. Cailletet** (fig. 51, nos 252 et 253). **» »**
464. **Manomètre à air comprimé, tube cristal divisé, sans planchette**. **8 »**
465. **Manomètres à air comprimé, sur planchette avec divisions en atmosphères**. **12 » — 20 »**

466. **Manomètre à air comprimé**, cuvette en fonte de fer. Ajutage à robinet. Trou de niveau avec vis de fermeture. Sur planchette avec divisions. 45 »
467. **Manomètre à azote de M. Villard** (*fig. 88*). 65 »
- C. Rendus de l'Académie des Sciences, 15 Mai 1893. Cet instrument est formé d'un tube à deux branches *tt'* ayant à peu près le même volume. Une des branches *t* est droite, fixée à l'ajutage *A*; l'autre *t'* est avec renflement et fermée en *r'*. La lecture se fait en *t* pour les basses pressions et en *t'* pour les pressions élevées. Par suite de la disposition de l'appareil, le gaz dont il est rempli est déjà comprimé alors qu'aucune pression n'est exercée. Il en résulte pour la première partie de la graduation une décroissance des divisions beaucoup moindre que dans les **manomètres à air comprimé ordinaires**. La sensibilité est plus grande et l'échelle plus étendue.
- (*Nous avons construit ce manomètre pour l'École Normale supérieure, pour la Faculté des Sciences de Nancy, etc.*).
468. **Ventimètre à mercure** (*fig. 89*) pour mesurer la pression des machines soufflantes et la vitesse de l'air dans les tuyaux. Sans le mercure. 32 »

Manomètres métalliques. — Hydromètres.

469. **Tube métallique** à section elliptique, système amplificateur avec aiguille se déplaçant devant un cadran (*fig. 90*). Raccord à robinet. Modèle classique servant à la démonstration du **manomètre** et du **baromètre métalliques** (*n° 426, fig. 80*). 55 »
470. **Manomètre métallique** système Bourdon. Modèle de démonstration. Une glace laisse voir le **mécanisme intérieur**. Ajutage à robinet. Allant jusqu'à 8 atmosphères (*fig. 91, mais de forme ronde*). 45 »
471. **Manomètre métallique** étalon, divisé jusqu'à 20 atmosphères; modèle d'Ingénieur, avec presse. Étui en maroquin. 60 »
472. **Manomètres métalliques** de petites dimensions pour appareils divers : récipients pour gaz, marmite de Papin, petites machines à vapeur, etc., etc. Allant à 8, 10, 15 atmosphères. Boîte en cuivre ayant pour diamètre 50 ou 80 ^m/_m. **Sans robinet**. . . 15 » — 18 »
473. *Les mêmes* allant à 25, 30, 50 atmosphères; diam. 80 ^m/_m. 28 »
474. Addition d'un **robinet simple**, en plus. 3,50
475. **Manomètres métalliques**, de plus grandes dimensions, employés couramment avec nos **appareils à pression, pompes**, etc., etc. (*n°s 579 et suivants*). Boîte ronde avec ajutage sans robinet.
- | | | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Pression en atmosphères. | 100 | 120 | 200 | 300 | 500 | 1000 | 2000 |
| Prix en francs. | 45 » | 65 » | 65 » | 70 » | 75 » | 80 » | 100 » |
476. **Manomètre métallique de précision** de 0 à 100 atmosphères. . 80 »
477. **Manomètre métallique enregistreur** pour pressions de 4, 8, 12, 16 kilos. Sans ou avec cadran (*accessoires au n° 857*). 150 » — 175 »

478. Appareil pour la vérification des manomètres industriels.

Construit sur les indications de M. le Professeur Bichat pour les laboratoires d'essais de la Faculté des Sciences de Nancy, il se compose essentiellement d'un bloc à pression en acier muni de 7 ajutages et d'une ouverture de vidange. Ce bloc reçoit soit du mercure, soit des gaz ou des vapeurs sous pression. Les ajutages divers peuvent être employés individuellement ou ensemble, suivant les cas ; ils reçoivent les manomètres à vérifier et les manomètres étalons (nos 456, 467, 476).

Le bloc seul, sans mercure ni accessoires (479-480) 450 »

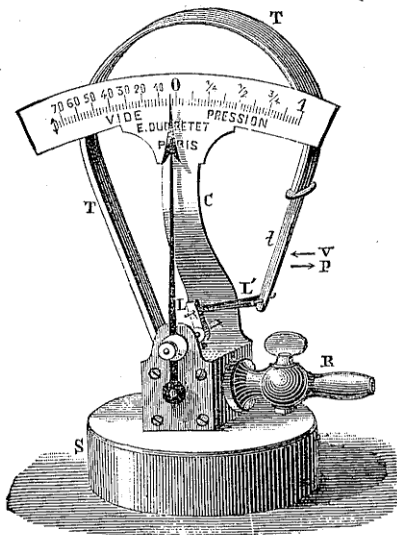


Fig. 90. — N° 469.

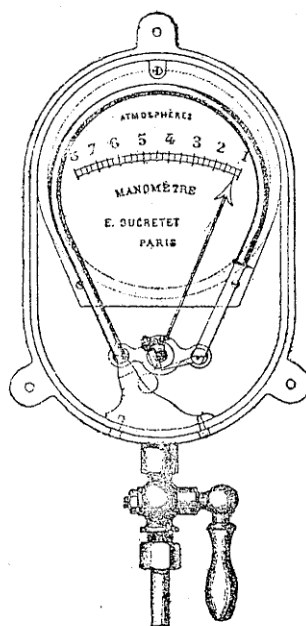


Fig. 91. — N° 470.

479. **Chaudière** en cuivre rouge épais pour la production de la pression par la vapeur d'eau dans le bloc 478; avec couvercle étanche muni d'un raccord pour un manomètre et de 2 tubulures pour thermomètres; raccord pour sortie de vapeur; sur trépied, sans brûleur (n° 701), sans manomètre ni thermomètre. 140 »

Pour les faibles pressions, les chaudières n° 700, fig. 134, peuvent convenir.

480. **Réfrigérant** en cuivre de Liebig; avec 2 tubulures à écrous pour s'adapter à la chaudière 479 et au bloc 478. 25 »

N. B. — Il faut une certaine quantité de tube de cuivre rouge n° 599.

481. **Hydromètre** (fig. 92), servant à connaître, à distance, la hauteur des liquides (chauds ou froids) dans les réservoirs, la hauteur de l'eau dans les cales de navire, fosses, bassins, puits, rivières, etc. Il

peut servir comme **indicateur de niveau, maréomètre** ou comme **appareil de sondage**.

L'appareil comprend : une cloche à air *C*, un tube de communication *T* avec raccord *R*, le manomètre indicateur *I*. L'air renfermé dans la cloche *C* se comprime d'autant plus que la hauteur d'eau est plus grande. Cette hauteur *h*, et ses variations, sont indiquées sur le cadran du manomètre indicateur *I* (fig. 92). Voir à l'**Hydrométrie**, chapitre VIII.

Complet, sans le tube *T* ni le raccord *R* 60 »

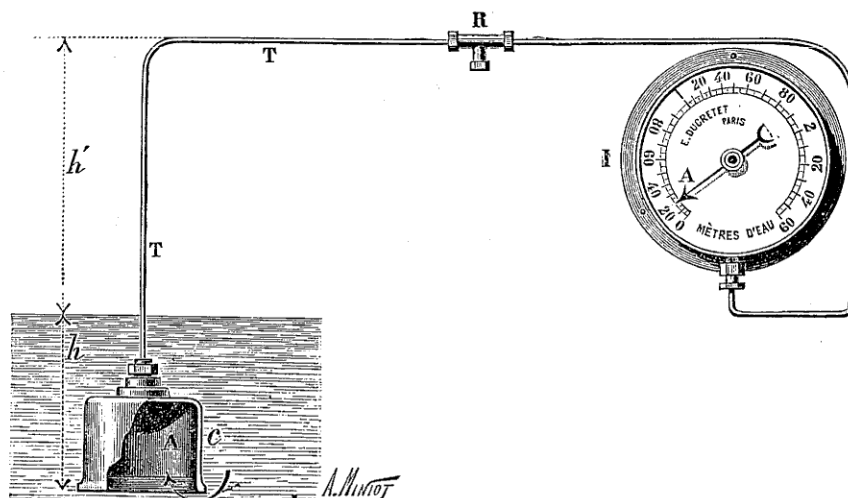


Fig. 92. — N° 481.

482. **Accessoires :**

A. Tube de communication *T* en cuivre, de 3^m/_m. Le mètre. 1 »

B. Raccord *R* permettant un branchement sur un 2^e manomètre indicateur *I*, avec la même cloche *C* 4 »

C. Addition d'un manomètre enregistreur (n° 477) » »

482 bis. **Hydromètre électrique** avec avertisseur à sonnerie et à indications galvanométriques. Cet appareil permet de connaître à distance les variations de niveau d'un cours d'eau, réservoir, etc. *Devis à la demande. Les applications de cette méthode sont multiples.* » »

Indicateurs du vide.

483. **Manomètre-barométrique** de Regnault, sur planchette (fig. 87, n°s 457-458) » »

484. **Indicateur du vide**, à colonne de mercure entière. Simple tube droit ouvert à ses deux extrémités : l'inférieure plonge dans un vase contenant du mercure ; l'autre reçoit le tube en caoutchouc communiquant avec le récipient dans lequel on fait le vide. Planchette peinte avec divisions en 1/2 centimètres. Sans le mercure . 18 »

485. **Indicateur du vide** ; grand tube coudé formant colonne entière.

Le tube est recourbé en siphon avec réservoir à l'extrémité de la petite branche; la grande branche, de 80 ^e/_m de hauteur, est terminée par un robinet et un raccord. Planchette divisée en millimètres (fig. 93, voir n° 1331) 60 »

486. **Indicateurs du vide** (baromètre tronqué fig. 94). Sans ou avec robinet droit. La hauteur totale de l'appareil de la figure 94 est de 29 ^e/_m. 38 » — 45 »

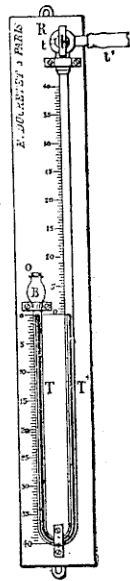


Fig. 93. — N° 485.

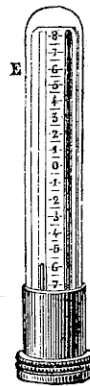


Fig. 94. — N° 486.

487. *Les mêmes avec robinet coudé* 60 »
(Les indicateurs de la figure 94 servent fréquemment dans l'industrie; ceux avec platine sont au n° 515).
488. **Baromètre tronqué**, petit modèle sur pied se plaçant sous une cloche de machine pneumatique (n° 521) 8 »
489. **Indicateur du vide**, métallique, *M* du n° 533; en boîte ronde de 64 ^m/_m de diamètre 22 »
Les indicateurs du vide sont employés avec les trompes n° 533 à 539 et avec les machines à faire le vide (nos 500 et suivants).
490. **Indicateur du vide enregistreur**; sans ou avec cadran indicateur 150 » — 175 »

Régulateurs de pression.

491. **Régulateur de pression** *D* et *R* des figures 95 et 117. Il permet le débit du gaz à la pression requise. Ce régulateur est indispensable lorsque l'on fait usage de l'oxygène comprimé (n° 660) pour alimenter la lampe oxhydrique de Drummond (voir à Optique-Projections). Modèle à réglage fixe 45 »

492. **Régulateur de pression** indépendant de celui *D* (figure 95). Il permet d'obtenir de faibles débits. *V* vis de fermeture, *M* manomètre à air libre, *F* flacon laveur, *S* socle du régulateur, détenteur *D'* 75 »
- (Le prix de 75 francs ne comprend pas le récipient *R*, ni le flacon laveur *F*. Pour connaître la pression exacte, fermer *V*.)

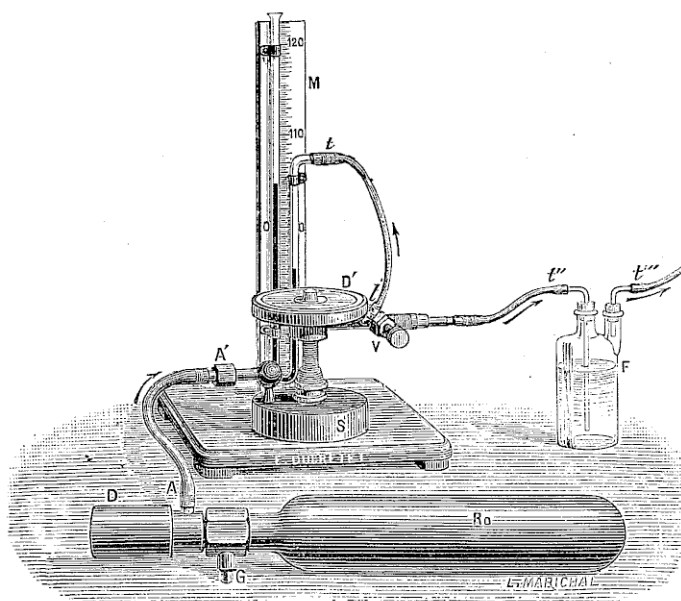


Fig. 95. — N° 492.

493. **Régulateur de pression** de M. Cavaillé-Coll destiné à régulariser la sortie du vent des souffleries (**Acoustique**). 35 »
494. **Régulateur de pression pour le gaz**, de Moitessier. Avec robinet de sortie, manomètre. A l'usage des bains d'huile, d'air, etc. . . . 35 »
495. **Détendeur régulateur de pression**, modèle pour les autoclaves et les récipients à oxygène comprimé lorsqu'ils sont employés avec la lampe de Drummond. (Lumière oxhydrique, n° 660). Avec manomètre *M* de 0 à 3 atm., soupape de sûreté *S* à réglage variable, robinet de débit *R*. Support en bois avec tube et raccords *AE*; celui *A* se fixe sur le récipient qui contient le gaz comprimé à haute pression. Complet (fig. 96). 50 »
496. *Le même*, plus fort, type industriel, avec manomètre *M* allant de 0 à 12 atmosphères. Complet (fig. 96). 65 »

N. B. — A la demande le support *SO* est remplacé par une forte tablette murale. Les détendeurs n°s 495 et 496 peuvent être fournis sans le support *SO* et sans le tube ni les raccords *AE*, fig. 96; dans ce cas les prix sont réduits de 12 francs.

Francs

497. Régulateur de pression système J. Fournier, pour le gaz d'éclairage et les gaz comprimés (faibles pressions). 50 »
498. Régulateur double de pression et de débit, système J. Fournier. 80 »
499. Régulateur pour l'oxygène comprimé à 120 atmosphères, système J. Fournier. 50 »

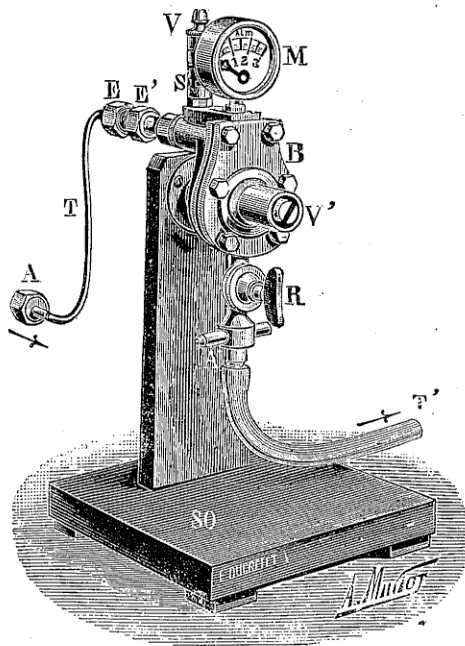


Fig. 96. — Nos 495-496.

CHAPITRE VII

POMPES A GAZ ET A LIQUIDE

MACHINES A RARÉFIER LES GAZ

Machines pneumatiques.

500. Machine pneumatique à deux corps de pompe en cristal ; épuisement de Babinet (*fig. 97*).

Nos machines pneumatiques servent à volonté de machines à comprimer les gaz. Les soupapes d'expulsion (*fig. 98*) sont placées directement sur la base de la machine, les pistons *PP'* (*fig. 97-98*) sont massifs.

Cette disposition, que nous avons introduite dans la construction des machines pneumatiques, réunit plusieurs avantages : bon fonctionnement, entretien facile, les organes les plus délicats étant abordables et d'un démontage immédiat. Depuis 1869 nous avons construit un grand nombre de ces machines classiques, à l'entière satisfaction des Professeurs.

La machine sur table en acajou verni. Sans cloche. Avec platine de 28 centim. de diamètre (*fig. 97*). Une notice accompagne l'appareil 485 »

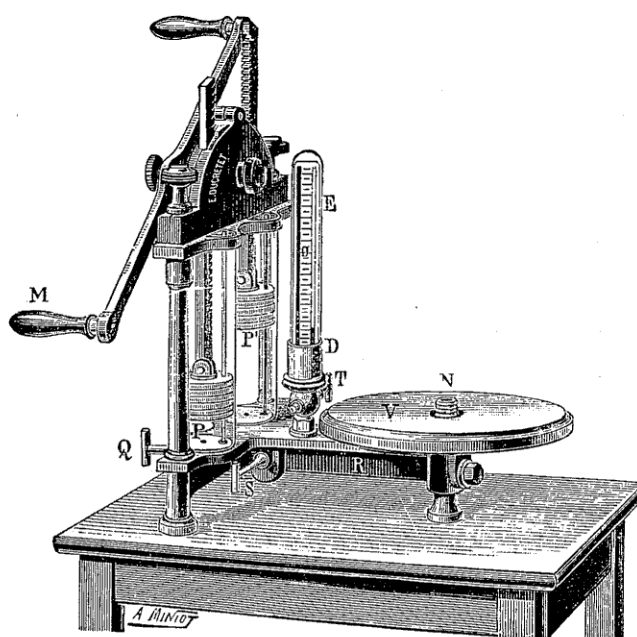


Fig. 97. — Nos 500-501.

501. *La même* avec platine de 23 centimètres de diamètre. 375 »
 (La coupe n° 545 est celle de l'ancien modèle avec soupapes dans l'intérieur des pistons ; elle peut servir à la démonstration du modèle n° 500, le rôle et le jeu des soupapes d'expulsion étant le même).
502. **Machine pneumatique**, plus simple, à un seul corps de pompe en cristal ; mouvement à levier. Sans Babinet. La soupape d'expulsion placée comme ci-dessus (*fig. 98*) permet à la machine d'être utilisée pour la **compression**. Sur table en acajou verni, platine de 23 c/m de diamètre. Modèle renforcé 225 »
503. **Pompe pneumatique**, aspirante et foulante, de E. D., à un seul corps de pompe avec piston équilibré par le vide même (*fig. 99*). 120 »
 Elle donne rapidement un vide de 4 m/m suffisant pour réaliser un certain nombre d'expériences classiques. Sert pour la compression (*fig. 99*). Le

pied lourd en fonte sur lequel repose cette pompe n'est pas indiqué sur la figure (*Notice*).

(Nous avons livré un grand nombre de ces pompes. La platine de 23 c/m, n° 515, doit être ajoutée.) Tube caoutchouc au n° 522.

504. **Pompe de Regnault**, aspirante et foulante, dont le rôle des soupapes peut être interverti par le jeu du robinet central. Modèle à main du genre de celui de la Fig. 100, mais plus fort. Pied lourd en fonte de fer 80 »

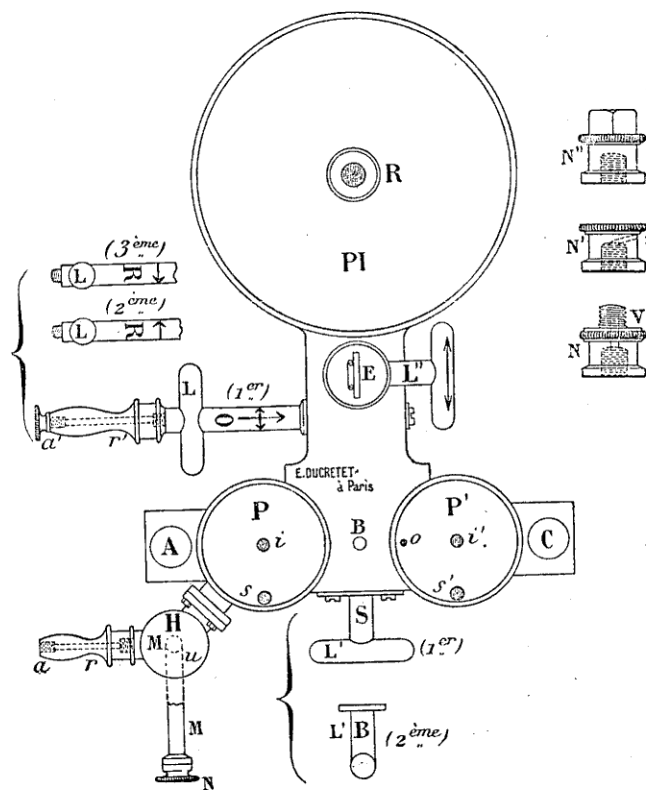


Fig. 98. — Nos 500-501.

505. **Pompe de Gay-Lussac**, aspirante et foulante (*fig. 100*); modèle renforcé; peut comprimer jusqu'à 15 atmosphères. Avec trois robinets; soupapes coniques 45 »
506. *La même*, sans robinet 35 »
507. **Pompe pneumatique**, genre Carré (*n° 514*); modèle de l'Instruction Publique. Sans platine (*voir nos 515 et 522*); la pompe seule, sur socle, avec colonne et levier. 120 »
508. **Machine pneumatique de Bianchi** rotative, avec piston oscillant .

à double effet. Epuisement de Babinet. Modèle classique et industriel. Avec platine de 32 °/m et baromètre tronqué 1150 »

(Cours de Physique de M. Pellat, fig. 126, tome 1^{er}).

509. Table en noyer verni recevant la platine et le baromètre tronqué.
En plus. 40 »

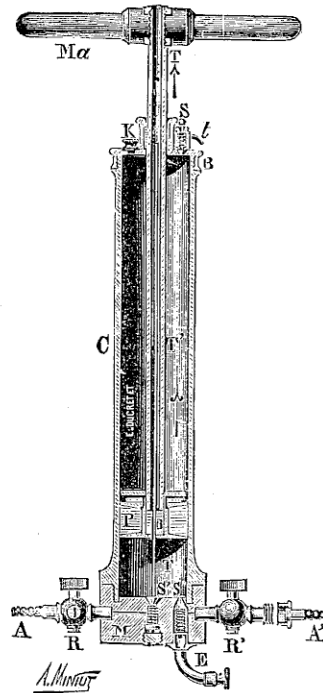


Fig. 99. — N° 503.

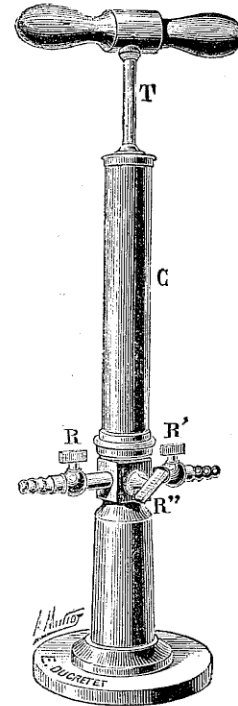


Fig. 100. — N° 505.

510. Machine pneumatique d'après Fleuss, à deux corps de pompe et à huile (fig. 101).

Cette machine donne rapidement un vide de 0 millim. 001 dans un récipient de quelques centaines de centimètres cubes, vide nécessaire aux tubes de Crookes, de Röntgen, etc., etc. Cette pompe pneumatique se manœuvre soit à bras, soit directement avec un petit moteur électrique de 15 à 20 kilogrammètres (n° 2990 du catalogue 3^e partie "Electricité").

La machine seule. 680 »

511. Addition d'un robinet spécial, en plus. 20 »

512. » d'une éprouvette-baromètre, avec robinet 35 »

513. » d'une jauge du vide, d'après Reiff. Complète avec support, robinet à 3 voies 100 »

(Voir aux trompes de Sprengel, nos 528 et suivants.)

N. B. — Cette machine pneumatique Fleuss a été employée avec succès par M. le Professeur L. Houllé pour ses expériences d'ionoplastie.

514. **Machine pneumatique de Carré**, spécialement destinée à produire la congélation de l'eau (voir *Machines à glace*).

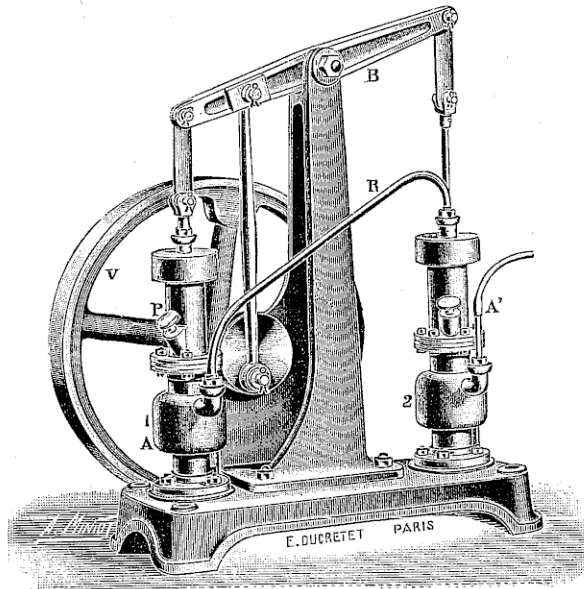


Fig. 101. — N° 510.

Accessoires divers. — Pièces de rechange.

515. **Platines détachées**, indépendantes (fig. 102), montées sur un pied à trois branches. Robinet à 3 voies. Baromètre tronqué *E*.
Platines de 23/28/32 centimètres de diamètre . 60 » — 70 » — 90 »
516. **Platines détachées**, indépendantes, avec joint souple et à liquide dans une gorge recevant le récipient-cloche; robinet et vis à joint. Utiles pour les expériences qui exigent un bon vide d'une certaine durée.
- | | | | | | |
|----------------|------|------|-------|-------|--------------|
| Diamètres. . . | 15 | 20 | 25 | 30 | centimètres. |
| Prix | 70 » | 85 » | 105 » | 125 » | francs. |

Les platines détachées, indépendantes de celles des machines pneumatiques, sont nécessaires pour expérimenter à distance de la machine. Elles sont livrées sans cloche N° 519).

517. **Corps de pompe en cristal rodé**, épais; de rechange pour les machines N°s 500 — 501, de 23 ou de 28 c/m. La paire . . 40 » — 50 »
518. **Glaces rodées**, épaisses, dessus bien plan. Bords tournés. *Sans ouverture au centre*. De 23 / 28 / 32 c/m de diam. . . 8 » — 10 » — 14 »
(Ces glaces servent de platines indépendantes, elles sont employées avec une cloche à robinet.)

519. **Cloches à bouton**, bords en forme de cordon rodé à l'émeri ; pour platines de machines pneumatiques. Ayant pour diamètre extérieur :
15/22 / 27/31 centim. 5 » — 8 » — 12 » — 18 »
- 519bis. **Cylindre à cordon et glace rodée**, pour l'essai des baromètres (n° 437). » »

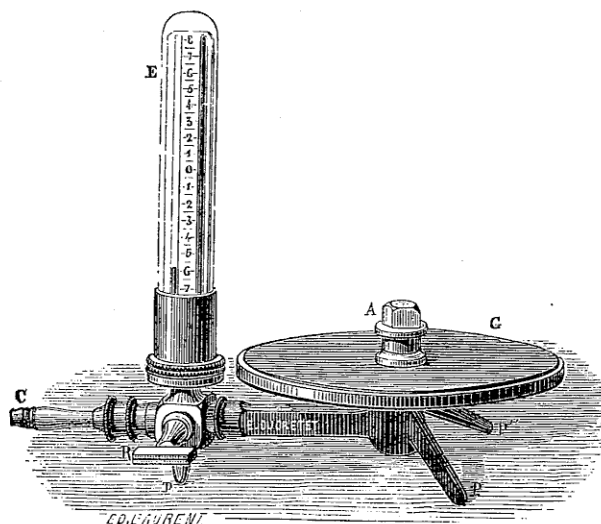


Fig. 102. — N° 515.

520. **Cloches à bords rodés** ; à douille garnie d'un robinet terminé par un cône pour tube de caoutchouc. De 15/22/27/31 ^c/m de diamètre extérieur 12 » — 15 » — 18 » — 25 »
521. **Baromètre tronqué**, de petites dimensions. (n° 488). » »
522. **Éprouvettes desséchantes** avec montures en laiton et ajutage pour tube de caoutchouc épais. Suivant la dimension . . . 15 » — 20 » — 25 »
523. **Tube de caoutchouc épais**, résistant au vide. Le mètre. 4 » — 5 » — 6 »
- 523bis. **Tube métallique souple**, pour le vide et la pression de 6/8/10/12 mill. de diam. intérieur. Le mètre avec pièces de raccord 13 » — 14 » — 15 » — 17 »
524. **Huile spéciale**, n'oxydant pas ; elle sert au graissage des corps de pompe et pistons des machines pneumatiques. Le kil., avec flacons. 4,50
525. **Clef à griffes**, articulée. Sert au démontage des écrous 6,25

Machines à raréfier diverses. — Trompes.

526. **Pompe à mercure de Geissler**, permettant de pousser la raréfaction d'un gaz jusqu'au **vide barométrique**. Le réservoir à mercure est commandé par un système à manivelle : il est mobile le long du support de la pompe. Réservoir à mercure de 200 centim. cubes environ (fig. 103). Sans le mercure. 160 »
527. *La même* avec réservoir de 1000 centim. cubes environ (fig. 104). Sans le mercure 360 »

Francs

528. **Trompe de Sprengel.** Le principe de cette trompe est tout à fait différent de celui de la pompe à mercure (n° 526). Un réservoir fixe placé à la partie supérieure du support laisse tomber du mercure bien sec dans une série de tubes verticaux ; l'écoulement est réglé par une pince de façon que le mercure passe goutte à goutte ; il en résulte un entraînement de bulles gazeuses analogue à celui qui se produit dans la trompe. La trompe de **Sprengel** ne fait le vide que fort lentement, mais avec une rare perfection. Sans le mercure. . . 155 »

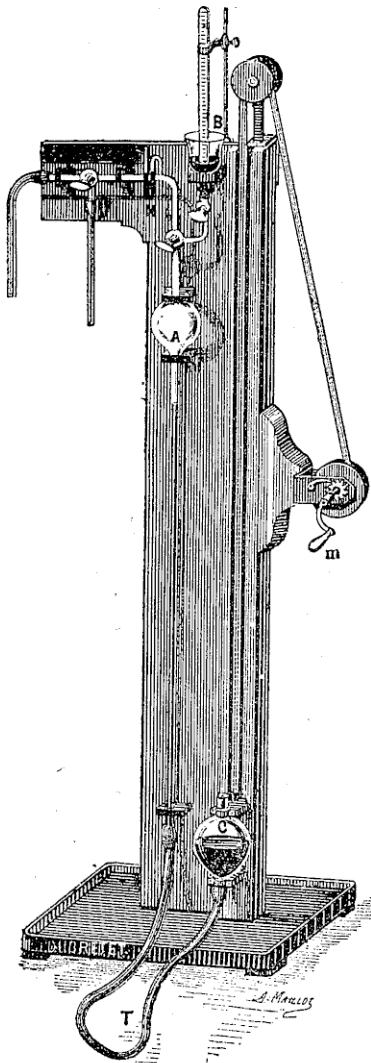


Fig. 103. — N° 526.

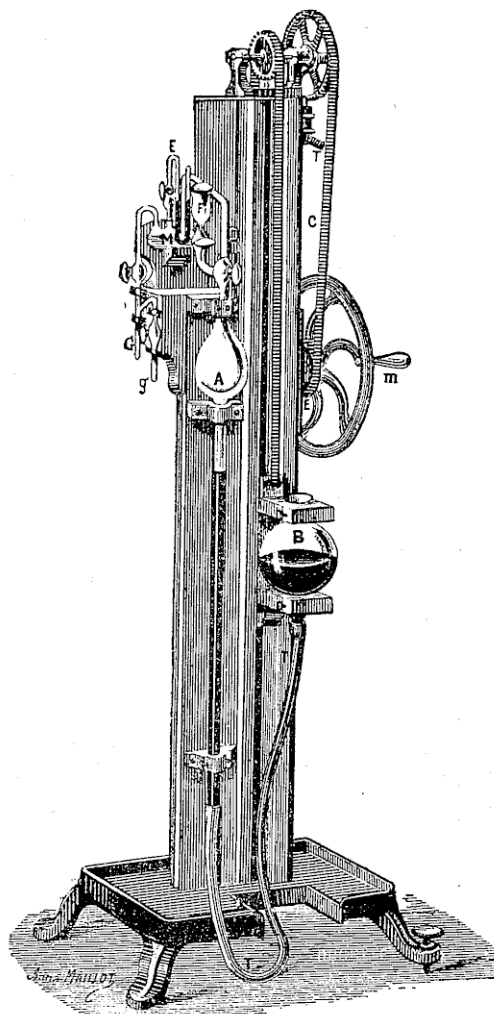


Fig. 104. — N° 527.

529. **Mercure en flacon ou en potiche.** Suivant le cours. » »
 530. **Jauge du vide, d'après Reiff,** au n° 513 ci-dessus. » »

531. **Jauge du vide**, d'après **Mac-Léod**, avec support. **55** »
532. **Trompe à mercure** modèle simplifié ne comportant pas de robinets ni de caoutchouc sur le parcours du mercure. Ce modèle, à chutes démontables, n'exige que 5 à 6 kilogr. de mercure ; en boîte vitrée pouvant se suspendre au mur ou reposer à terre **115** »
533. **Trompe à eau** (*fig. 105*), entièrement en métal. Type n° 1 de 3 millim. de diam. intérieur d'ouverture de débit. **32** »
534. *La même*, n° 2 de 5 m/m **56** »

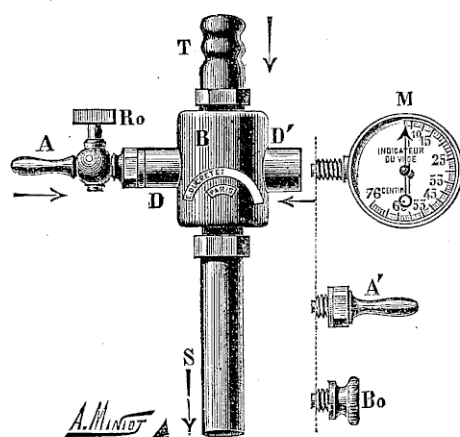


Fig. 105. — N° 533.

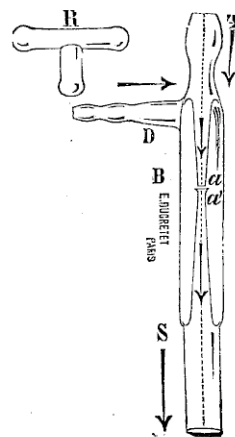


Fig. 106. — N° 538.

535. **Indicateurs du vide**, *M fig. 105*, métalliques (*n° 489*) » »
536. » » au mercure, (*n° 484*). » »
- (Les trompes en cuivre (*fig. 105*), sont livrées avec le robinet *Ro*, le bouchon *Bo* et l'ajutage *A'*. Avec une pression d'eau de 7 à 10 mètres de hauteur on obtient un vide de 74 à 75, 5 centimètres.)
537. **Trompe à eau simple**, avec monture en fonte, raccord à oreilles, robinet d'arrivée d'eau **50** »
538. **Trompe à eau**, de laboratoire (*fig. 106*) entièrement en verre **6** »
539. Tube en **T** (*R fig. 106*), servant à recevoir un tube de caoutchouc raccord pour l'indicateur du vide. En laiton. **3,50**
540. *Le même*, en verre **1,75**
541. **Pulvérisateur** en verre. Le principe de la trompe est appliqué à ces pulvérisateurs. Complet avec poires en caoutchouc. **7,50**
542. **Pulvérisateur de M. Persoz** ; modèle industriel destiné à la teinture des tissus par pulvérisation. La pression nécessaire pour produire l'entraînement du liquide est donnée par de la vapeur ou par de l'air comprimé (*n°s 614 et 621*) : robinet, ajutages mobiles. Il est entièrement en cuivre. **25** »
543. **Injecteur Giffard** (*voir n° 1044*). » »

Francs

544. **Soupape de sûreté** pour trompes à eau. Sur planchette chêne, sans ou avec manomètre spécial à échelle mobile et index pour la lecture. 7 » — 25 »
N. B. — Cette soupape a pour but d'éviter la rentrée d'eau dans les appareils où on fait le vide ; elle se place entre la trompe et l'appareil.

Appareils divers pour expériences dans le vide.

545. **Coupe entière** de la partie inférieure d'une machine pneumatique à deux corps de pompe. Modèle de démonstration, en grandes dimensions, montrant le mouvement des pistons, le **jeu des soupapes** d'aspiration et de celles d'expulsion, le fonctionnement du robinet de Babinet à double épuisement. *Toutes les pièces sont en métal épais.* 75 »
 (Cette coupe est celle de l'ancienne disposition avec soupapes dans l'intérieur des pistons ; elle peut servir à la démonstration du modèle n° 500, le rôle et le jeu des soupapes d'expulsion étant le même.)
546. **Coupe** pour la démonstration du **robinet de Babinet**, à double épuisement (*L', fig. 98*) 25 »
547. **Coupe du robinet** de communication entre la platine *Pl*, les corps de pompe et l'extérieur (*L, fig. 98*). 15 »
548. **Coupe du robinet** à trois voies (*n° 361*). 15 »
549. **Indicateurs du vide** (*n°s 483 et suivants*). » »
550. **Récipient pour conserver les corps dans le vide.** Récipient en verre avec plateau en glace, robinet et baromètre tronqué. . . 35 »
551. **Récipient à tige mobile** dans une boîte à cuirs pour opérer dans le vide. Pièces accessoires se fixant à l'extrémité de la tige. Pince pour tenir un œuf à l'extrémité de cette tige (*n° 3*). 40 »
552. *Le même* de forme plus haute ; avec tige de rechange formant deux conducteurs isolés 70 »
- Ces récipients servent aux expériences de combustion dans le vide ; ces conducteurs amènent le courant électrique nécessaire à l'inflammation. Le courant peut être utilisé soit sous forme d'étincelles soit par l'incandescence d'un fil métallique.
553. **Ballon à clochette**, montrant que le son ne se propage pas dans le vide. Modèle à robinet disposé pour peser l'air et les gaz (*n° 395*) 25 »
554. **Timbre à rouages**, même expérience 35 »
555. **Timbre électrique** avec support portant la pile et la sonnerie ; même expérience 30 »
 (*Il faut en plus, pour les deux appareils n°s 554 et 555, l'appareil n° 551*).
556. **Crève-vessie** et vessies de rechange. 3 »
557. **Pose-main** 2,50
558. **Hémisphères de Magdebourg ;**

diamètre.	8	10	12	15	centimètres.
Prix	25	30	35	45	francs.

559.	Coupe-pomme.	6,50	
560.	Appareil démontrant que dans les pompes l'ascension des liquides n'est due qu'à la pression de l'air	30	»
561.	Jet d'eau dans le vide ; modèle classique à robinet	30	»
562.	Vessies à robinet (<i>n^{os} 391-392</i>).	»	»
563.	Boîte à vessie montrant la force expansive de l'air.	8	»
564.	Baroscope ou balance dans le vide (<i>n^o 398</i>).	40	»
565.	Récipient à deux baromètres (<i>n^o 399</i>).	45	»
566.	Fusil pneumatique d'Otto de Guéricke	60	»
567.	Appareil de Leslie (<i>n^o 1029</i>) pour l'ébullition et la congélation de l'eau dans le vide. Avec cloche basse, complet.	12	»
568.	Tubes de Newton (<i>n^{os} 67-68</i>)	»	»
569.	Radiomètre de Crookes (<i>n^o 02164</i>)	10	
570.	Œuf électrique, avec pièces accessoires (<i>n^o 2266 de la 3^e partie, Electricité, 1900</i>)	40	»
571.	Œuf électrique, expériences sous pression (<i>n^o 645</i>)	»	»
572.	Tubes à section elliptique ; démonstration du baromètre métallique (<i>n^{os} 425 et 426, fig. 80</i>)	»	»
573.	Marteau d'eau, chute de l'eau dans le vide (<i>n^o 69</i>).	»	»
574.	Moulinet et récipient percé ; rentrée de l'air mettant en mouvement le moulinet. Avec cloche.	30	»
575.	Double moulinet montrant la résistance de l'air (<i>n^{os} 2 et 3</i>)		
576.	Pluie de mercure, montrant la porosité des corps. Modèle classique à robinet	30	»
577.	Modèle plus simple de Bertin, sans robinet.	28	»
578.	Télégraphe pneumatique (<i>voir à la compression n^o 644</i>).		

MACHINES A COMPRIMER LES GAZ

Liquéfaction des gaz (*Voir chapitre XV*)

Appareils de M. L. Cailletet et accessoires.

579. Appareil de M. L. Cailletet, pour la démonstration générale de la liquéfaction des gaz ; il permet d'obtenir la condensation et la liquéfaction de tous les gaz réputés permanents Le point critique d'Andrews peut être démontré aisément.

Nous avons livré un grand nombre de ces appareils (*fig. 107*) tant en France qu'à l'Étranger ; ils sont maintenant très répandus dans les cabinets de physique et les laboratoires de chimie. Cet appareil classique, que nous avons créé sur les indications de M. Cailletet, est le seul qui permette de suivre sans danger, soit à l'œil nu, soit en projection, toutes les phases de la liquéfaction d'un gaz et l'effet de la détente. M. le Professeur Olszewski, de l'Université de Cracovie, nous écrivait à

la date du 5 octobre 1904 : « Je profite de l'occasion pour vous écrire que l'appareil de M. Cailletet que vous nous avez fourni il y a vingt ans, et qui nous sert à ce but (liquéfaction des gaz), nous rend toujours d'excellents services. » (Voir l'avant-propos).

La pompe (fig. 107) possède deux pistons, l'un, *P*, est actionné par le levier *L* et le second, *P'*, est commandé par la vis *V*; cette vis permet d'obtenir graduellement les fortes pressions. Le robinet à vis *V'* est destiné à produire la détente. L'appareil complet pour pressions de 300 atmosphères, suivant la figure 107, avec notice. 600 »

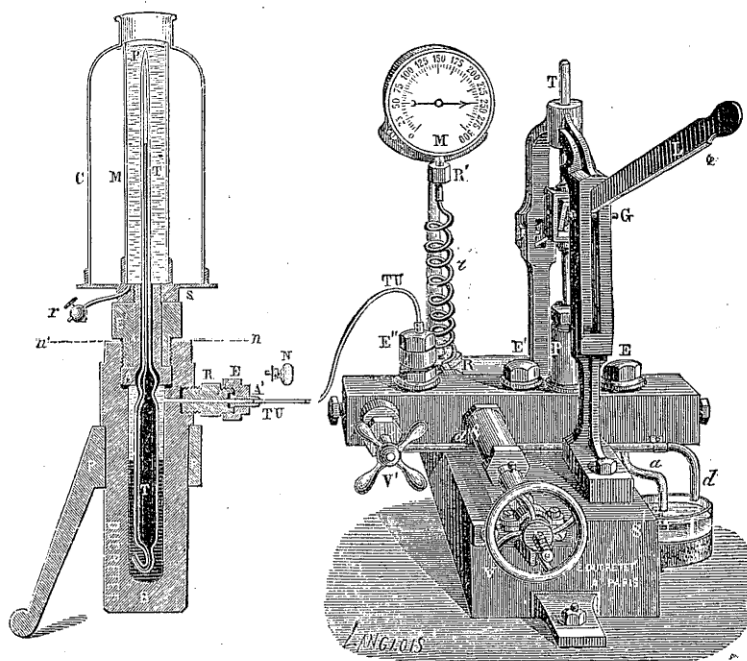


Fig. 107. — N° 579.

580. Les différentes parties de l'appareil Cailletet peuvent être vendues isolément. Soit :

- | | |
|---|-------|
| A. La pompe seule à 300 atmosphères (fig. 107 et n° 295) . . . | 350 » |
| B. Manomètre <i>M</i> — — — — — | 70 » |
| C. Bloc-laboratoire Cailletet, <i>B</i> — — — — — | 200 » |
| 581. Outil spécial en ébonite pour le nettoyage du siège des soupapes de l'appareil Cailletet. | 2,50 |
| 582. Manomètre enregistreur (voir n° 477) avec cadran, allant à 400 atmosphères. Il se monte sur la pompe Cailletet. | 200 » |
| 583. Tube-laboratoire <i>T</i> , de rechange (fig. 108), en verre fort recuit, mastiqué sur un ajutage en bronze <i>A</i> | 13,25 |
| 584. Tube <i>T</i> seul. | 2 » |

Francs

585. Ajutage *A* seul 10 »
586. **Tube-laboratoire *T*** un peu plus grand d'intérieur et plus fort d'extérieur, avec ajutage en bronze *A* *ad hoc*. L'extrémité du réservoir de *T* est droite avec **fermeture à vis en fer**. Ce tube est destiné à reproduire l'expérience de **M. Ogier** sur la cristallisation sous pression du **chlorhydrate d'hydrogène phosphoré**; avec notice. 16 »
- Le tube ordinaire *T* de l'appareil, fig. 107 et 108, suffit pour répéter les expériences de **M. Ditte** sur l'action de l'acide carbonique sur quelques alcalis (*C. R. A. des Sciences* n° 15, octobre 1887). Quelques gouttes d'aniline et de l'acide carbonique sec donnent sous pression des cristaux brillants. Cette cristallisation est très intéressante à suivre soit à l'œil nu, soit en projection.

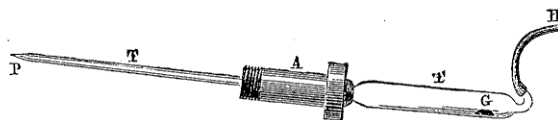


Fig. 108. — N° 583.

587. Tube-laboratoire *T* (fig. 108), avec **fil de platine** soudé en bout en *P*. Sans l'ajutage *A* 7,50
588. *Le même*, avec deux fils de platine diamétralement opposés, soudés vers *P*. Avec l'ajutage *A*. 18,50
- (Ces deux tubes servent à répéter les expériences de M. Cailletet : de l'influence de la pression sur l'étincelle électrique. Notice.)
589. **Tube manchon *M*** (fig. 107) avec glaces assemblées, de forme carrée, avec plateau *S* en laiton ; il sert pour la projection des phénomènes produits dans le tube-laboratoire *T*. 50 »
590. **Tube support** à pied en laiton. Il reçoit le tube *T* pour faciliter son masticage sur l'ajutage *A*. 6 »
591. **Support vertical** en bois noirci ; pouvant recevoir six tubes (fig. 108) contenant différents gaz, prêts à être mis en expérience dans le bloc-laboratoire de la figure 107. 8 »
592. **Cristallisoirs** servant de **cuve à mercure** pour ce support. La pièce 1,50
593. **Tube *T* de Cailletet, démontable**. Il se sépare au-dessus de la douille *A*. Un robinet à pointeau permet de maintenir la pression dans le tube-laboratoire. Réfrigérant à robinet 100 »
594. **Glu marine** en pains, servant au masticage de *T*. Le kilo. 7,50
595. **Gutta-percha** — — — id. 14 »
596. **Appareil Cailletet**, semblable à celui de la figure 107, mais construit pour supporter des pressions allant à **1000 atmosphères**. Complet (sans table, ni mercure, comme au n° 579). 850 »
597. Les différentes parties de cet appareil peuvent être vendues séparément aux prix suivants :
- A.** — La pompe seule à 1000 atmosphères (fig. 107). 550 »

Francs

- B. — Manomètre *M.* 80 »
 C. — Bloc-laboratoire Cailletet *B.* 235 »

Le n° 579 est suffisant pour toutes les expériences du cours et les recherches dans les laboratoires. Le N° 596 à 1000 atmosphères ne peut être utilisé avec les tubes de verre. Les fortes compressions se font alors dans l'intérieur du bloc laboratoire ou dans des tubes métalliques construits à la demande. Voir n° 292. **Presse hydraulique.**

598. **Table en chêne ciré**, tiroir, support. Pieds lourds en fonte de fer. Elle reçoit l'appareil Cailletet, fig. 107 (n°s 579 et 596). 55 »
 599. **Tube** *Tu* raccordant la pompe au bloc; en cuivre rouge sans soudure. Le mètre. 2 »
 600. **Tube** pour fortes pressions, en acier sans soudure, pour 1000 atmosphère; parois de 2 ^m/_m ou de 2 1/2 ^{mm} d'épaisseur; diamètre intérieur 2 ^m/_m. Le mètre. 5 » — 5,50
 601. **Mercure**, suivant le cours. Tous les appareils ci-dessus sont livrés **sans le mercure**; la capacité du bloc laboratoire *B* est d'environ 185 cm³. » »
 602. **Robinet d'arrêt** avec vis à pointeau, indépendant; se place entre la pompe et le bloc-laboratoire; il est indispensable dans les essais et expériences à haute pression. 115 »
 603. **Appareil de M. Raoul Pictet**, pour la liquéfaction de l'oxygène et des gaz dits permanents. **Tableau** en couleur, sur toile et papier blanc. Avec baguettes en bois noircies et vernies; ayant 125 ^c/_m de hauteur entre les baguettes et 160 ^c/_m de largeur. Dessin exécuté d'après les documents et publications de M. R. Pictet. 150 »
 604. Photographie sur verre de l'appareil **R. Pictet**, pour la projection. 2 »
 605. » » de l'appareil **Cailletet**, » » . 2 »
 606. Appareil de **M. Cailletet**, liquéfaction de l'**oxygène** (n° 629, fig. 112). » »
 607. **Appareil de cours de M. Olszewski**, pour la liquéfaction de l'**air par détente** (voir n° 1093, chapitre XV). » »
 608. Appareils pour les **expériences classiques** avec les gaz liquéfiés (n°s 664 et suivants). » »

Pompes de compression diverses pour les gaz.

Accessoires.

609. **Pompes à main**, de Regnault et de Gay-Lussac (n°s 504, 505, 506). » »
 610. **Pompe pneumatique E D.** aspirante et foulante (n° 503). » »
 611. **Machines pneumatiques** (n°s 500, 501, 502) pouvant servir à la compression. » »
 612. **Pompe à air**, à volant (fig. 109), à grand débit d'environ 1 litre 1/2 à chaque coup de piston. Compression à une atmosphère. Pompe seule (n° 775). 230 »
 613. *La même*, disposée pour être mue au moteur. 245 »

614. Réservoir en tôle, de 35 litres, résistant à 1 atmosphère. Robinet et ajutages d'entrée et de sortie du gaz. Seul 47 »
615. Manomètre au mercure (nos 453-465). » »

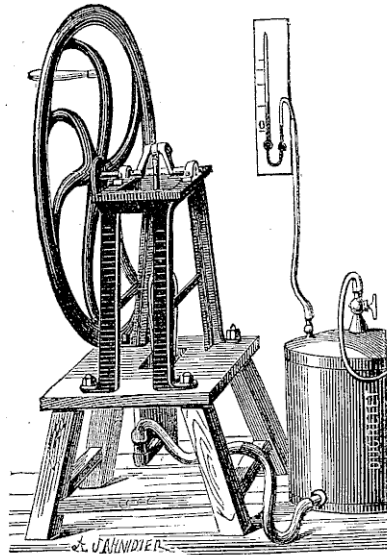


Fig. 109. — N° 612.

616. Pompe à gaz aspirante et foulante (*P*, fig. 110) avec volant. Modèle à grand débit pouvant, à la pression de 5 atmosphères, comprimer 165 litres de gaz à l'heure. La pompe *P* seule, sans le bloc *B* (n° 597), ni manomètre, ni table (voir n° 632). 625 »

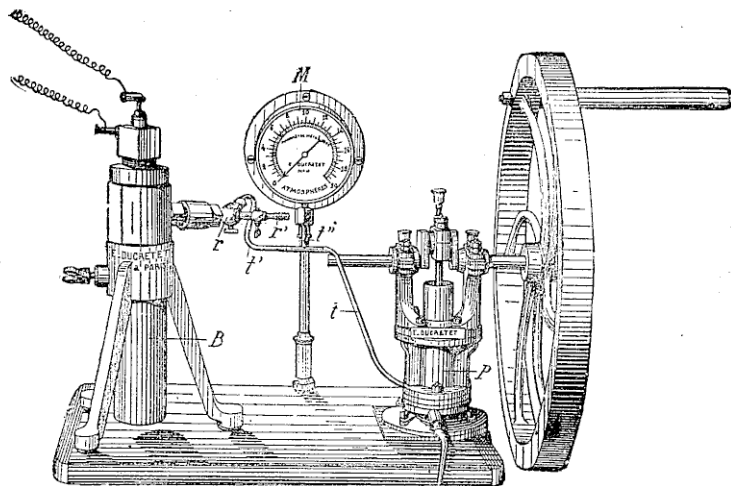


Fig. 110. — N° 616.

617. La même, pouvant comprimer 720 litres de gaz à l'heure, à 5 atmosphères (voir n° 632, fig. 114) 750

	Francs
618. Manomètre à 10 atmosphères (<i>M</i> , <i>fig. 110</i>).	40 »
619. Table à pieds de fonte de fer pour les pompes 616 ou 617 (<i>n° 598</i>).	55 »
620. Pompe de compression , à volant (<i>fig. 111</i>); pour essais de laboratoire allant à 10 atmosphères. Avec manomètre métallique N° 472	700 »
621. Réservoir en tôle de 35 litres; résistant à 10 atmosphères. Robinet et ajutages d'entrée et de sortie du gaz. Seul	175 »

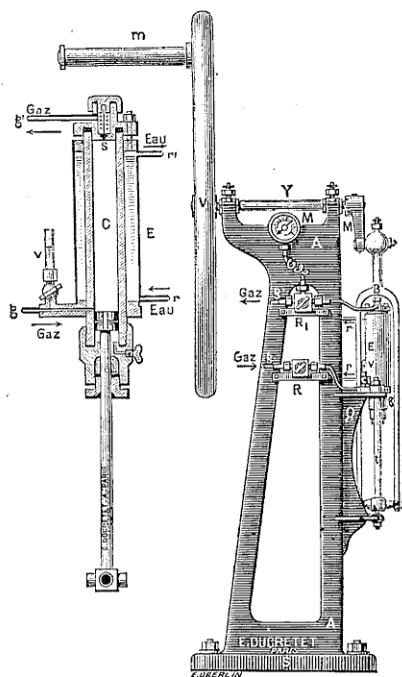


Fig. 111. — Nos 620-622.

622. **Pompe de compression**, à volant (*fig. 111*), pour les essais de laboratoire n'exigeant pas une pression supérieure à 50 atmosphères. Réfrigérant à circulation d'eau. Employée avec les **calorimètres de M. Berthelot**, pour comprimer l'oxygène. Avec le manomètre à 50 atmosphères. Nouveau modèle 750 »
623. **Pompe de compression** horizontale à deux corps, avec circulation d'eau. Pistons à réglage rapide limitant l'espace nuisible. Avec manomètre à 100 atmosphères. Marchant à bras d'homme 1600 »
624. *La même* marchant au moteur; en plus 100 »
 Cette pompe permet la liquéfaction du protoxyde d'azote, de l'acide carbonique, de l'éthylène. Celle de notre laboratoire a été employée fréquemment par M. Cailletet, M. Mathias et divers autres savants.
625. **Pompe de compression des liquides** à 300 et à 1000 atmosphères (*n°s 580-597*). » »
626. Appareil de **H. Sainte-Clarie Deville** pour la production de l'acide

- carbonique et de l'hydrogène**; semblable à celui de la fig. 166
N° 941, mais de plus grandes dimensions. Flacons de 25 litres . . . **80** »
627. **Gazomètre** en tôle plombée, avec cloche de 350 litres et cuve de 400
litres. Support en fonte et contre-poids . . . **250** »
(*Ces appareils sont en service courant dans notre laboratoire, (n° 768).*)
628. **Récipients pour gaz comprimés** (n°s 647 et suivants) . . . » »
Voir aux n°s 579 et suivants, et au chapitre XV.

Appareils divers

629. **Appareil de M. L. Cailletet** pour liquéfier l'**oxygène** au moyen
de l'éthylène liquéfié (*fig. 112*). (C. R. A. des Sciences, avril 1885.)
Cet appareil, que nous avons construit pour M. Cailletet, comprend :
- A.** Appareil à circulation (*fig. 112*). **350** »
 - B.** Bouteille à **éthylène E** (n° 647), avec robinet; de 600 cm³. Vide **50** »
 - C.** Flacon à dessécher *C*, de 10 lit. Avec support *K*. Vide. . . **12** »
 - D.** Grand bloc-laboratoire *B*, de 60 cm de hauteur. **400** »
 - E.** Tube à liquéfier *T*, avec ajutage spécial **20** »
 - F.** » » *T*, seul **10** »
 - G.** Pompe Cailletet (*fig. 107*). Pompe et Manomètre (350 + 70). **420** »
 - H.** Pompe à liquéfier l'éthylène (n° 623). » »
630. **Appareil de M. le Docteur Regnard** (*fig. 113*), pour l'étude, sous
pression, de la **vie des animaux** (C. R. A. des Sciences, mai 1885).
Bloc (*fig. 113*) avec ouvertures à hublots; treuil permettant de mettre
au point, en hauteur, les parties intérieures à observer de l'extérieur.
Appareil optique pour la projection. (*La pompe est celle du n° 579.*)
Bloc seul **425** »
631. **Addition d'un ajutage pour excitations physiologiques**, décom-
positions, etc., sous pression. (*Pompes aux n°s 622 et 623.*) . . . **40** »
Consulter le traité de M. le Docteur Paul Regnard : 1891; *Recherches
expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux*. Les
figures 89 et 90 de cet ouvrage sont celles des n°s 630 et 631 ci-dessus;
appareils construits dans nos ateliers pour la Faculté des Sciences de
Paris.
L'appareil du Dr Regnard sert aussi à réaliser les expériences de
M. Varenne sur la passivité du fer sous pression et à l'étude des
actions chimiques sous pression.
632. **Bloc Cailletet** (*fig. 114 et B, fig. 110*) avec **enflammeur élec-**
trique pour essais de **décomposition des gaz sous pression**.
Il sert aussi à la décomposition de l'acétylène sous pression (C. R. A.
des Sciences, note de **MM. Berthelot et Vieille**, 5 octobre 1896)
et à la production du **noir d'acétylène** (**M. Hubou**, *Revue
Générale de Chimie pure et appliquée*, juin et octobre 1899). Le **bloc
seul** avec son enflammeur électrique et les ajutages à robinet *rr'*.
Sans le manomètre *M* (n° 618). La pompe est celle du n° 616 . **275** »

633. Si l'on possède le bloc de l'appareil Cailletet n° 579, nous pouvons fournir l'enflammeur seul et les ajutages à robinets. 75 »

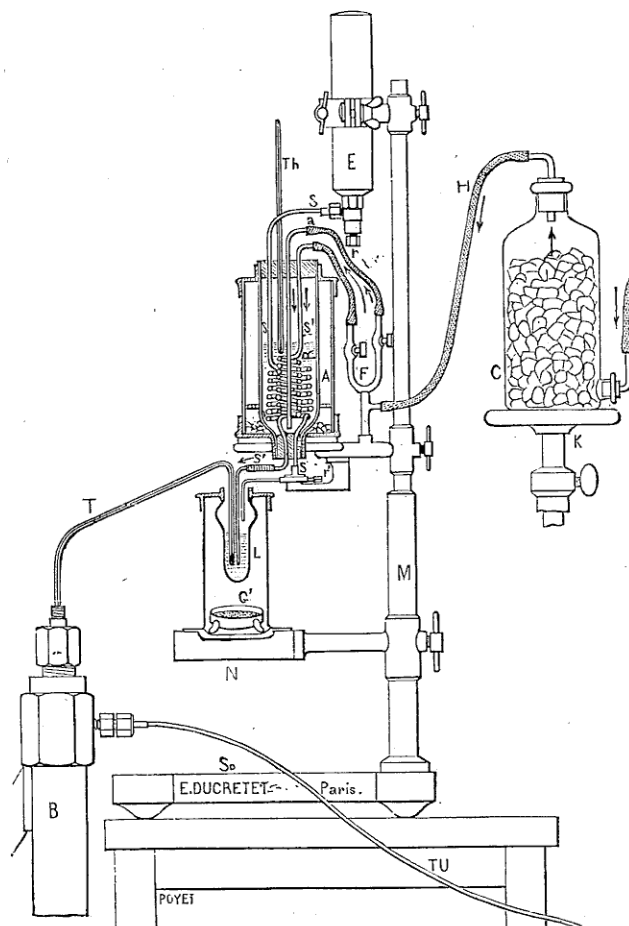


Fig. 112. — N° 629.

634. **Bloc de M. Cailletet** (fig. 115) pour expériences de chimie sous pression à hautes températures. Cet appareil est décrit dans le journal « *La Nature* » du 11 février 1888. Bloc seul sans la pompe à gaz. 350 »
 Le creuset *E* peut être remplacé par une hélice en platine à l'intérieur de laquelle on place la matière à traiter. Le hublot *G* permet d'observer cette partie intérieure du bloc.
635. **Bloc Cailletet** éprouvé à 400 atmosphères de pression pour l'étude de la température de l'explosion des mélanges détonants de gaz. Avec 2 arrivées de gaz munies de robinet à pointeau ; 2 bornes pour l'arrivée du courant et 2 bornes se reliant à un couple thermo-électrique (voir chapitre X). Avec support 350 »

636. **Fontaine de compression**, en cuivre; robinet et ajutages à simple et à plusieurs jets. Modèle de six litres de capacité. Sans pompe et sans manomètre **55 »**
637. **Pompe de compression à main**; allant avec la fontaine de compression (n^{os} 505-506) » »

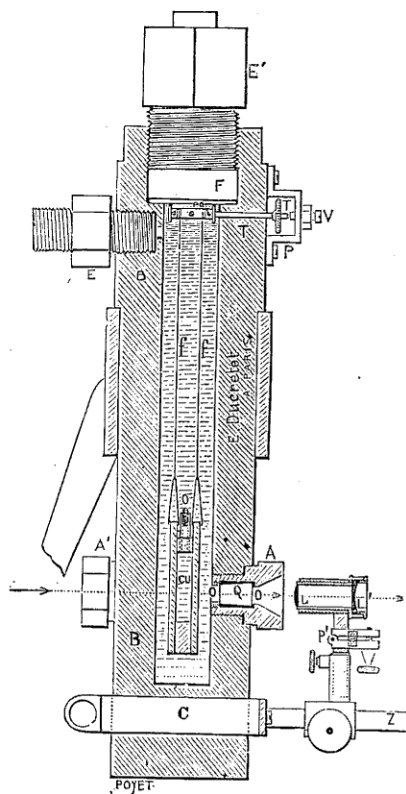


Fig. 113. — N° 630.

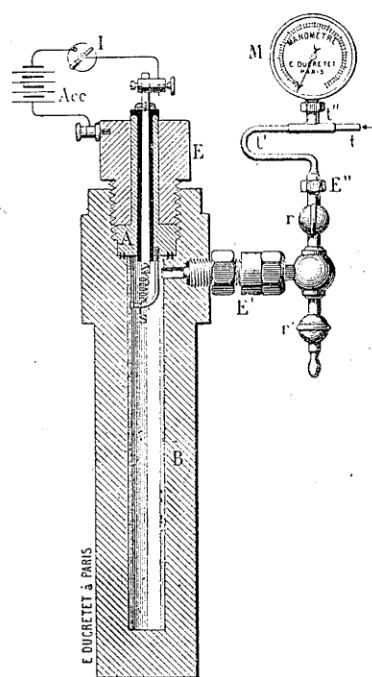


Fig. 114. — N° 632.

638. **Manomètre métallique à 5 atmosphères** (n° 472) » »
639. **Tourniquets pneumatiques**, simples ou triples. **15 » — 20 »**
Ils se placent sur le robinet de la fontaine de compression N° 636. Si le gaz comprimé est du gaz d'éclairage, le tourniquet étant en rotation, l'allumage du gaz produit un très bel effet.
640. **Tube de caoutchouc** avec toile intérieure; il sert à relier la pompe n° 637 à la fontaine de compression n° 636. Le mètre **5 »**
641. **Briquet à air comprimé** (n° 393). » »
642. » » avec pile thermo-électrique fixée dans la base du briquet. **115 »**

Cette expérience de **Bourbouze** met en évidence la **chaleur produite par la compression** d'un gaz et le **refroidissement** produit par la dilatation du gaz (n° 2363, 3^e partie, **Electricité**).

Robinet; avec cle

Francs

643. **Fusil à vent** (fig. 116). Avec 250 balles de plomb et 100 cartouches à petits plombs. 80 »

Le tube *P*, avec piston, sert à la compression de l'air, qui s'emmagine dans la chambre à air *R*. Le projectile, introduit en *O*, est chassé du canon *T* dès que l'on presse sur la détente. Cette carabine porte donc sa pompe de compression.

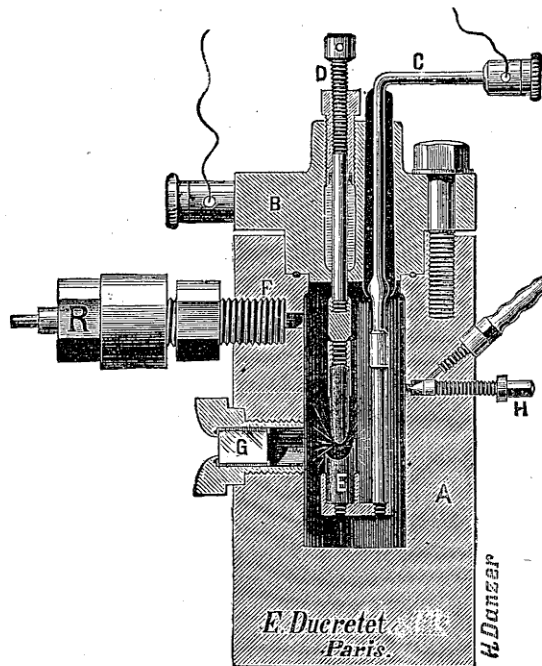


Fig. 115. — N° 634.

644. **Télégraphe pneumatique**, modèle de démonstration avec six mètres de tubes. 250 »

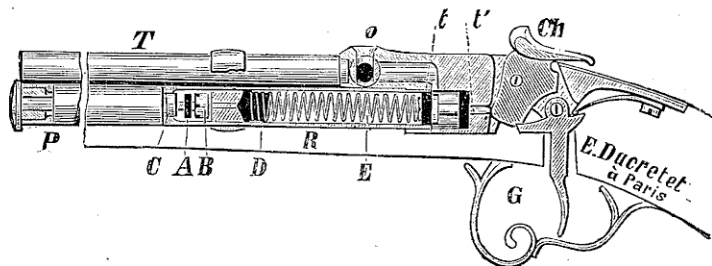


Fig. 116. -- N° 643.

Cet appareil comprend deux têtes de ligne fermées par un bouchon creux ; elles sont reliées ensemble par les six mètres de tubes qui figurent la ligne. La boîte à dépêches est un piston creux, qui se place dans l'intérieur des têtes de ligne. La translation de cette boîte, d'une tête de

- ligne à l'autre, est produite par la pression ou par le vide (n° 578).
 Les petites pompes à main n°s 504 à 506 suffisent; il est nécessaire d'intercaler un réservoir n° 636 dans lequel on accumule la pression nécessaire.
645. **Œuf électrique** en verre fort, pour l'étude sous pression des étincelles, des décharges et de l'incandescence. 150 »
646. **Appareil de Bichat**, pour les mêmes recherches. Le cylindre en cristal épais de cet appareil est avec montures démontables; tubulures à robinets pour la circulation du gaz. Thermomètre 170 »
- (3^e Partie. Électricité, n°s 3291-3292.)

Récipients pour Gaz comprimés. — Gaz liquéfiés ou comprimés.

647. **Récipients pour gaz comprimés**, avec robinet à pointeau C (fig. 117); ils sont éprouvés à 250 atmosphères.
- | | |
|---|------|
| A. — Capacité : 600 cme; — Diam. ext ^r : 75 m/m; — haut. sans le robinet : 25 c/m. Prix vide : | 50 » |
| B. — " 1.250 " — " 75 " — " " 50 " " " | 55 » |
| C. — " 2.500 " — " 100 " — " " 60 " " " | 65 » |
| D. — " 8.000 " — " 140 " — " " 1m " " | 75 » |
| E. — " 10.000 " — " 140 " — " " 1m15 " " | 80 » |



Fig. 117. — N° 647.

648. **Robinet à pointeau** des bouteilles ci-dessus; seul 25 »
649. **Raccord, clef et ajutage-jet** (fig. 118 et 125), pour ces bouteilles. Ensemble 15 »
650. **Régulateurs du débit** de la pression aux n°s 491 et suivants » »
651. **Support en bois noirci**, à fourches (fig. 118 et 125), suivant dimensions 10 » — 16 »
652. **Acide carbonique liquide**, livré en grande bouteille de 9 à 10 kilogrammes environ. Le kilogramme 1,50
653. Ce prix de 1 fr. 50 est celui par quantité de 9 à 10 kilogr. Il faut ajouter les frais de transport et de location de cette grande bouteille. Ne pas la conserver plus d'un mois. Au-dessous de cette quantité (voir n° 694), le prix du kilogr. est de 3 »
654. **Raccord en T** pour le remplissage des petites bouteilles à acide carbonique par les grandes 15 »
655. **Seau en bois**, forme haute, avec ferrures, sert de réfrigérant pendant la compression des gaz dans les récipients n° 647 15 »
656. **Protoxyde d'azote liquide**, le kilogr. 40 »

Francs

657. **Récipient** en acier à robinet; avec clef et ajutage à jet, pour 500 grammes de **Protoxyde d'azote** liquide. (Ce récipient ne peut être loué) **40 »**
658. **Chlorure de Méthyle** liquide. Le kilogr. **8,50**
659. **Récipient** en acier avec vis-robinet (*P*, fig. 130); contenant 1^k 800 de chlorure de méthyle **60 »**
660. **Oxygène comprimé** à 120 atmosphères. Les 1000 lit. **15 »**
 Ce gaz est employé pour les projections (voir **optique**), la **calorimétrie**, la production de l'**ozone**, etc. Il est généralement livré avec la bouteille n° 647 D de 80 cmc, contenant 1000 litres de gaz comprimé à 120 atmosph. Cette bouteille *D* peut être louée ou achetée. La munir du régulateur de débit n° 650.
661. **L'éthylène liquide** (n°s 624-629) doit être fabriqué dans le laboratoire du professeur.
662. **Air liquide**, voir *Chapitre XV*. » »
663. **Observation importante.** — *Les Compagnies de transport, tant par voie de terre que par voie de mer, ont des règlements très sévères pour les colis contenant des gaz comprimés ou liquéfiés. — Par terre, quelle que soit la quantité du gaz, le transport ne peut se faire que par petite vitesse sous emballage spécial. — Par mer, nous ne pouvons en garantir l'expédition, certaines C^{ies} de Navigation se refusant à accepter tout colis contenant du gaz liquéfié ou comprimé, quels qu'en soient le volume et le poids, et les autres ne recevant ces marchandises que comme colis de pont.*

Expériences classiques réalisées avec les gaz liquéfiés.

(Suivant la notice n° 677).

664. **Récipient BN** à neige d'acide carbonique, de M. Cailletet, modèle E. D. (*C. R. A. des Sciences*, 4 août 1884). Entièrement en ébonite (fig. 118). Cette figure montre le récipient *BN* recevant l'acide carbonique liquide de la bouteille *B*. **45 »**
665. **Moules en ébonite** (fig. 119); donnant des crayons pleins ou creux, de neige comprimée. Pour crayons de 6 ou de 10^m/m de diamètre **32 » — 36 »**
666. **Presse à vis** (fig. 120) spéciale pour cette compression **30 »**
667. **Porte-crayon** en ébonite, de **M. le D^r Debove**, pour l'application thérapeutique du froid produit par ces crayons de neige comprimée. **20 »**
668. **Appareil** de **M. le D^r Debove**; en ébonite, avec une capsule en argent recevant la neige de C O². — Même application thérapeutique. **28 »**
669. **Moule « Thilorier »**, pour solidifier le mercure. Cuve en bois et gutta (fig. 121) **18 »**
670. **Maillet** en buis, pour marteler le mercure solide **2,50**

671. **Pointe en cuivre, avec manche, servant à percer le mercure solide.** 3,75
 672. **Thermomètre à alcool, allant à -105° .** 15 »

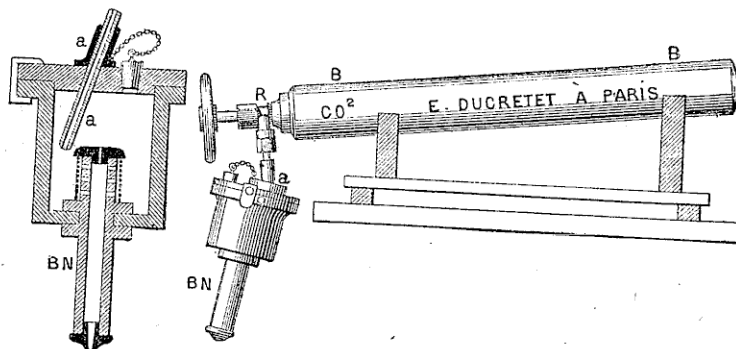


Fig. 118. — N° 664.

673. **Cuve à mercure, avec croisillon en ivoire et tige en ébonite ; pour réaliser l'expérience de Tyndall : production de stalactites.**
 Avec le vase en verre *V* nécessaire à cette expérience (fig. 122). 12 »
 674. **Boîte en bois noirci recevant les accessoires ci-dessus.** 8 »

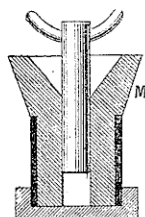


Fig. 119. — N° 665.

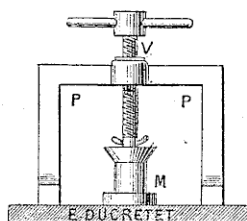


Fig. 120. — N° 666.

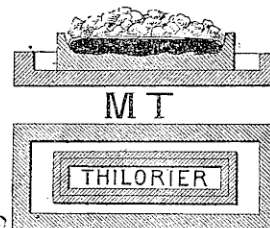


Fig. 121. — N° 669.

675. **Tubes de Natterer (fig. 123) contenant du gaz carbonique liquide.**
 Ces tubes permettent de réaliser diverses expériences intéressantes suivant la quantité de liquide qu'ils contiennent. Soit :
- N° 1 :** est complètement rempli à une température d'environ $+27^{\circ}$. Il montre que la dilatation et la compressibilité de l'acide carbonique liquide sont très considérables. En écrin 25 »
- N° 2 :** est rempli aux $3/4$ de sa hauteur à la température ordinaire ; il montre la grande mobilité de l'acide carbonique liquide, le passage de l'état liquide à l'état gazeux et la continuité du phénomène, en le plongeant dans de l'eau tiède, ou simplement en le chauffant dans la main, vers $+31^{\circ}$. Cette expérience est la démonstration du point critique observé par Andrew. Ce tube montre aussi l'ébullition du gaz carbonique liquide. En écrin 25 »
- N° 3 :** contient du liquide jusqu'au $1/4$ environ de sa hauteur. Ce liquide disparaît en plongeant le tube dans l'eau tiède ; dans un mélange de gaz

Francs

carbonique liquide et d'éther, il se transforme en petits cristaux aiguillés :
il se congèle. En écrin 25 »

N° 4 : contient du gaz non liquéfié. Il montre la **liquéfaction par refroidissement** en versant de l'éther sur le tube ou en plongeant celui-ci dans la glace pilée. En écrin. 25 »

N. B. — Les tubes n^{os} 5-6 qui figurent dans la notice n° 677 et dans nos Catalogues précédents ne se font plus commercialement. Voir le n° 663.

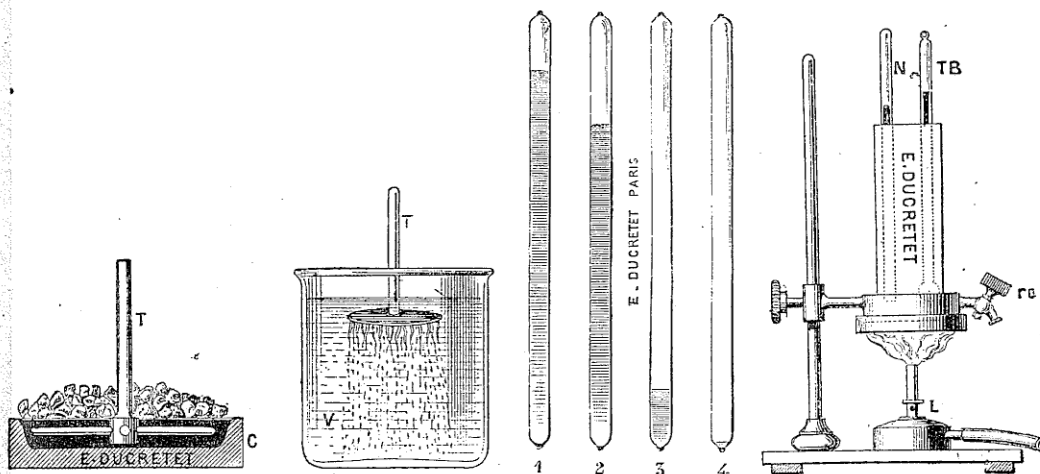


Fig. 122. — N° 673.

Fig. 123. — N° 675.

Fig. 124. — N° 676.

676. Tous ces phénomènes **peuvent être projetés** par les procédés habituels. (Appareils de projection à **Optique**.)

L'appareil de la figure 124 sert de **support** aux tubes Natterer *N* et à un thermomètre de contrôle *TB*. La température du liquide contenu dans le récipient-support est amenée lentement à $+ 31^{\circ}$; les effets inverses se produisent en vidant l'eau tiède par le robinet

Le support complet (fig. 124) sans la lampe ni le thermomètre. (Consulter la notice n° 677). 30 »

677. Notice sur les diverses **expériences classiques** réalisées avec les **gaz liquéfiés** : acide carbonique et protoxyde d'azote (n^{os} 664 et suivants). 0,50

678. **Récipient d'environ 70 centimètres cubes** de contenance; fermeture mobile permettant l'introduction de matières diverses. Sans ou avec le manomètre à 100 atmosphères. 110 » — 155 »

Utilisé par M. Cailletet pour l'essai et l'étude des **pressions**, à diverses températures, des gaz comprimés ou liquéfiés.

679. **Réfrigérant de M. L. Cailletet** (fig. 125); nécessaire pour extraire le **protoxyde d'azote liquide** de la bouteille *B*, suivant la notice (n° 677). Sans le raccord *T*, la bouteille *B*, ni son socle-support. 75 »

680. Flacon et éprouvette pour réaliser simultanément, suivant la *fig. 126*, la combustion du charbon et la solidification du mercure dans le même appareil. 3,50

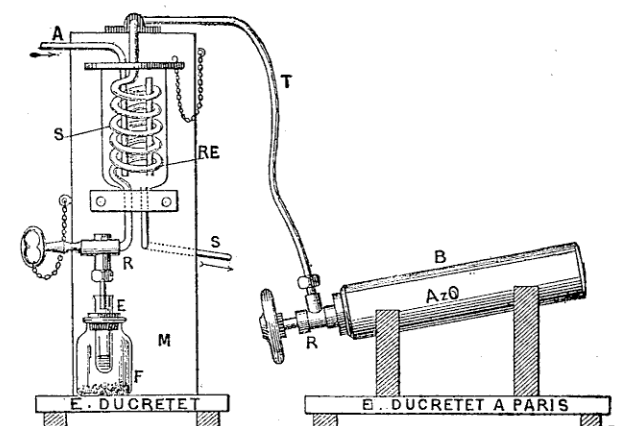


Fig. 125. — N° 679.

681. Support avec une capsule en platine pour réaliser, suivant la *figure 127*, la solidification du mercure dans une capsule incandescente dans laquelle le protoxyde d'azote est à l'état sphéroïdal. Sans le bec Bunsen ou la lampe à l'alcool. 35 »
682. Ampoule en verre avec mercure ; suivant *B* de la *fig. 127*. La pièce. 0,50
683. Cloche de 23 ^c/_m à bouton, avec trépied et capsule en verre. Pour la solidification du protoxyde d'azote liquide (*figure 128*). Sans la platine *P*. 12 »

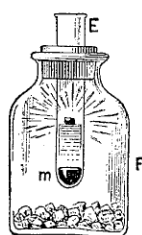


Fig. 126. — N° 680.

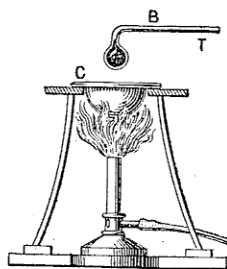


Fig. 127. — N° 681.

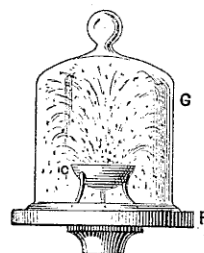


Fig. 128. — N° 683.

684. Cryogène de M. Cailletet (*fig. 129*), avec son trépied en bois ; notice. 200 »
Cet appareil utilise la détente de l'acide carbonique liquide pour obtenir un abaissement de température de -70° à -80° , abaissement qu'on peut maintenir un certain temps et sensiblement constant.
685. Addition d'un système pour obtenir de la glace en bloc dans le cryogène Cailletet. 12 »

686. Robinet en ébonite se substituant au bouchon inférieur *Bo*.
(Ce robinet est indispensable pour la vidange de *R*, fig. 129). 8 »
687. Frigorifère de M. C. Vincent, emploi du chlorure de méthyle
comme agent frigorifique (fig. 130); avec notice. 225 »

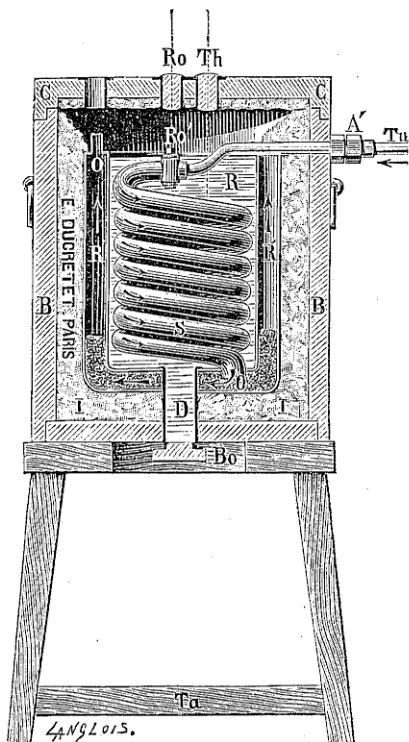


Fig. 129. — N° 684.

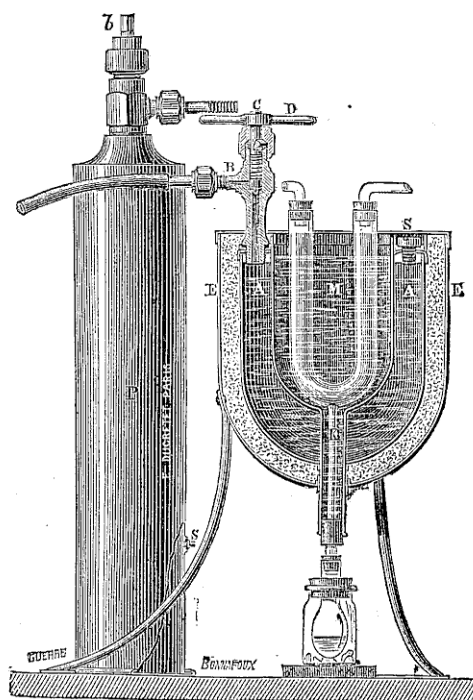


Fig. 130. — N° 687.

688. Cylindre récipient *P*, (fig. 130), avec vis-robinet. Contenant
1 kilogr. 800 de chlorure de méthyle (n° 658). 60 »
- N. B. — Les n°s 687/688 constituent le frigorifère complet; ils sont livrés vides.

Stérilisateurs sous pression de gaz carbonique.

(Ces appareils peuvent avoir diverses applications dans les Laboratoires.)

689. Stérilisateur de M. le D^r d'Arsonval. Avec notice d'emploi . . . 140 »

Cet appareil (fig. 131) sert à la filtration, sous pression d'acide carbonique liquéfié, des liquides organiques. Appareil complet, système filtrant avec bougie *b* spéciale, en alumine, bouteille *B* recevant l'acide carbonique liquide, avec robinet à pointeau *R*; support *S* fixé sur une planchette en chêne ciré. Sans le manomètre *M*; la bouteille *B* vide. Avec une seule bougie *b*.

Francs³

690. **Manomètre métallique *M***, à 100 atmosphères 45 »
 691. **Support avec plateau en chêne**, monté sur colonne avec rentrant et pied lourd. Il reçoit les flacons pour les produits filtrés 10 »
 692. **Bougie filtrante *b*** en alumine, de rechange (voir n° 699). La pièce. 1,75

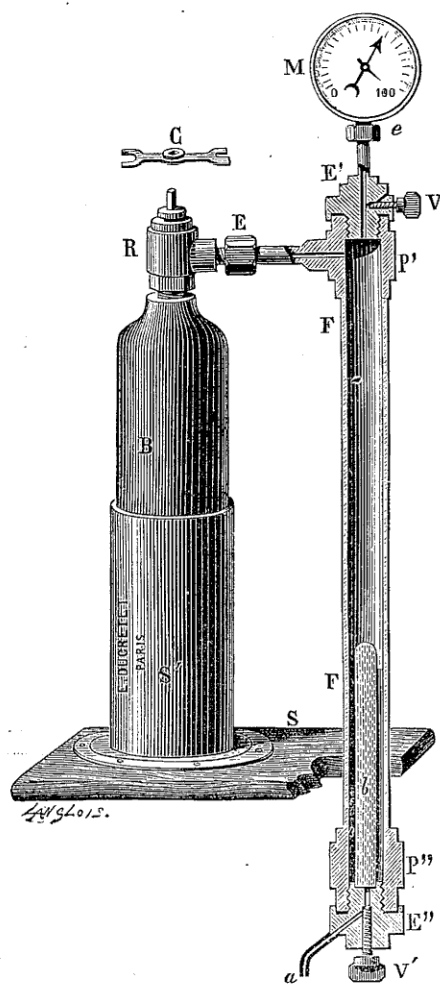


Fig. 131. — N° 689.

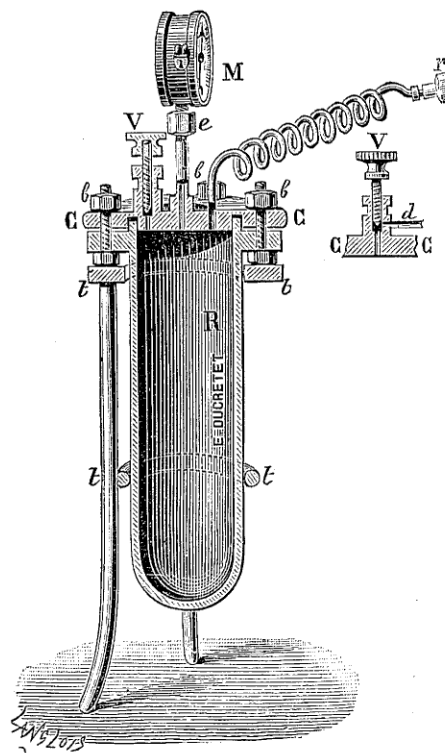


Fig. 132. — N° 695.

693. **Bagues de caoutchouc**, pour fixer la bougie *b* sur la monture. La douzaine 1,25
 694. **Remplissage de la bouteille *B* d'acide carbonique liquide** (la capacité de *B* est de 500 cm³) (voir n° 653) 2 »

Nous avons construit un grand nombre d'appareils de M. le Docteur d'Arsonval d'après ses conseils et indications. Pour la préparation des extraits, consulter les Archives de physiologie d'avril et de

juillet 1891, janvier 1892 et janvier 1894 ; les bulletins de l'Académie de médecine, Séances des 16 et 23 février 1892, Mémoire de M. le Docteur Constantin Paul et Séance du 23 février 1892, Mémoire de M. le Docteur d'Arsonval ; C. R. Académie des Sciences, mars 1891, mai et juin 1892.

695. **Autoclave stérilisateur à acide carbonique de M. le Docteur d'Arsonval** (fig. 132). Avec trépied *T* ; sans ou avec manomètre (*M*, n° 690). Notice 140 » — 185 »
- Cet appareil sert, à froid ou à chaud, à la stérilisation rapide (sans filtration) et à la conservation des liquides et des matières organiques dans une atmosphère d'acide carbonique sous pression. Le couvercle *C* se démonte et laisse entièrement libre l'ouverture du récipient *R* pour l'introduction de tubes, vases, etc, etc. Ce récipient *R* est en cuivre rouge d'une capacité de 600 cm³, son diamètre intérieur est de 55 millimètres.
696. Addition, à la demande, d'un robinet à pointeau fixé dans le fond du récipient *R* ; il est indispensable dans la plupart des cas . . . 15 »
697. Addition d'un récipient à trépied recevant tout l'appareil de la fig. 132. Il sert de bain-marie ou de réfrigérant à volonté. Avec robinet de vidange 30 »
698. **Stérilisateur grand modèle de M. le Dr d'Arsonval** (fig. 133). Avec trépied ; sans ou avec le manomètre (*M*, n° 690) . . . 260 » — 305 »
- Le cylindre *B*, en fer étamé à l'intérieur, est de deux litres de capacité. Comme ceux des figures 131 et 132, il est éprouvé à 125 atmosphères. Son couvercle *C*, avec boulons de serrage, laisse entièrement libre l'ouverture du récipient *B*. Le diamètre intérieur est de 60 millimètres. En *V* un robinet à pointeau sert à l'admission du gaz comprimé. A la partie inférieure se trouve un système avec bougie filtrante *b* (n° 692) en alumine, mobile à volonté sur la monture du robinet à pointeau *V'*. Avec cet appareil, les liquides peuvent être préparés en assez grande quantité (*Archives de physiologie*, janvier 1894).
- N. B. — A la demande, l'appareil n° 698, fig. 133, est livré avec une double enveloppe sur *B*, servant de bain-marie ou de réfrigérant à volonté. Ce modèle est spécial et cette addition est facturée en plus.
699. **Poire** en caoutchouc, à soupapes ; aspirante et foulante, elle sert à l'essai rapide des bougies (n° 692). Avec tube et bouchon en caoutchouc 5,50
700. **Autoclaves stérilisateurs** (fig. 134, pour la stérilisation à chaud ou sous pression de gaz carbonique des bougies filtrantes Chamberland-Pasteur, des objets de pansement ; pour la conservation des matières organiques, les réactions sous pression et les expériences du cours de physique (n° 703). Notice spéciale.
- A. **Autoclave N° O** ; type de 9 bougies. Couvercle mobile recevant les accessoires indiqués sur la figure 134. Sans le brûleur ni les accessoires qui suivent (voir n° 1010) 120 »
- B. **Autoclave n° 1**, type des Etablissements Universitaires, pour la stérilisation de 34 bougies Chamberland-Pasteur du modèle courant.

Suivant la fig. 134 et description de la notice spéciale. Chaudière en cuivre rouge épais. Sans le brûleur ni les accessoires qui suivent. 155 »

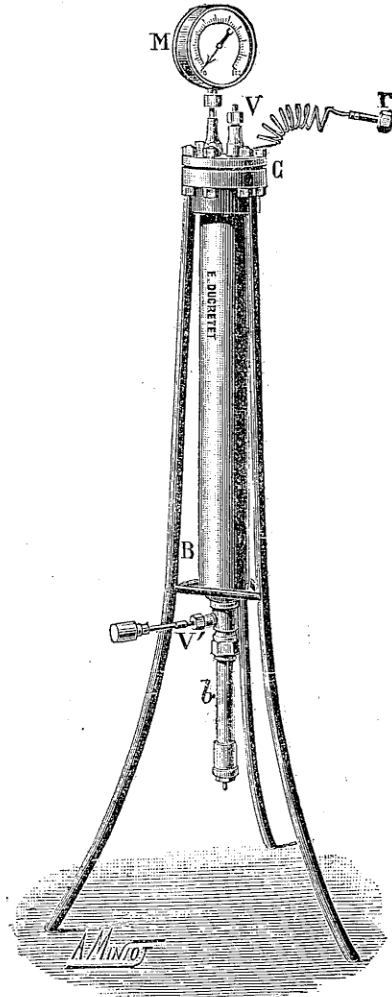


Fig. 133. — N° 698.

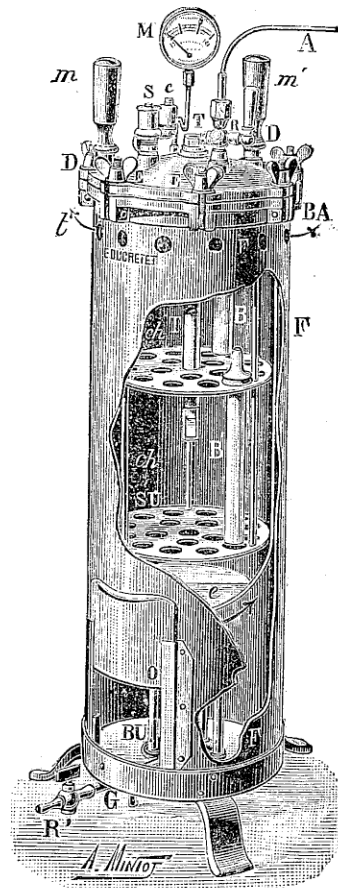


Fig. 134. — N° 700.

701. **Accessoires.** — (Les accessoires marqués (*) sont indispensables pour la stérilisation sous pression de gaz carbonique ; les autres sont utilisés pour la stérilisation sous pression de vapeur d'eau. Voir le n° 702).
- A*** Manomètre *M*, de 0 à 3 atmosphères, cadran divisé, avec indications thermométriques, suivant la figure 2 de la notice ; avec son tube coudé. 13,50
- B*** Soupape de sûreté *S* avec sifflet avertisseur, suivant la notice. 20 »
- C.** Brûleur à 5 becs Bunsen *BU*, avec robinet *R'*. 15 »

Francs

- D*** Support en fer étamé, pour 9 bougies *Chamberland-Pasteur* . . . 7 »
- E*** Support *SU* en fer étamé, recevant 34 bougies ci-dessus . . . 12 »
- F.** Thermomètre au mercure, de grandes dimensions, divisé en degrés de -10° à $+145^{\circ}$. Il se place à l'intérieur du tube *T* (*fig. 134*) et il permet de suivre, de l'extérieur, la température intérieure de la chaudière . . . 10 »
- G*** Bague en caoutchouc, de rechange; elle se place dans la rainure du couvercle en bronze *D*. Pour autoclave n° 0 ou n° 1 (*n° 700*). 1 » — 1,25
- H.** Panier en fer étamé, avec couvercle et poignée. Il sert à la cuisson sous pression et à la stérilisation d'objets divers. Forme haute. Pour autoclave n° 0 ou n° 1. . . 7,50 — 15 »
- I.** Fourneau à pétrole **Primus** remplaçant le brûleur ci-dessus n° 701-C dans les localités qui ne possèdent pas le gaz d'éclairage; à un bec ou à trois becs. . . 16 » — 38 »
- J.** Régulateurs de température (*voir chapitre IX, Chaleur*) . . . » »
- K*** Régulateurs de débit et de pression (*n°s 491 et suivants*). . . » »
702. L'appareil "type des Etablissements Universitaires" est celui décrit au n° 700 pour la stérilisation de 34 bougies sous pression de vapeur d'eau. Il doit comprendre :
- | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| N°s | 700-B | 701-A | 701-B | 701-C | 701-E | 701-G | |
| | 155 » | 13,50 | 20 » | 15 » | 12 » | 1,25 | Total . 216,75 |
- On peut ajouter le thermomètre n° 701-F.
703. Dispositif réalisant, avec l'autoclave n° 700-B, la machine hydro-électrique d'**Armstrong** (*voir catalogue 3^e partie, Electricité, n° 2063*). Notice . . . 125 »

POMPES A LIQUIDE

704. Presses hydrauliques (*n°s 285 à 295*). . . » »
705. Pompe de compression de l'appareil de Cailletet (*n° 580-A*) . . . » »
706. Pompe à eau, aspirante et foulante, à réservoir d'air. Corps de pompe en cristal. Support en acajou. . . 75 »
707. La même, en verre soufflé, cuvette en zinc . . . 25 »
708. Pompe à eau, aspirante élévatoire. Corps de pompe en cristal. Support en acajou. . . 75 »
709. La même, en verre soufflé, cuvette en zinc . . . 25 »
710. Pompe à incendie (*voir n° 02258, Mécanique*). . . 425 »

CHAPITRE VIII

HYDRODYNAMIQUE -- HYDROMÉTRIE -- GAZOMÉTRIE

HYDRODYNAMIQUE

Ecoulement des liquides

	Francs
711. Appareil de Charles pour démontrer les lois de l'écoulement des liquides. Ajustages divers y compris celui à double cône de Venturi	375 »
712. Appareil pour vérifier le Principe de Torricelli relatif à l'écoulement des liquides.	150 »
La cuve a 75 ^c / _m de hauteur totale et 20 ^c / _m de diamètre, avec réservoir supérieur de 40 ^c / _m de diamètre. Bassin de 60 ^c / _m de longueur sur 30 ^c / _m de largeur, recevant l'eau qui s'écoule par les ajustages. Sur le côté de la cuve se trouve l'ajutage à double cône de Venturi.	
713. Béliet hydraulique de Montgolfier.	160 »
714. Trompe ou soufflet hydraulique. Le réservoir inférieur est un ballon en verre d'environ 20 ^c / _m de diamètre.	80 »
715. Trompe soufflante, d'après M. F. Gréhant	50 »
Une pression d'eau d'environ 12 à 15 mètres peut produire un courant d'air continu suffisant pour alimenter 1, 2, et même 3 chalumeaux à gaz n° 779 employés dans les laboratoires et l'industrie pour le soufflage du verre, la carburation de l'air (n° 769), la soudure, l'émaillage, les appareils à ozone, etc.	
716. Trompe soufflante Bourcet et Berlemont	20 »
Modèle métallique de démonstration, fonctionnant à une pression de 12 à 15 mètres d'eau. Elle peut alimenter un chalumeau de laboratoire, et peut aussi servir de trompe aspirante (<i>Bulletin de la Société chimique</i> , 5 juin 1898).	
717. Trompes aspirantes (n°s 533 et suivants).	» »
718. Fontaine de Colladon pour montrer la réflexion totale de la lumière dans une veine liquide (<i>Principe des Fontaines lumineuses</i>). Des verres de diverses couleurs peuvent être interposés (<i>voir à l'Optique</i>)	110 »
718 bis. Addition à la fontaine de Colladon d'un tube à gros robinet ; sur ce tube sont montés cinq longs tubes en verre pour réaliser l'expérience de Poiseuille sur l'écoulement des liquides.	45 »
719. Trépied en bois de 110 ^c / _m de hauteur ; il reçoit le grand réservoir de la fontaine de Colladon n° 718	22 »
720. Bassin en zinc de 60 ^c / _m de longueur sur 30 ^c / _m de largeur et 10 ^c / _m de profondeur, avec robinet de vidange. Il reçoit la veine liquide	15 »
721. Appareil de M. l'Abbé Lavaud de Lestrade, même démonstration. La veine liquide est colorée par l'interposition de verres. Appareil très simple de construction. <i>La figure de cet appareil est à l'Optique.</i> Le bassin en zinc n° 720 est en plus	45 »

722. **Appareil de Savart** pour observer la constitution de la veine liquide.
Avec ajutages de rechange 42 »
723. **Grand disque tournant**, vertical, percé d'ouvertures linéaires.
Ce disque, mis en mouvement avec des vitesses variables, se prête à l'étude de tout mouvement varié se reproduisant avec une rapidité trop grande pour que l'œil puisse le définir; telles sont: la transformation d'une veine liquide en gouttes, la forme de ces gouttes aux différents points de leur parcours, la constitution des flammes chantantes, les sinuosités d'une corde vibrante qui, outre le son fondamental, produit des sons harmoniques. Ce disque n'est autre que celui du **phénakistoscope de Plateau**, mais de plus grandes dimensions (N^{os} 33, 34-N, 39 et 1836). » »

Liquides et gaz superposés.

724. **Fontaine de Héron**, modèle simple, construite tout en verre. Support en acajou verni 30 »
725. Le verre seul de cette fontaine. 15 »

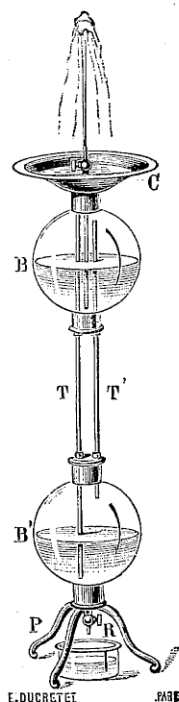


Fig. 135. — N° 726.

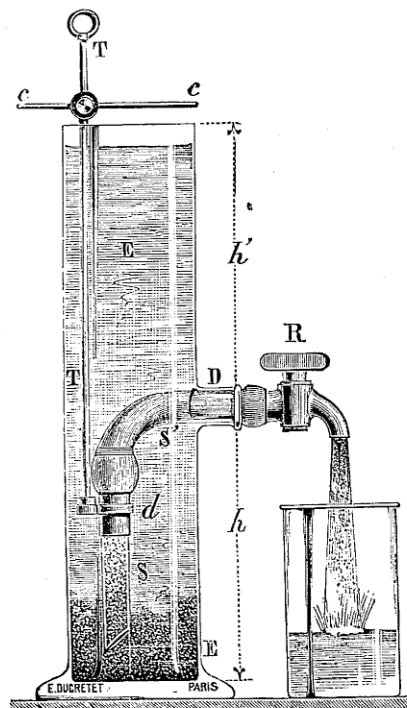


Fig. 136. — N° 729.

726. **Fontaine de Héron**, grand modèle avec ballons en verre fort et garnitures en cuivre (fig. 135). 100 »
727. **Fontaine intermittente** construite en verre et fixée sur un support en acajou verni. 25 »

728. **Fontaine intermittente**, grand modèle en verre fort et garnitures en laiton. Tige en laiton préservant l'appareil. 70 »
729. **Extracteur hydrostatique**, de M. l'Ingénieur **Bazin**, basé sur l'équilibre et la pression des liquides 125 »
- Cet appareil comprend, suivant la *figure 136*, une grande éprouvette à pied d'environ 90 centim. de hauteur; une douille placée au milieu de sa hauteur est traversée par un tuyau souple dont l'extrémité extérieure est terminée par un robinet *R* et l'autre extrémité, à l'intérieur du vase, par un tube qui repose sur le sable. Si on ouvre le robinet on voit le sable monter dans le tuyau et se déverser au dehors. La différence de niveau existant entre les deux colonnes d'eau qui agissent sur l'orifice inférieur du tuyau constitue une charge gratuite qui force les couches liquides les plus basses à s'élever dans le tuyau en entraînant dans leur mouvement ascensionnel le sable, la vase et les déblais désagrégés qui s'y trouvent. Le système extracteur de M. Bazin est utilisé pour le curage des ports, rivières, canaux au moyen de bateaux disposés suivant ce principe.
730. **Hydromètre** servant à connaître, à distance, la hauteur des liquides dans les réservoirs, cales de navires, bassins, puits, rivières, etc., etc. (*fig. 92, n° 481*) » »
731. **Flacon de Mariotte** à écoulement constant. Robinet de verre rodé dans le flacon. 8 »
732. **Flacon de Mariotte** à trois orifices, modèle simple. 6 »
733. » » » avec boîte à cuirs et bouchon métallique à chacun des trois orifices du flacon 20 »

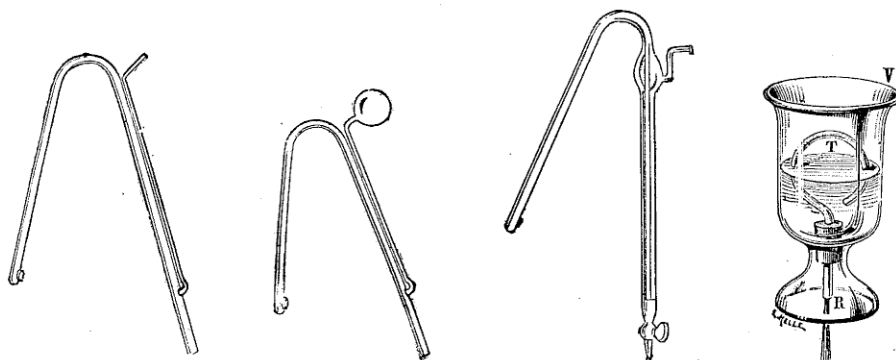


Fig. 137. — N° 734. Fig. 137bis. — N° 735. Fig. 137ter. — N° 737. Fig. 138. — N° 743.

734. **Siphon à branche** pour amorcer (*fig. 137*) 1,20
735. » » et à boule, pour acides (*fig. 137bis*). 1,50
736. » à branches concentriques 2,50
737. » » » et robinet, pour acides (*fig. 137ter*) 8 »
738. **Siphon régulateur de niveau** de M. **A. Bidet**; sert à obtenir un niveau constant, dans les bains-marie par exemple (*C. R. A. des Sciences, 26 février 1894*). Indépendant du récipient. Tout en verre. 5 »

739. **Tourniquet hydraulique à siphons**, de M. Beuf, suivant détails du n° 282 (*fig. 58*). » »
740. **Siphon élevant l'eau au-dessus de sa source** (*fig. 139*). Tome 1, p. 389 du traité de physique de Daguin 1878 90 »

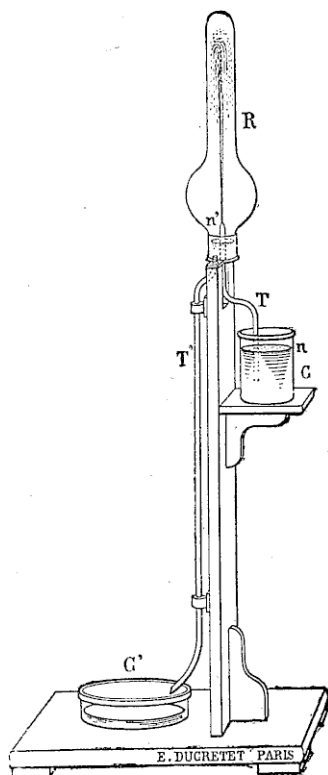


Fig. 139. — N° 740.

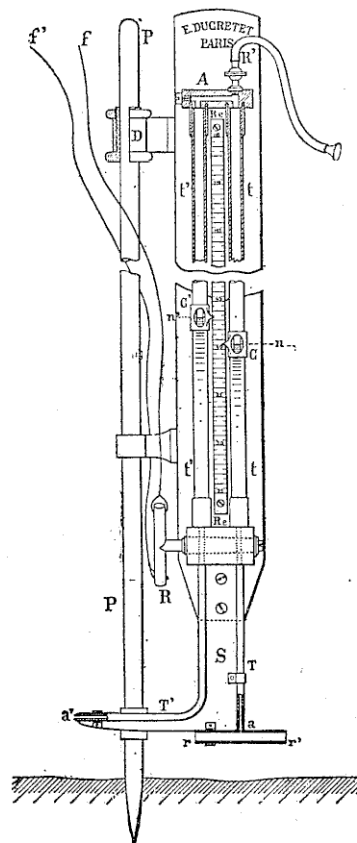


Fig. 140. — N° 754.

741. **Tuyau coudé**, montrant la cause des engorgements dans les conduites d'eau. 18 »
742. **Fontaines de circulation**, montrant l'influence que la capillarité exerce sur les mouvements des liquides. Modèles très élégants. 15 » — 35 »
743. **Vases de Tantale**, à tube courbé (*fig. 138*) ou à cloche 3 »
744. **Bain-marie à niveau constant**. Montre le dispositif à employer pour maintenir automatiquement, sans surveillance, le niveau de l'eau à une hauteur constante dans tout appareil où il y a inconvénient à laisser baisser ce niveau. 25 »
745. **Bouteille inépuisable** de Robert Houdin. 12 »
746. **Arrosoir magique**. 4 »
747. **Entonnoir magique**. 4 »

748. **Tête-vin** ou pompe de tonnelier ; sorte de **pipette** servant à puiser du vin dans les fûts. 1,50
749. **Pompes à eau, turbines, etc.** (voir à **Hydraulique** et n^{os} 706 et suivants). » »

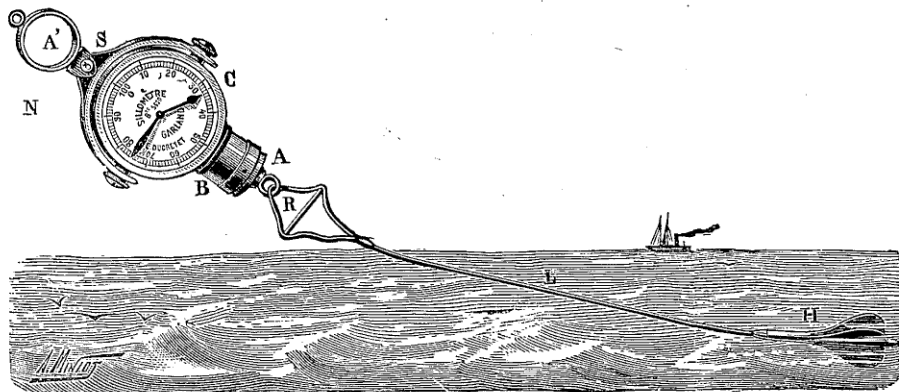
HYDROMÉTRIE

750. **Moulinet hydrométrique de Woltmann**, pour mesurer la vitesse des courants d'eau à toutes les profondeurs. En boîte noyer poncé. 100 »
Traité d'hydraulique de d'Aubuisson de Voisins, page 146 — La vitesse v du courant est proportionnelle à celle des ailettes qui commandent l'axe des unités du compteur de tours, et la vitesse des ailettes est proportionnelle au nombre n de tours faits dans l'unité de temps, ou au nombre N fait dans un temps T et divisé par ce temps ; de sorte qu'on a $v = an = a \frac{N}{T}$, a étant un coefficient constant pour chaque moulinet, que l'on détermine par l'expérience. — A cet effet, l'instrument est fixé à une tringle et mobile autour de cette tringle, pour son orientation dans le sens du courant par le gouvernail du moulinet. — L'instrument est ainsi plongé dans l'eau tranquille d'un bassin, et on lui fait parcourir un **espace déterminé** avec des **vitesse différentes** : on divise l'espace parcouru E par le nombre de tours de l'axe des ailettes, le quotient donne la valeur de a , car $v = \frac{E}{T}$; ainsi $E = a N$, d'où $a = \frac{E}{N}$.
 On peut aussi appliquer la formule de **Baumgarten** :

$$v = 0,3595 n \sqrt{n^2 A + B}$$
 A et B étant des constantes propres à chaque appareil et qu'il faut déterminer préalablement comme ci-dessus en faisant mouvoir le moulinet dans une eau tranquille avec différentes vitesses.
 Deux cordes sont fixées au compteur du moulinet pour l'**embrayage et le débrayage à distance**. Le compteur peut enregistrer jusqu'à 500 tours de l'axe des ailettes dans une même expérience.
751. **Moulinet de Baumgarten**, à ailettes hélicoïdales. En boîte noyer poncé 170 »
 Plus sensible que celui de Woltmann, le **moulinet de Baumgarten** s'emploie surtout quand il s'agit de mesurer de faibles vitesses de courant d'eau. **M. Baumgarten**, à la suite d'une théorie complète du moulinet, a adopté la formule suivante :

$$V = a N + \sqrt{b N^2 + c}$$
 dans laquelle a , b et c sont des constantes à déterminer expérimentalement.
752. **Petit moulinet hydrométrique** donnant un signal électrique à distance tous les 100 tours de l'axe du moulinet 175 »
 Construit à la demande de **M. le Professeur Nothomb** pour l'étude du mouvement, à différentes hauteurs, dans la colonne d'eau d'un **puits artésien** ; système étanche pour les contacts électriques. Tige avec 5 kilogr. de poids. Sans le câble conducteur.
753. Il faut en plus :
A. Câble à deux conducteurs, type des Mines. Suivant les

- n^{os} 3517 et 2631 du catalogue 3^e partie "Électricité", 1900. Les
100 mètres. 55 »
- B. Dévidoir enrouleur**, pouvant recevoir 200 mètres de ce câble.
n^{os} 3519 et 2632 du catalogue "Électricité" de 1900. 70 »
- C. Sonnerie électrique** (n^o 3612 "Électricité"). 6 »
- D. Trois éléments Leclanché** (n^o 2320 "Électricité") à 1,50. 4,50
754. **Tube de Pitot, modifié par Darcy** (fig. 140), complet 150 »
- Il comprend un support *S* vertical avec deux tubes *t* et *t'* dont les extrémités recourbées, très voisines, ont leurs ouvertures : l'une *a* dirigée **perpendiculairement** au courant, l'autre *a'* **parallèlement** à ce même courant. Un même robinet *R* commande ces deux tubes. Avec addition de l'ajutage statique de **Ritter** *r'* dispensant du tarage en ramenant à l'unité le coefficient de l'instrument.
755. Boîte avec couvercle à charnières recevant le tube de Pitot. 20 »
756. **Deux sphères creuses** de 10 ^{cm}/m, reliées entre elles par une corde. 30 »
- Ces sphères sont différemment lestées et elles peuvent servir à apprécier la vitesse à la surface de l'eau.
757. **Pendule hydrométrique** pour mesurer la vitesse des courants d'eau à une profondeur quelconque. Support avec niveau à bulle d'air. Cadran divisé. Tige piquet de 1 mètre 50 centim. de longueur totale (*Traité de d'Aubuisson, page 143*) 80 »
758. **Hydromètre** servant à connaître, à distance, la hauteur des liquides dans les réservoirs, cales de navires, rivières, etc., etc. (*voir au n^o 481, fig. 92*) » »

Fig. 141. — N^o 760.

759. **Hydromètre manométrique**. Prix à débattre suivant la profondeur à explorer » »
- C'est un manomètre métallique pour hautes pressions, avec **aiguille à maxima**, construction spéciale. Le manomètre est renfermé dans une monture étanche, métallique, afin que la pression ne puisse agir à l'extérieur du tube cintré (*voir aux manomètres métalliques n^{os} 469 et suivants*).

760. **Sillomètre Garland**, complet dans sa boîte (*fig. 141*). 85 »
 Cet instrument (*loch*) est destiné à mesurer la vitesse ou le **sillage des navires**. Il se compose d'un compteur *C* dont le cadran est divisé en 100 parties et muni de deux aiguilles ; l'une indique les **milles**, l'autre les $\frac{1}{10}$ de mille, avec remise au zéro ; d'une hélice *H* avec poids compensateurs et d'une ligne *L*. (*Cet appareil est en usage dans la Marine*).

GAZOMÉTRIE

Ecoulement des gaz. — Gazomètres. — Chalumeaux à gaz. — Analyse des gaz.

761. **Tourniquets pneumatiques** (n° 639). » »
 762. **Tourniquet à vapeur** (*voir chapitre XVII*). » »
 763. **Chariot à recul** 40 »
 764. **Régulateurs de pression et de débit** (n°s 491 et suivants). . . » »
 765. **Gazomètre de laboratoire** pour recueillir et transvaser les gaz. Le réservoir et sa cuvette sont en verre avec garnitures en laiton, ainsi que les robinets 60 »
 766. **Gazomètres à cuvette de Regnault**, avec robinet et tube de niveau
 A. de 25 litres ; en zinc ou en cuivre 45 » — 80 »
 B. de 50 litres, » » 75 » — 150 »
 767. **Gazomètre aspirateur**, de H. Sainte-Claire Deville, à déplacement d'eau. Modèle en zinc, de 100 litres. Robinets, tube de niveau. Manomètre. 140 »
 768. **Gazomètre à cloche** de 350 litres ; type de laboratoire (n° 627). . . » »
 769. **Carburateur**, petit modèle de laboratoire ; complet suivant ci-dessous. 180 »
 Il sert à produire rapidement, à froid, l'air carburé remplaçant le gaz d'éclairage dans toutes ses applications. Ce petit modèle est suffisant pour alimenter un chalumeau à souffler le verre (n° 779) ou trois becs Bunsen (n° 780), ou trois becs ronds à trous pour l'éclairage (n° 776).
 Il comprend :
 1° Le **Carburateur proprement dit**, d'une capacité d'environ 12 litres, avec tube de niveau, robinet, entonnoir pour l'introduction de la gasoline à 650°, robinet de sortie, bouchon de vidange ; — 2° un **gazomètre régulateur de débit**, à cloche, avec manomètre à eau ; — 3° un **soufflet d'émailleur** petit modèle (n° 772). — Les différents organes sont réunis par des tubes de caoutchouc.
 770. *Le même*, plus petit, pour alimenter soit un chalumeau, soit un bec Bunsen, soit un bec d'éclairage. Le carburateur est plus petit, et le gazomètre est remplacé par une poche régulatrice en caoutchouc. 100 »
 771. **Carburateurs industriels**, à gasoline.
 A. Modèle pour 10 becs, avec moteur à ressort, sans contrepoids. . 450 »
 B. Modèle pour 20 becs, à contrepoids remplaçant le moteur à ressort. 850 »

Ces appareils se composent : 1° du **carburateur** proprement dit ; 2° d'une **pompe à air à ventilateur** ; 3° d'un **gazomètre à cloche** ; 4° d'un **moteur à ressort** ou d'un **système à contrepoids**.

772. Soufflet d'émailleur, petit modèle 35 »
 772 bis Soufflet d'émailleur, grand modèle (voir n° 779) 75 »
 773. Chalumeau aérhydrique pour la soudure autogène des bacs en plomb d'accumulateurs. Il permet d'obtenir une température très élevée. Complet : gazomètre, soufflet, chalumeau à robinets, tube en caoutchouc, bouteille de purge 225 »
 774. Trompes soufflantes (n°s 715 — 716) » »
 775. Pompes à air, à volant, (n°s 612 — 613) » »
 776. Becs à gaz ronds, de 20 trous. Porcelaine. Bec seul, pièce . . . 2,25
 777. Bec papillon, spécial ; la douzaine 10 »
 777 bis Bec à gaz avec manchon incandescent 3 »

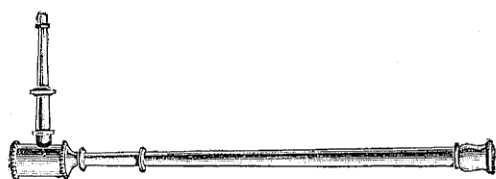


Fig. 142. — N° 778.

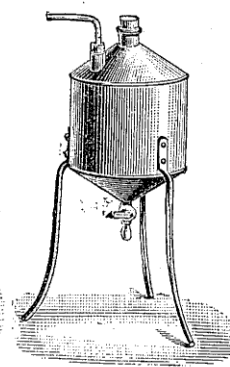
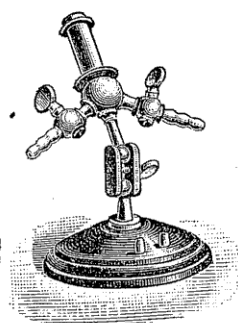


Fig. 143. — N° 779. Fig. 144. — N° 782.

778. Chalumeau à bouche (fig. 142) en fer blanc verni, bout en cuivre. 1,75
 779. Chalumeau ou brûleur Bunsen, articulé (fig. 143) servant avec le soufflet n° 772 bis 16 »
 779 bis Lampe aérhydrique de Bourbouze, avec toile de platine rendue incandescente par le mélange de l'air et de l'hydrogène (ou du gaz d'éclairage) ; montée sur le chalumeau n° 779. Complète. . . . 50 »
 N. B. — Prix variable suivant le cours du platine.
 780. Chalumeau ou brûleur type Méker avec tête cloisonnée, sans ou avec robinet 5,50 » — 10 »
 781. Chalumeau oxydrique de Deville, modèle pour la fusion des métaux. Sans ou avec pied lourd et monture articulée . 40 » — 50 »

Il permet de réaliser une belle expérience de cours par la fusion et la volatilisation, dans l'air, de la fonte de fer : on obtient une lumière intense et de brillantes étincelles qui jaillissent et forment une véritable pluie de feu (voir acoustique, optique, chaleur rayonnante.)

782.	Aspirateurs simples (<i>fig. 144</i>) zinc verni; de 5, 10, 25 lit. 10 » — 15 » — 25 »
782 bis	» doubles. » » » 27 » — 33 » — 42 »
783.	Aspirateur double, à bascule, à jeu continu, avec robinet réglant le débit. De dix litres de capacité 180 »
784.	Soufflet à main, à double vent, soit à deux soupapes donnant un jet d'air continu 15 »
785.	Ventilateur à main, débitant 120 mètres cubes d'air à l'heure. Il sert pour les appareils à ozone (<i>n° 3104 du catalogue Electricité de 1900</i>) 35 »
786.	Ventilateur grand modèle, débitant 1200 mètres cubes d'air à l'heure. Il exige une force de 7 kilogrammètres. 165 »
787.	Modèle de compteur à gaz, disposé pour la démonstration; glace laissant voir tous les organes intérieurs. 100 »
788.	Compteur à gaz d'expérience (<i>voir à Photométrie et chap. XIV, Calorimètres Junkers, n° 1080 — A</i>). 120 »
789.	Anémomètres, voir chapitre XIX. » »
790.	Eudiomètre de Volta avec tube gradué et jauge à coulisse. Tube de verre fort avec garniture en cuivre 80 »
791.	Eudiomètre de Bunsen à fil de platine; tube en cristal divisé, de 400 ou de 600 millimètres. 8 » — 10 »

Grisoumètres.

792.	Grisoumètre de M. J. Coquillion; type portatif des Mines (<i>fig. 145</i>). Avec boîte à poignée 65 »
	Cet appareil sert à rechercher le grisou dans les Mines; il donne des indications certaines lorsque la lampe des mineurs n'en donne pas; ce grisoumètre portatif peut révéler $\frac{1}{4}$ pour cent de gaz protocarboné (grisou). Notice.
793.	Appareil de laboratoire de M. J. Coquillion (<i>fig. 145 bis</i>); il sert à doser le grisou ainsi que les gaz de la respiration et de la combustion. Dosages au $\frac{1}{1000}$. <i>Comptes-rendus Académie des Sciences, 9 décembre 1895.</i> — Avec notice. Modèle avec support en bois. 100 »
794.	<i>Le même</i> avec boîte à poignée pour le transport; en plus. 25 »
795.	Accessoires pour l'appareil de M. J. Coquillion (<i>fig. 145 bis</i>):
	A. Six Cloches-épreuves <i>C</i> de 60 centim. cubes environ, pour prises de gaz dans les galeries des mines ou dans les milieux dont on veut analyser le gaz. La pièce, seule 0,75
	B. Bouchons de fermeture, en caoutchouc. La pièce 0,15
	C. Six robinets en laiton pour la partie supérieure de la cloche-épreuve <i>C</i> . Ce robinet remplace la pince à ressort <i>R</i> de la figure 145 bis. La pièce 1,75
	D. Boîte en bois recevant les six cloches-épreuves <i>C</i> 4 »
	N. B. — Nous avons créé ces types sur les indications de M. J. Coquillion.

796. **Grisoumètre de M. H. Le Châtelier** pour le dosage du grisou
(fig. 146). Avec boîte à poignée 180 »

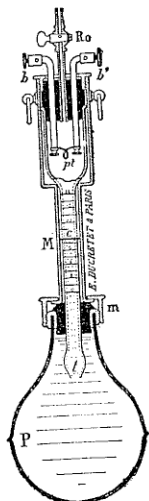


Fig. 145. — N° 792.

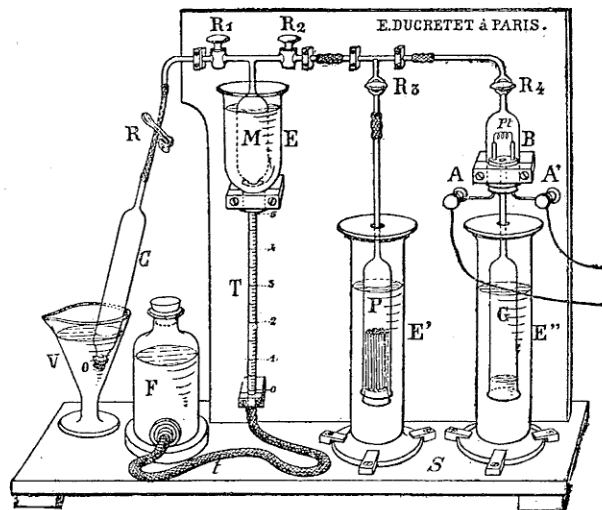


Fig. 145 bis. — N° 793.

797. **Thermomètre additionnel** (fig. 146) 22 »

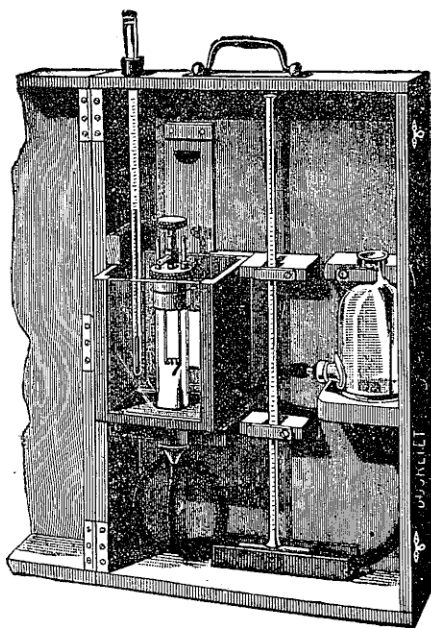


Fig. 146. — N° 796.

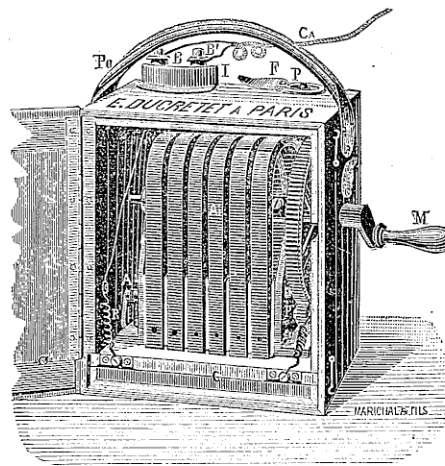


Fig. 147. — N° 799.

798. **Eprouvette de M. H. Le Châtelier**, pour le dosage du grisou par
la limite d'inflammabilité. 12 »

799. **Machine magnéto-électrique**, type E. D. à basse tension (*fig. 147*); pour amener à l'incandescence le fil de platine du grisoumètre portatif de M. Coquillion n° 792. **150 »**
(Voir n° 2969 — 3^e partie — Electricité.)
800. **Machine magnéto-électrique** plus puissante, type E. D. de l'**Artillerie et des Mines**, pour amener à l'incandescence le fil de platine des grisoumètres n°s 793 et 796 ci-dessus. Sans ou avec rhéostat (n° 801) à l'intérieur de la boîte **350 » — 400 »**
(Voir n°s 2973, 2974 — 3^e partie — Electricité.)
801. **Rhéostat circulaire**, indépendant, sur socle **40 »**
802. **Batteries de piles ou d'accumulateurs**, même usage que les magnétos, *devis à la demande* » »
803. **Lampe de M. l'ingénieur des Mines G. Chesneau**, servant d'indicateur du grisou (*Annales des Mines, avril 1893*). **55 »**
804. **Lampe de sûreté de Davy** (n°s 1164-1165). » »
805. **Avertisseurs d'Ansell** (*fig. 65 et n°s 342-343*). » »

CHALEUR

CHAPITRE IX

THERMOMÉTRIE. — ÉTUDE DES DILATATIONS

THERMOMÈTRES A MERCURE ET A ALCOOL

Construction des thermomètres

806. **Tubes soufflés** pour construire les thermomètres à alcool ou au mercure (*pour les cours de manipulations*). La pièce **0,50**
807. **Appareil pour déterminer le point 0 de la graduation** des thermomètres; il reçoit de la glace pilée, bien tassée et à l'état de fusion. **6 »**
808. **Appareil pour déterminer le point 100 de la graduation** des thermomètres au mercure. **Etuve de Regnault** **22 »**
809. **Récipient à trois pieds avec agitateur**, trois tubulaires; servant à **comparer les thermomètres**. Sans le thermomètre étalon (n°s 818-819) **30 »**
810. **Machine à diviser** la ligne droite; servant à tracer les divisions des thermomètres (n°s 101 et suivants). » »
811. **Machine à vérifier et à calibrer** les thermomètres. Règle horizontale

Francs

sur laquelle glissent **deux microscopes** avec réticule (*n° 114 bis*).

Mouvements lents et rapides. Socle. 280 »

812. **Vernis spécial** pour la gravure sur verre. Le flacon 2,50813. **Pointe en diamant**, avec manche, pour la gravure sur verre . . . 6 »814. Petit flacon en gutta-percha, avec **acide fluorhydrique** 9 »815. Tableau montrant la correspondance entre elles des **échelles thermométriques** : Centigrade, Réaumur, Fahrenheit 3 »**Thermomètres divers au mercure et à l'alcool**816. **Thermomètre de comparaison** au mercure, sur planchette portant les 3 échelles : Centigrade, Réaumur, Fahrenheit. 6 »817. **Thermomètres de laboratoire**, division sur la tige, en degrés. Étui.

	ORDINAIRES	PRÉCISION
A de -10° à $+105^{\circ}$ centigrades.	5	8
B » » 150° »	6	9
C » » 200° »	7	10
D » » 300° »	8	11
E » » 360° »	9	12

818. **Thermomètre étalon**, divisé de -5° à $+105^{\circ}$ centigr., en 1/5. 25 »819. **Thermomètre étalon**, divisé de -1° à $+101^{\circ}$ centigr., en 1/10. 55 »820. **Thermomètre à alcool**, pour basses températures. Allant de -105° à $+20^{\circ}$, en degrés (*n° 672*) 15 »821. *Le même* allant de -50° à $+50^{\circ}$ 7 »822. **Thermomètre au pentane** allant à -200° , pour l'air liquide (*n° 1098*) 75 »823. **Thermomètre fronde**; il donne exactement la température de l'air. Avec étui 6 »

Fig. 148. — N° 824.

824. **Thermomètre médical** précis, à maxima; division en 1/10 de degré; avec **contrôle du zéro** (*fig. 148*). Etui en cuivre nickelé. Une notice accompagne chaque thermomètre. 10 »

Les thermomètres médicaux généralement employés ont une échelle commençant au-dessus du zéro et n'allant pas à 100° ; par suite, il est impossible de contrôler cette échelle et de s'assurer de son exactitude. Notre modèle (*déposé*) possède une division supplémentaire, en *T*, de -2° à $+2^{\circ}$ comprenant le point zéro. Il suffit, de temps en temps, de plonger le thermomètre dans de la glace pilée (un petit entonnoir suffit) et d'observer le zéro; s'il est déplacé, on tiendra compte de la différence dans les lectures.

825. **Loupe de poche**, à recouvrement ; sert à faciliter la lecture des thermomètres à graduation fine. 2,50
826. **Thermomètres usuels** sur planchette divisée en bois. Alcool ou mercure 1,50 — 2,75
827. *Les mêmes* sur planchette bois noir et plaque divisée argentée. 3,75 — 4,50
828. *Les mêmes* sur plaque tôle émaillée. 2,50 — 3,50
829. *Les mêmes* sur porcelaine. 4,50 — 5,50
830. **Grand thermomètre mural à l'alcool**, de 78 °/m de hauteur totale du tube thermométrique et de son réservoir 18 »
831. Thermomètre de **bains**, avec liège 2 »
832. **Thermomètres industriels** de grandes dimensions, avec monture métallique, tube plongeur droit de 30 °/m de longueur.
Allant à 100 200 300 360 degrés centigrades.
Prix : 28 » 30 » 35 » 40 francs.
833. *Les mêmes*, avec tube plongeur coudé de 30 °/m de longueur.
Prix : 50 » 52 » 55 » — francs.
(Voir aux Pyromètres.)
834. Thermomètre pour **Calorimètres** (n° 954) ; de — 5° à + 60 en 1/5. 18 »
835. **Thermomètres pour les Calorimètres** de M. Berthelot, de M. Mahler et de M. A. Witz (n°s 984 et suivants.) Avec chambre intermédiaire au-dessous de la graduation, et graduation avec zéro afin de pouvoir le contrôler (n° 824). Série de deux ou de trois thermomètres ainsi fractionnés :

$$\left. \begin{array}{l} 0^\circ \text{ à } 8^\circ \text{ à } 19^\circ \\ 0^\circ \text{ à } 18^\circ \text{ à } 29^\circ \\ 0^\circ \text{ à } 28^\circ \text{ à } 39^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{division en } 1/50 \text{ de degrés. Les poids des diverses} \\ \text{parties du thermomètre sont donnés pour avoir la} \\ \text{réduction en eau.} \end{array}$$
Chaque thermomètre. 50 »
836. **Écrin** recevant deux ou 3 de ces thermomètres calorimétriques. 6 » — 8 »
837. Thermomètre pour réaliser les expériences **cryoscopiques** de Raoult (voir *Cryoscopie* n° 1003.) » »
838. Thermomètre à **maxima**, de Negretti, au mercure ; division en larges degrés 12 »
839. Thermomètre à **minima**, de Rutherford, à l'alcool, index mobile (voir à la **Météorologie**, *Thermomètres divers*). 10 »
840. Thermomètre à **maxima**, industriel ; en larges 1/2 degrés, allant de 0° à + 75°. Tube de laiton avec ajourages, crochet de suspension. **Aimant** servant à amener l'index au contact du mercure. Ensemble. 40 »
841. Thermomètre à **maxima** de Walferdin (à bulle d'air) ; au mercure. Larges degrés. 10 »
842. **Thermomètres plongeurs**, maxima et minima, soustraits à la pression ; horizontaux. Ils servent à déterminer la température de l'eau à toutes les profondeurs. Monture en laiton avec lest. 85 »
843. **Thermomètre plongeur** de M. Janssen pour les puits, sources et rivières ; avec garniture de balais de toile sur le réservoir (n° 1178). 30 »

- (Cours de physique de M. Pellat, tome 1, fig. 171.)

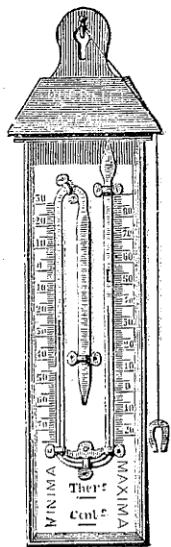


Fig. 150. — N^o 848.

- | | | |
|------|---|------|
| 845. | Thermométrographe pour l'intérieur, sans guérite. Division sur verre. Attaches ; avec l'aimant n° 846. | 12 » |
| 846. | Aimant fer à cheval , de petites dimensions. Il sert à faire mouvoir les index du thermométrographe | 1,50 |
| 847. | A la demande, nous pouvons faire vérifier les thermomètres par le Laboratoire des Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers . Le procès-verbal est facturé en plus. | |

848.	Thermomètre métallique (<i>fig. 150 et 151</i>), avec aiguilles <i>A C</i> à maxima et à minima; de -30° à $+45^{\circ}$ centigr. environ . . .	45 »
	de -30° à $+160^{\circ}$ — — . . .	70 »
849.	<i>Les mêmes</i> avec contacts électriques (mobiles à volonté), servant d'avertisseurs à distance (<i>fig. 151</i>)	60 » — 85 »
850.	Additions, suivant la <i>fig. 151</i> , pour constituer un appareil avertisseur à distance , complet.	
	A. Cage avec glace recevant le thermomètre métallique (<i>fig. 151</i>).	25 »

	Francs
B. Tableau indicateur « maxima et minima » (fig. 151) . . .	25 »
C. Sonnerie S (id.) . . .	7 »
D. Piles et conducteurs (suivant la distance) (id.) . . .	» »
E. Thermomètre de contrôle th (id.) . . .	6 »

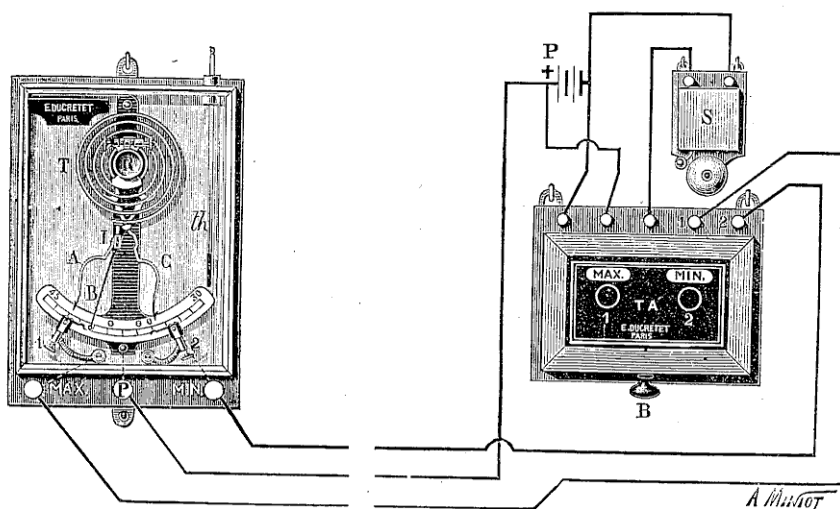


Fig. 151. — Nos 849-850.

851. Télérhénomètre Kornmuller et Schubard (n° 3560. *Electricité*) . . . » »
852. Régulateurs de température (nos 3564. *Electricité* et nos 899 et suivants ci-après) . . . » »
853. Thermomètres avertisseurs divers (voir notre catalogue d'*Electricité* de 1900, nos 3554 et suivants).
854. Thermomètres métalliques à cadran, avec tige plongeante droite ou coudée pour fours, étuves, etc., allant à + 150° ou + 350°. 115 » — 160 »
Un liquide contenu dans l'appareil agit, en se dilatant, sur un tube manométrique qui transmet son mouvement amplifié à une aiguille mobile devant un cadran (n° 910).
855. Thermomètre métallique enregistreur, petit modèle. . . . 100 »
856. Le même, modèle du Bureau central Météorologique de France . . 125 »
857. Accessoires pour les enregistreurs :
A. — Feuilles de papier imprimées pour appareils enregistreurs; la boîte de 55 feuilles pour une année; pour petit ou grand modèle. 5 » — 6 »
B. — Plume de rechange, la pièce. 3,50
C. — Flacon d'encre spéciale. 1,50
N. B. — Chaque enregistreur est livré avec une année de feuilles, une plume et un flacon d'encre.
858. Thermomètre intégrateur de M. Ch. Fèry, construit sur les indications de l'auteur » »
Les observatoires météorologiques, les salles renfermant les pendules ou les

chronomètres dont on étudie la marche, les chambres industrielles, etc., etc., ont intérêt à connaître la **température moyenne**. Actuellement, pour résoudre ce problème, il faut relever les feuilles des thermomètres enregistreurs et « **planimétrer** » la courbe obtenue (n° 140). — L'appareil de M. Ch. Féry donne immédiatement le résultat cherché : il totalise en effet entre deux observations le produit de la température par le temps $\int_{T_2}^{T_1} T dt$ (C. Rendus de l'Académie des Sciences, février 1905). La température moyenne s'obtient en divisant la lecture obtenue par le temps pendant lequel l'appareil a fonctionné (*Notice*).

DILATATION DES SOLIDES

Pyromètres — Appareils de mesure.

859. **Pyromètre à cadran** mettant en évidence la **dilatation linéaire des métaux** (fig. 152) 50 »

La graduation du cadran donne directement en millimètres l'allongement de la tige métallique. Grand modèle avec tiges de différents métaux : **fer, cuivre, zinc**. Grille à gaz avec robinet.

A la demande nous remplaçons la grille à gaz par une lampe à alcool de même longueur ; pour les localités n'ayant pas le gaz d'éclairage, nous recommandons les **Carburateurs** n°s 769 et suivants.

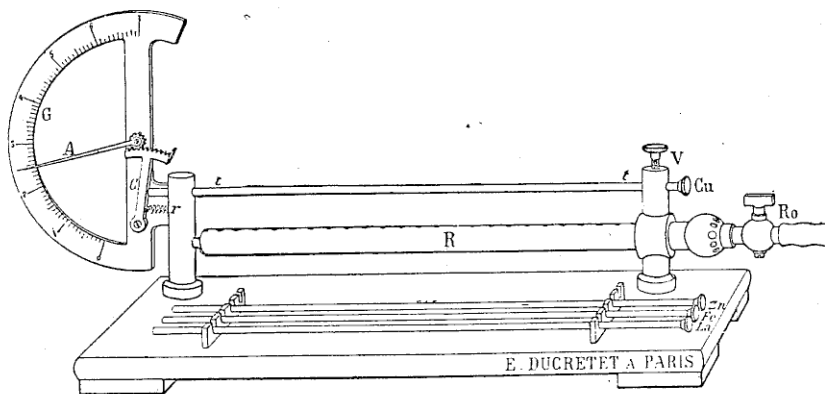


Fig. 152. — N° 859.

860. **Pyromètre à contacts électriques**, de M. Tyndall. Sans les sonneries (n° 860) 55 »

Les trois tiges, **fer, cuivre, zinc** sont disposées sur un même support avec réglages. En se dilatant, chaque tige à son tour établit un **contact électrique** fermant le circuit d'une pile avec une sonnerie électrique respective à chaque tige.

- 860 bis. **Sonneries électriques**, trois pour ce pyromètre (n° 859) ; forme pendante, timbres différents de son donnant l'accord parfait ; les 3 30 »

861. **Pyromètre électrique**, pouvant servir de **thermo-galvanomètre** sensible. 115 »
 Le fil métallique, de longueur variable, est fixé à son extrémité supérieure; celle inférieure, libre, commande l'appareil amplificateur avec aiguille. La dilatation linéaire, sous l'influence de la chaleur ou du courant électrique qui traverse le fil, est observée sur le cadran divisé devant lequel se déplace l'aiguille. Cet appareil permet de réaliser l'expérience de M. le **Professeur Argyropoulos** montrant les vibrations d'un fil de platine incandescent.
862. **Pyromètre électrique**, ou **thermogalvanoscope** de **M. Mayençon**. (*Journal de Physique élémentaire* de M. A. Buguet, tome I, 1886, page 57) 100 »
 Un fil métallique tendu à ses deux extrémités s'allonge s'il est parcouru par un courant, et d'autant plus que ce courant est plus intense. En son milieu ce fil fléchit et cet abaissement est proportionnel à l'élévation de la température. M. Mayençon a utilisé cette flèche, par un système amplificateur, pour l'établissement d'un appareil de mesure des courants électriques. Ce procédé est appliqué aux voltmètres et ampèremètres thermiques (*voir notre catalogue d'Electricité*, 1900, nos 2406, 2486, 2493).
863. **Anneau de S' Gravesande**, mettant en évidence l'augmentation de volume des corps solides que l'on chauffe. La sphère et l'anneau sont en cuivre rouge 20 »
864. **Thermomètre à poids**, de Dulong et Petit. Avec tige de fer renfermée dans le réservoir (*fig. 19, tome II, MM. Jamin et Bouty*). Tube sans le mercure. 15 »
865. Appareil de Dulong et Petit, pour mesurer la dilatation des métaux; suivant la *fig. 23, Cours de manipulations de physique* de M. A. Witz. Les deux règles ont une longueur de un mètre, la cuve 108 centim. Sans les thermomètres 250 »
866. **Appareil Ramsden**, dilatation linéaire des solides » »
867. **Appareil de Laplace et Lavoisier** — — » »
 Ces deux appareils sont dessinés sur tableaux en couleurs d'après le cours de physique de MM. Jamin et Bouty, tome II, suivant les conditions du n° 891 pour dimensions et prix.
868. **Pyromètres divers** (n° 905 et suivants).

Applications de la dilatation des solides

Thermomètres métalliques. — Pendules compensateurs.

869. **Thermomètres métalliques** (*fig. 150, nos 848, 849*) » »
870. **Thermomètres métalliques enregistreurs** (nos 855 à 856) » »
871. **Lames compensatrices fer-zinc** mettant en évidence l'inégale dilatation des métaux; elles servent à la démonstration . . . 10 » — 15 »
872. **Avertisseurs d'incendie**, modèles simples. La double lame métallique se courbe et ferme un circuit électrique dès que la température devient anormale. Deux modèles. 8 » — 12 »

Francs

873. **Pendule compensateur à gril, à 5 branches fer et laiton.** Avec support et suspension 40 »
874. **Pendule compensateur à gril, de *Harrison*, à 9 branches fer et laiton (fig. 153).** Avec support et suspension 60 »
- (Le pendule à cinq branches ne peut compenser; celui à neuf branches compense.)

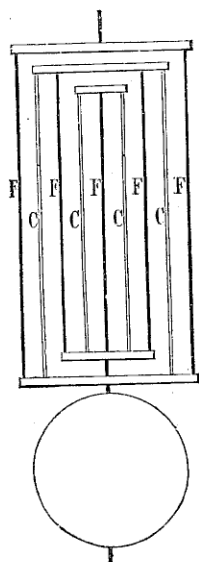


Fig. 153. — N° 874.

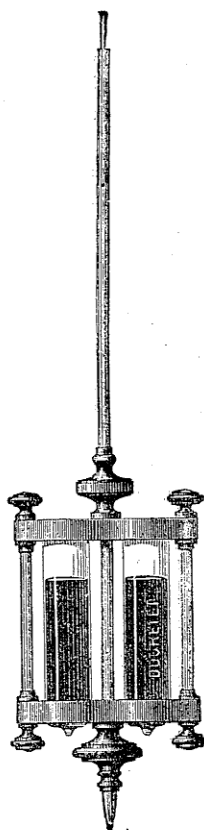


Fig. 154. — N° 875.

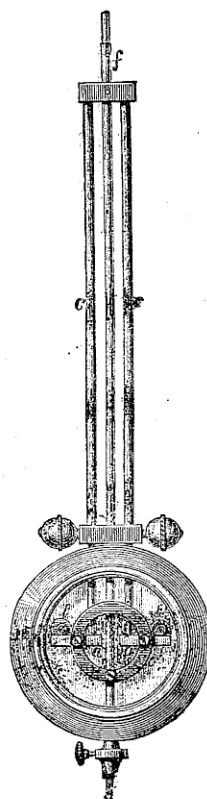


Fig. 155. — N° 876

875. **Pendule compensateur à mercure, de *Graham* (fig. 154).** Modèle à double godet de mercure. Support et suspension. (*Sans le mercure.*) 75 »
876. **Pendule compensateur de *Brécot* (fig. 155).** Avec support et suspension 75 »

La tige centrale est en fer, les deux autres en laiton; elles agissent à l'intérieur de la lentille sur un système de leviers ayant pour effet de relever ou d'abaisser la lentille suivant la température.

DILATATION DES LIQUIDES

Démonstration — Appareils de mesure

Francs

877. **Thermomètre à boule**, de grande dimension, montrant la dilatation des liquides et celle de l'enveloppe. Modèle **vide** . . . 5 »
878. Même grand thermomètre à boule, mais rempli d'alcool coloré. . . 15 »
879. **Appareil de M. F. Tommasi** (fig. 156) . . . 150 »
- Il montre la puissance mécanique d'un liquide qui se dilate et la conversion de la chaleur communiquée à un liquide en **travail dynamique d'une grande puissance**. Le tube *T* est en acier sans soudure, les pièces supérieures en fer. Grilles à gaz verticales *G* avec robinet.
- Cet appareil, que nous avons créé sur les indications de l'auteur, est décrit dans les *Traité de Physique* de MM. Jamin et Bouty, de M. Pellat, de MM. Chappuis et Bergét, etc....
880. Rondelles de plomb de rechange pour cet appareil ; la pièce . . . 0,25

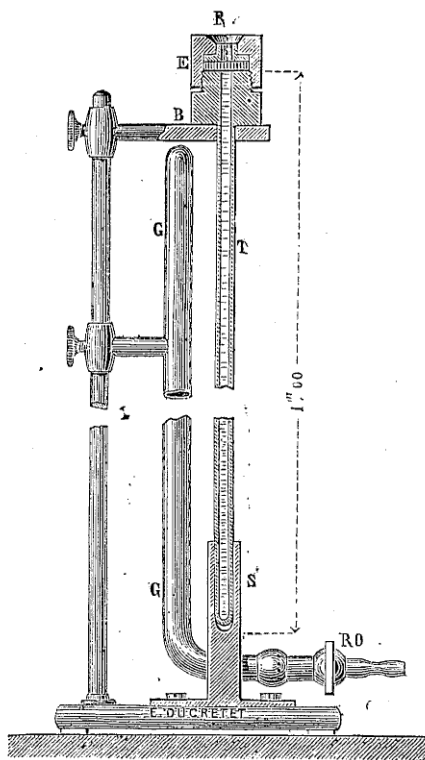


Fig. 156 — N° 879

881. Appareil de **Dulong et Petit**, pour déterminer la **dilatation absolue du mercure**. Modèle de démonstration permettant de réaliser l'expérience . . . 50 »

882. **Appareil de Hope**, pour déterminer le maximum de densité de l'eau (fig. 157), tome I, M. Pellat, fig. 181 **22 »**
883. **Thermomètres** à alcool de rechange pour l'appareil de Hope. Chiffraison horizontale; la paire **8 »**
884. **Thermomètre à poids** ou à déversement, pour la mesure du coefficient de dilatation des liquides. Modèle simple en écri . . **18 »**
885. **Thermomètre à poids** avec capsule de déversement et support à pince pour chauffer le réservoir du thermomètre. Avec écri . . **30 »**
886. **Tube vide** pour construire le thermomètre à poids. Sans ou avec capsule de déversement **4 » — 7 »**
887. Support complet, avec récipient pour la glace, porte-lampe, destiné à porter le thermomètre à poids à 0° et à une température T connue; fig. 24, cours de manipulations de M. A. Witz. Sans le thermomètre à poids, ni la lampe. **110 »**
888. **Appareil de I. Pierre**, pour déterminer le coefficient de dilatation des liquides (fig. 180, traité de M. Pellat, tome 1). Sans le thermomètre à volume (n° 889). **75 »**
889. Thermomètre à volume déterminé, pour l'appareil 888. **35 »**

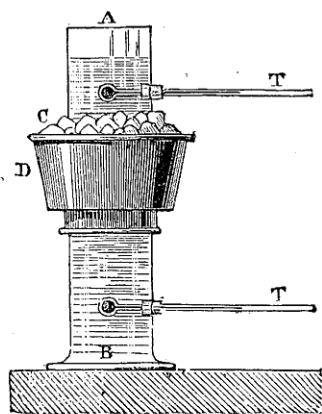


Fig. 157. — N° 882.

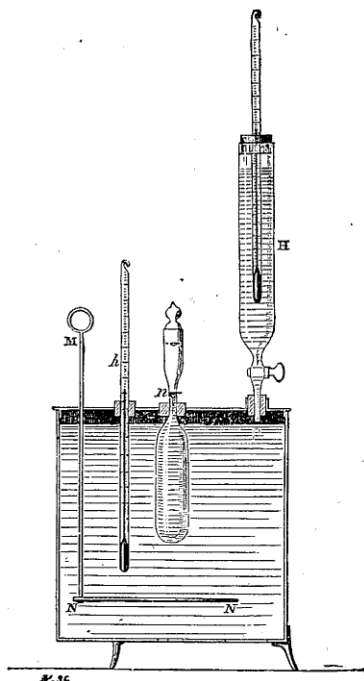


Fig. 158. — N° 890.

890. Appareil pour la détermination du coefficient de dilatation des liquides par la **méthode des densités** (fig. 158); avec un seul thermomètre sensible (fig. 92, traité de Manipulations de Buignet). **70 »**

891. **Tableaux en couleur**, sur toile et papier blanc. Avec baguettes noires vernies ; ayant 125 ^{cm} de hauteur entre les baguettes. Prix variables suivant la largeur du dessin et l'importance des détails. Ceux des n^{os} 451, 452, 603, peuvent servir de base.

Les appareils de Dulong et Petit et ceux de Regnault peuvent être ainsi dessinés. Ces planches murales sont très démonstratives. La physique de MM. Jamin et Bouty est celle qui nous sert, sauf avis. Nous avons livré récemment une collection de ces tableaux d'après le traité pratique de « **Thermométrie de précision**, par M. E. D. Guillaume.

DILATATION DES GAZ.

892. **Thermomètre à air**, dilatation des gaz. 4 »
893. **Appareil de Gay-Lussac**, pour la recherche du coefficient de la dilatation des gaz (*fig. 159*). Avec les deux thermomètres *TT'* et un tube additionnel de Dulong et Petit. Sans le fourneau (*fig. 193*, traité de M. Pellat, tome I) 100 »

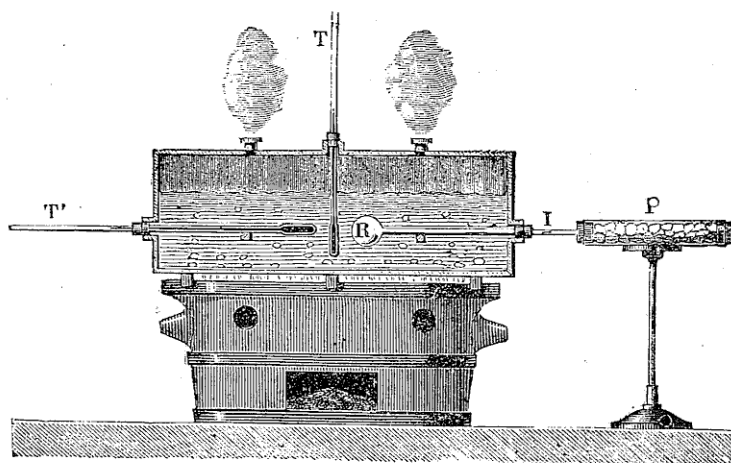


Fig. 159. — N^o 893.

894. **Appareil de Regnault**, même recherche. *Fig. 29*, tome 2 du traité de MM. Jamin et Bouty. 215 »
895. **Appareil de Regnault**, même recherche sous volume constant et pression variable. *Fig. 30*, tome 2, du traité de MM. Jamin et Bouty. Complet sans la pompe n^o 896 400 »
896. **Pompe de Regnault** (n^o 504). 80 »
897. **Manomètre additionnel**, à température constante, même recherche sous pression contante. *Fig. 31*, tome 2 du traité de MM. Jamin et Bouty. 300 »
898. **Coupe du robinet à trois voies** de cet appareil (n^o 364). » »

Régulateurs de température.

- | | Francs |
|--|--------|
| 899. Régulateur agissant sur le gaz par la température même, au moyen de la dilatation d'un corps liquide. Modèle de M. Schlœsing , par la dilatation du mercure (<i>fig. 160</i>), fermeture sèche. Avec robinet. | 20 » |
| 900. Régulateur de M. Chancel, même genre que le n° 899, mais plus simple ; avec vis pour réglage direct modifiant la hauteur du mercure dans le tube à dilatation. Ce régulateur est d'une grande sensibilité. | 10 » |
| 901. <i>Le même</i> , sans le mercure. | 6 » |
| 902. Régulateur à membrane métallique , fonctionnant par la dilatation de la glycérine ou de tout autre liquide (<i>voir 903</i>). | 38 » |
| <i>Les régulateurs 899 — 900 — 901 plongent directement dans le liquide ou dans l'atmosphère dont on veut maintenir la température constante.</i> | |
| 903. Étuve à température constante avec bain d'huile recevant le régulateur n° 902. L'étuve seule. | 55 » |

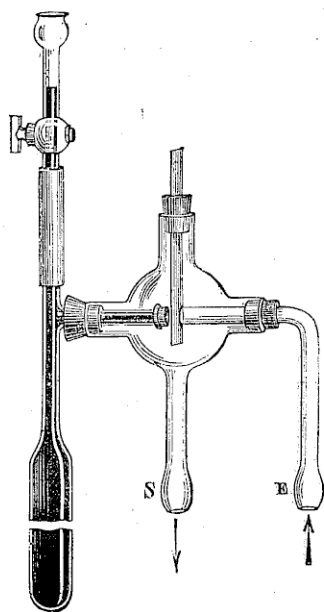


Fig. 160. — N° 899.

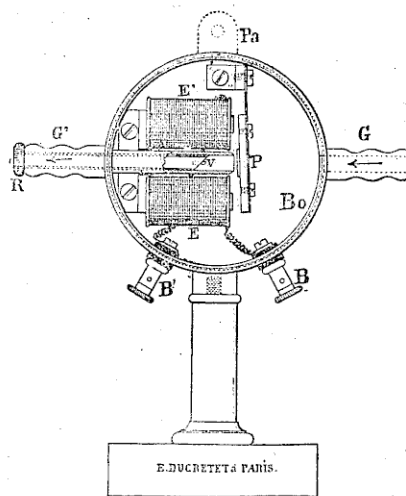


Fig. 160 bis. — N° 904.

904. **Régulateur électrique de température** (*fig. 160 bis*) pour étuves à gaz. Ce régulateur (n° 3561 du Catalogue, 3^e partie, *Électricité*) dérive de celui de M. Bardy (*Traité de M. J. Persoz, Conditionnement de la soie.*) Seul, sur pied 80 »

La fig. 160 bis représente l'appareil à l'état de repos ; le gaz arrive en G, et sort librement en G', d'où il se rend au brûleur ; les bornes B B' sont reliées à une pile de 2 ou 3 éléments Le clanché ; dans le circuit de la pile est placé le **thermomètre à contacts électriques** (n° 849) qui a pour effet, dès que la température arrive au maximum fixé, de fermer le

circuit et de produire l'attraction de la palette *P* placée devant l'électro-aimant *EE'*; à ce moment cette palette obture le passage du gaz de *G* en *G'*, la flamme du brûleur diminue à l'état de veilleuse et la température de l'étuve baisse; le contact électrique cesse et tout reprend la 1^{re} position au régulateur; et ainsi de suite. La température est maintenue constante.

CHAPITRE X PYROMÉTRIE INDUSTRIELLE

Pyromètres divers.

905. Thermomètre pyrométrique à air de M. Berthelot. Le tube de communication, très fin d'intérieur, est terminé par un réservoir en argent 180 »
(*Annales de Chimie et de Physique*, 1868, tome XIII, page 145 et tome XV, page 413.)

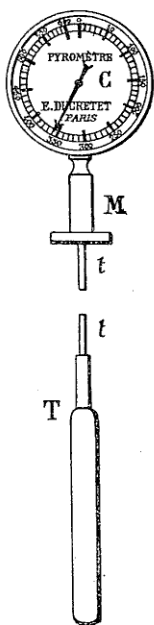


Fig. 161. — N° 906.

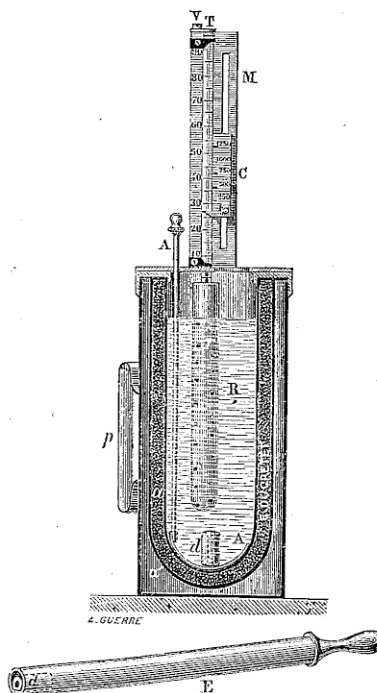


Fig. 161 bis. — N° 908.

906. Pyromètre industriel à gaz, avec tubes en fer; pour les températures de 0° à + 600° centig. (*fig. 161*) 230 »

Francs

907. **Pyromètre de Wedgwood** avec six cylindres en argile . . . 32 »
 907^{bis} **Cylindres en argile.** La douzaine. 2 »
 908. **Pyromètre calorimétrique** à eau, de **Siemens** (*fig. 161 bis*) à lecture directe. Avec six cylindres d'épreuve en cuivre *d.* . . . 165 »
 909. **Additions :**
 A. Manchon en fer *E* pour transporter les cylindres d'épreuve *d* du foyer au calorimètre. 12 »
 B. Echelle de rechange, pour cylindres d'épreuve *d* en fer. . . 18 »
 C. Cylindres d'épreuve *d*, en fer. La pièce. 5 »
 D. — — — en cuivre. La pièce. 6 »
 910. **Thermomètre-pyrométrique** à cadran, avec long tube contenant le liquide qui se dilate; il plonge dans le milieu à observer, le cadran restant en dehors. *Applications industrielles* (n^{os} 832, 833, 854). . . »
 911. **Thermomètres divers**, n^{os} 816 et suivants » »

Pyromètres optiques et électriques.

912. **Lunette pyrométrique de MM. Mesuré et Nouel** (*fig. 162*).
 Modèle à grand cadran divisé. Tube additionnel pour éviter les rayons extérieurs. Etui-écrien à courroie genre jumelle militaire (*Notice d'emploi*). 130 »
 Cette lunette est destinée à évaluer rapidement, et d'une manière cependant très suffisamment exacte pour les besoins industriels, la température des corps incandescents.
 913. **Système à grand objectif**; monture *S* (*fig. 162*), à crémaillère : pour l'observation des températures *au-dessous de 900°*. Avec boîte en bois pour cette pièce seule. En plus. 45 »
 Dans tous les cas, la partie incandescente visée gagne en netteté par cette addition; ce système s'adaptant à tous les modèles simples ci-dessus, il remplace le tube additionnel.
 914. **Accessoires :**
 A. Pied d'usine (*Pi*, *fig. 162*) à 3 branches, léger; avec tige de hauteur variable, collier à charnière (*ch*) recevant la lunette. Il facilite le pointage de l'instrument. 32 »
 B. Tube *T* en fer, pour observer les métaux donnant des vapeurs colorées. 4 »
N. B. — Un grand nombre d'Usines possèdent ces lunettes pyrométriques pour les services des fours et foyers divers.
N. B. — Cette lunette constitue un outil pratique répondant aux besoins journaliers dans les Hauts-Fourneaux, Forges, Laminoirs, Fonderies, Usines à gaz, Verreries, etc., etc.; chez les Céramistes, F^{rs} de Produits réfractaires divers; etc., etc.; et dans toutes les industries ayant des foyers et des corps incandescents à surveiller, à amener et à entretenir à une température déterminée. Elle peut aussi

servir dans la fabrication et l'observation des lampes électriques à arc et à incandescence.

Ces lunettes, construites et graduées avec le plus grand soin, doivent être signées, porter un N° d'ordre et la marque spéciale déposée, pour éviter les contrefaçons.

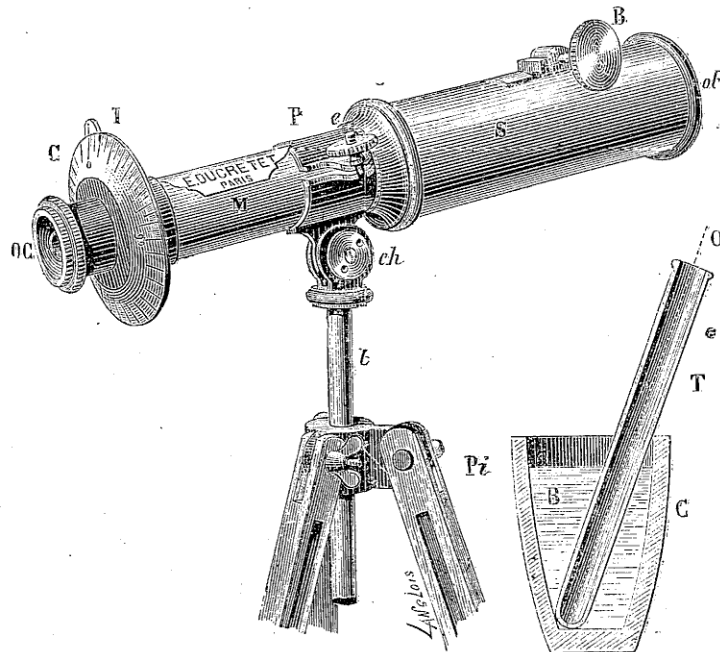


Fig. 162 — Nos 912-913-914.

915. Couple thermo-électrique de M. Le Chatelier (fig. 163).
- | | |
|---|------|
| A. — Platine pur et platine rhodié. Le mètre. | 55 » |
| B. — Platine pur et platine iridié. — | 50 » |
- (Prix variables suivant le cours du platine.)
916. Canne pyrométrique (fig. 163), avec tube en fer de 110^c/m de longueur libre, plus celle du manche en bois dur; avec communications et prises de courant. Sans le couple thermo-électrique n° 915.
917. Canne pyrométrique (fig. 163) avec tube en porcelaine de 52 cent. de longueur libre; avec manche en bois dur comme au n° 916. Sans le couple thermo-électrique n° 915.
- N. B. — La canne pyrométrique de 110^c/m exige 140^c/m de longueur de couple thermo-électrique et celle de 52^c/m exige 85^c/m de longueur de couple (A ou B, n° 915).
918. Cylindres en terre rétractaire de rechange, de 12 à 13 c/m de longueur. La pièce.
- Ils ont, dans toute leur longueur, 4 trous dans lesquels passent les fils du couple Le Chatelier. Ces cylindres se placent à l'intérieur des cannes

n^{os} 916 et 917. La disposition à 4 trous (de E D) permet, à volonté, de faire usage d'un double couple thermo-électrique donnant une f. é. m. double. Le modèle courant ne comporte qu'un seul couple.

- 918^{bis} Petite éprouvette en porcelaine pour préserver la torsade du couple thermo-électrique lorsqu'elle doit être plongée dans des corps fondus ayant une action destructive sur les fils du couple. Garnir la torsade avec un fil d'amiante 1,50
919. Creuset en porcelaine dure, ordinaire, de 35 m/m de diamètre. Avec couvercle 0,50

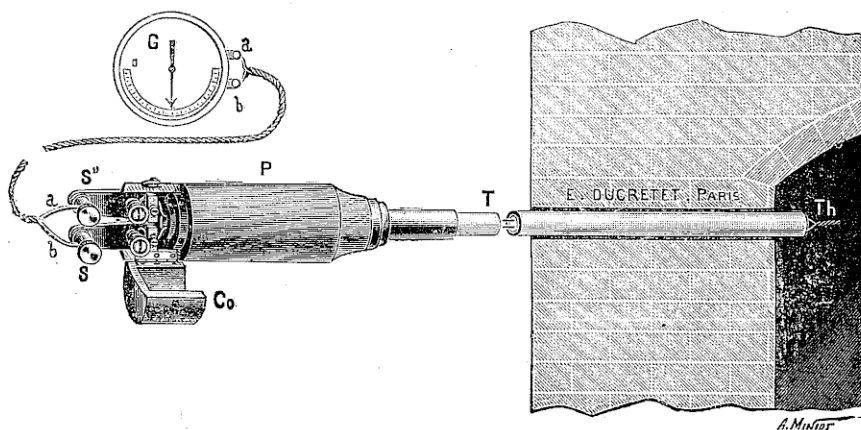


Fig. 163. — N^{os} 915 à 917.

920. Lampe de Deville, à essence de térébenthine; sert à obtenir la fusion des métaux nécessaires à l'étalonnage des galvanomètres n^{os} 923 et 925) 50 »
921. Four à gaz de MM. Leclerc et Forquignon, avec chalumeau articulé. Même usage. 45 »
922. Couples fer-constantan ou avec constantan et divers métaux usuels, à la demande. Pour les basses températures et celles atteignant + 600° environ, les couples au constantan conviennent. (Chap. XXVIII). » »
923. Galvanomètre d'Arsonval, type enregistreur à aiguille libre de E. Ducretet (fig. 390 de la 3^e partie, Electricité et fig. 4 de la notice spéciale). Avec cage à glaces. 380 »

Cet enregistreur est en service courant dans l'industrie avec le pyromètre le Châtelier ci-dessus. La résistance du circuit, ou cadre mobile, donne la sensibilité convenable pour obtenir le déplacement de l'aiguille sur toute la largeur du cylindre enregistreur ou sur toute la longueur des cadrans divisés des modèles n^{os} 925-929.

N. B. — Le mouvement de cet enregistreur fait un tour complet en 26 heures; à la demande, ce mouvement peut être à marche plus rapide.

924. **Accessoires :**

- A. Feuilles de papier quadrillé.** Les 31 feuilles 3,50
Impression avec de l'encre spéciale permettant le report à la presse à copier.
Le tracé est pour 24 heures, de dix heures à dix heures.
- B. Flacon d'encre spéciale** 1,25
925. **Galvanomètre d'Arsonval à circuit mobile**, type E. D. à lecture directe sur le cadran à division verticale (*fig. 2 de la notice et fig. 387, n° 2441 du Catalogue général d'Electricité illustré*). Ce galvanomètre non enregistreur est employé pour les observations non continues 130 »
926. **Boîte** portative remplaçant le cylindre en verre du galvanomètre 925, avec attaches spéciales rendant cette boîte murale. 45 »
927. **Echelle divisée**, pour les observations (*avec le galvanomètre n° 925*) par projection, soit sur l'échelle opaque, soit sur celle transparente de notre modèle (*n° 2436, fig. 386 du catalogue général d'Electricité*). Avec lampe à gaz. 80 »
A la demande, la lampe à gaz est remplacée par une lampe à pétrole sans changement de prix.
928. *La même* échelle, mais avec **lampe électrique** à incandescence et lentille derrière le réticule. (Indiquer le voltage de la lampe suivant le courant dont on dispose) 115 »
929. **Galvanomètre d'Arsonval**, type portatif à circuit mobile apériodique, cadran divisé ; *G fig. 163* 125 »
930. Conducteurs isolés pour relier le couple thermo-électrique au galvanomètre, isolés sous tresse soie. Longueur 10 mètres. 10 »
931. **Matériel thermo-électrique pour déterminer par le rayonnement**, suivant la méthode employée par le **Professeur Rossetti**, la température du soleil, de l'arc électrique, des flammes, etc. (*Annales de chimie et de physique, tomes XVII et XVIII — 1879 et Archives des Sciences physiques et naturelles, de Genève, 1879.*)
Les rayons calorifiques à mesurer sont reçus sur une pile thermo-électrique reliée à un galvanomètre sensible étalonné. Un système d'écrans multiples permet de limiter le passage des rayons. Pour éviter l'absorption des rayons calorifiques par le sel gemme, le spath fluor, le flint, **M. le Professeur Crova** recommande l'emploi de miroirs métalliques pour concentrer les radiations sur la pile thermo-électrique. (*Annales de Chimie et de Physique, tome XIX-1880*). Voir « **Chaleur rayonnante** », Chapitre XXVIII.
932. **Pyromètre thermo-électrique système Féry** à radiations calorifiques. Type télescope (*fig. 164*) avec diaphragme pour les températures de 500 à 4000 degrés centigrades 360 »
- 932 bis. En plus :
- A. Galvanomètre système d'Arsonval-Meylan** (*fig. 164 bis*). 180 »
- B. Etalonnage** 15 »
- C. Support pour le pyromètre.** 25 »

Francs

D. Fils conducteurs (10 mètres)	10 »
E. Boîte pour le transport.	35 »

Pour connaître la température d'un four, on vise par l'oculaire *O* un regard percé dans le four et l'on amène l'image de ce regard, réfléchi par le miroir *M*, sur la soudure thermo-électrique fixée sur *D*. Les deux bornes *bb'* sont reliées à celles du galvanomètre (*fig. 164 bis*) gradué en millivolts et en températures.

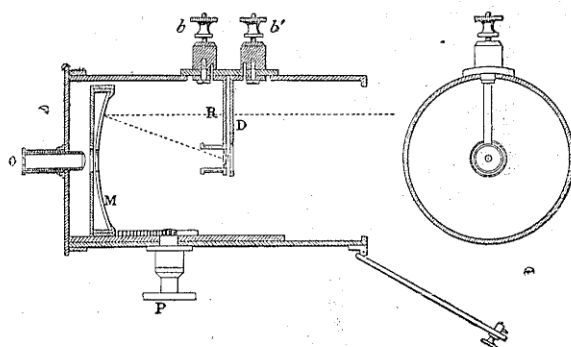


Fig. 164. — N° 932.

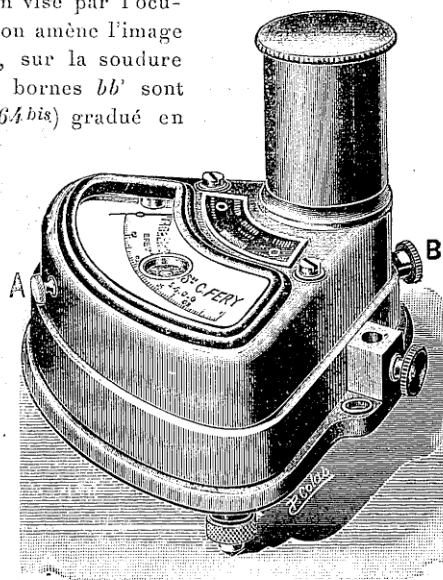


Fig. 164 bis. — N° 932 bis A.

933. Thermomètre thermo-électrique de Becquerel, page 47 de la
3^e Partie, Electricité et n° 1177 ci-après » »

CHAPITRE XI

DENSITÉ DES GAZ. — AÉROSTATS

DENSITÉ DES GAZ

934. Ballon à robinet pour peser l'air et les gaz (n° 553) » »
 934 bis Appareil de M. Métral pour mesurer la densité des gaz (n° 313). » »
 935. Deux ballons amenés au même volume, pour déterminer la densité
des gaz par la méthode de Regnault. Les deux ballons avec leurs
garnitures. Seuls 60 »
 936. Appareil de Regnault complet, suivant la figure 54 du traité de
MM. Jamin et Bouty, tome 2. Comprenant : les deux ballons 935, le
manomètre barométrique de Regnault n° 457 (*fig. 87*), un récipient

- servant de réfrigérant, une cuve à eau et une cloche à gaz avec tubes à dessiccation 375 »
937. **Appareil de Bunsen** pour mesurer la densité des gaz par leur vitesse d'écoulement à travers des orifices très petits percés en mince paroi. Cuvette en fonte de fer avec glaces suivant les figures 109 et 110, page 109, du traité de Chimie par M. P. Schützenberger, tome 1^{er}. Complet 75 »

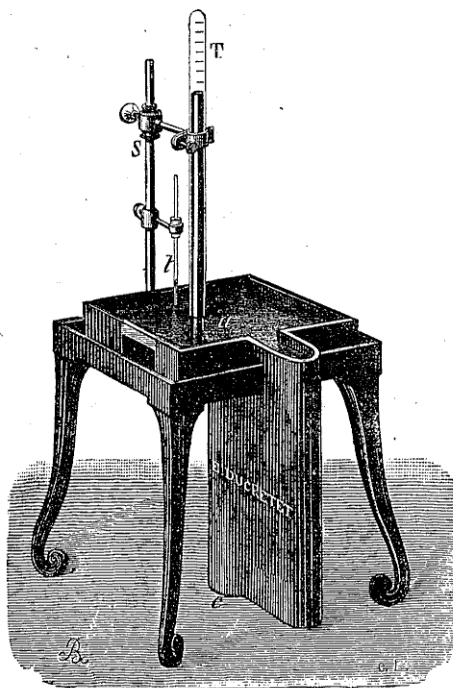


Fig. 165. — N° 938.

938. **Appareil pour la mesure du volume des gaz** (fig. 165). Complet suivant la figure 165 et celle 53 du traité de Buignet : *Manipulations de physique*. Tube mesureur gradué en centim. cubes ; thermomètre de 0 à 100° environ, en degrés ; cuve de Doyère avec glace sur le côté permettant de viser le niveau du mercure ; sans le mercure . 75 »

AÉROSTATS

939. **Aérostats** ou ballons en baudruche, se gonflant avec de l'hydrogène ; de 55 — 80 — 100 centim. de diamètre . . 8 » — 25 » — 40 »
940. **Aérostats** en papier (montgolfières), se gonflant à l'air chaud ; ayant 1 — 2 — 3 mètres de diamètre . . . 5 » — 8 » — 12 »

Francs

941. Appareil de **H. Sainte-Claire Deville**, pour la production de l'**hydrogène** (fig. 166). Flacons *A B* en verre de 6, de 10 ou de 25 litres avec **gros tube de caoutchouc** à la partie inférieure ; bouchon avec robinet. Sans le support Lavaud de Lestrade. . 16 » -- 20 » — 80 »
(Cet appareil peut servir pour produire l'acide carbonique, voir n° 626.)

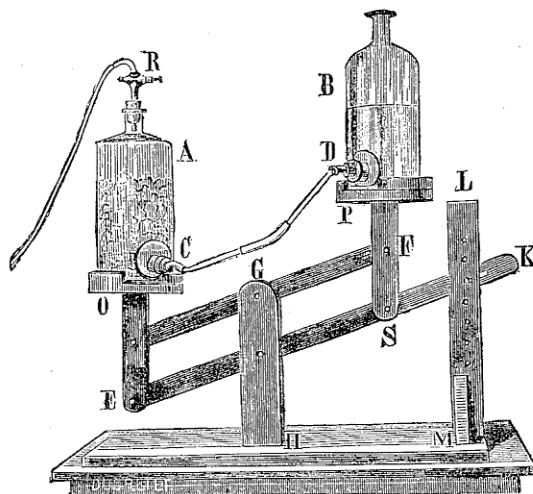


Fig. 166. — Nos 941, 942.

942. Support à bascule de **M. l'abbé Lavaud de Lestrade** (fig. 166) ; il permet de régler la production du gaz et par suite sa pression. En bois. Pour flacons de 6 ou de 10 litres. 25 » — 30 »
943. Appareils à **dégagement d'hydrogène**, avec laveur. Modèles en tôle de fer plombée 40 »
944. **Générateur de gaz hydrogène** (décomposition de l'eau par le zinc en présence de l'acide sulfurique étendu). Modèle pouvant produire 13^m de gaz en une seule charge. Générateur avec laveur et tube de raccord. Sans le zinc en grenaille ni l'acide 850 »
945. **Ballon captif "cerf-volant"** de 15 mètres cubes environ, en étoffe caoutchoutée, sans le câble n° 947-C 675 »
946. **N. B.** — Un ballon captif sphérique de 10 mètres cubes environ, en étoffe caoutchoutée, ne coûte que 400 francs. Le ballon "cerf-volant" est préférable : des vents relativement faibles couchent le ballon sphérique, au contraire le ballon cerf-volant est d'un bon emploi même par un fort vent.
947. **Accessoires :**
- A. — Boîte pour le transport du ballon n° 945 plié 25 »
- B. — Treuil portatif avec isolants et cordes d'attache, piquets et tendeurs. Modèle avec frein et cliquet d'arrêt. Il reçoit 250 mètres

- de câble métallique pour antenne (*T.S.F.*) ou de câble de retenue. 280 »
- C. — 250 mètres câble de retenue, bon cordeau tressé. . . . 50 »
- N. B. — *Le ballon captif n° 945 est celui que nous fournissons pour les postes de Télégraphie sans fil aux grandes distances (voir nos notices, guides, et tarifs spéciaux. Il peut servir aux observations météorologiques (chapitre XIX).*

CHAPITRE XII

ÉNERGIE CALORIFIQUE — CALORIMÉTRIE

Equivalence de la chaleur et du travail.

948. Appareil de Tyndall mettant en évidence la chaleur dégagée par le frottement (**transformation du travail en chaleur**). Mouvement à chaîne, pince en bois pour le frottement; cylindre en cuivre sur axe isolant. Modèle simple. 70 »
- (Voir au n° 33 et la pièce accessoire K du n° 34).

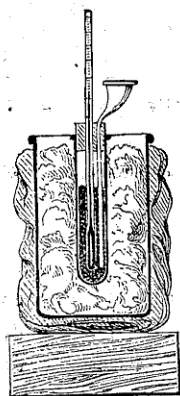


Fig. 167. — N° 952.

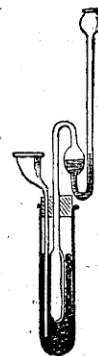


Fig. 168. — N° 953.

949. Appareils de Foucault, pour la transformation du travail en chaleur. Disque de cuivre tournant entre les pôles d'un fort électro-aimant (nos 2874-2876 et figures 510 à 512 du Catalogue, 3^e partie, Électricité) » »
950. Briquet à air comprimé, chaleur produite par la compression d'un gaz (n° 393). » »

Francs

951. **Briquet à air comprimé**, avec pile thermo-électrique fixée dans le fond du briquet. Suivant détail du n° 642. » »
952. **Appareil de Melsens** montrant la chaleur produite par les liquides au contact du charbon poreux. Avec thermomètre sensible (fig. 167) **45** »
953. *Le même* avec **thermoscope** (fig. 168). **32** »

CALORIMÉTRIE

Méthodes Calorimétriques. — Chaleurs spécifiques.

954. **Calorimètre à eau** pour la détermination des **chaleurs spécifiques** des corps solides par la méthode des mélanges (fig. 169). Avec thermomètre divisé en 1/5 de degré. **45** »
- 954^{bis}. **Thermomètre** seul, en 1/5 de degré (n° 834). **18** »

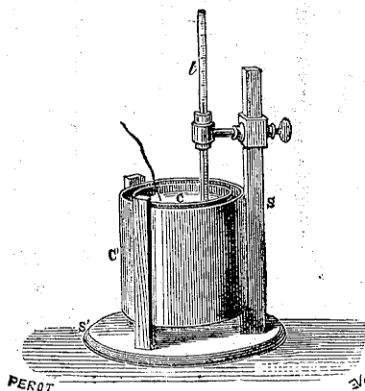


Fig. 169. — N° 954.

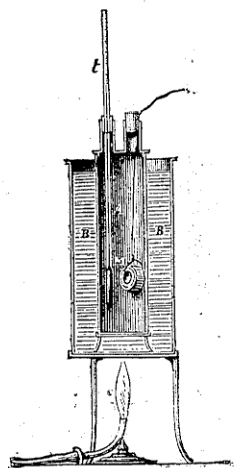


Fig. 170. — N° 955.

955. **Étuve d'échauffement** (fig. 170), recevant les corps solides à étudier au calorimètre n° 954. Sans lampe, ni thermomètre. . . **35** »
956. **Lampe à gaz** type Méker (n° 780). » »
957. — — dite de Berzélius (n° 1104-H). » »
958. **Carburateurs** pour les localités n'ayant pas le gaz d'éclairage (nos 769 et suivants). » »
959. **Appareil de Regnault** pour déterminer la **chaleur spécifique** des corps solides. **375** »
- Cette disposition permet (fig. 346, traité de M. Fernet, 1886) d'échauffer l'étuve ou de la refroidir dans un mélange réfrigérant.
960. **Appareil de Regnault** pour les **chaleurs spécifiques** des liquides (fig. 171). Sans la lampe à gaz (n° 957). Avec 2 thermomètres en 1/5. **385** »
- (Traité de Manipulations de physique par M. Buignet, fig. 118).

961. **Appareil de Bussy et Buignet** pour évaluer en calories les changements de température produits par le simple mélange des liquides (fig. 172). Avec thermomètre en $1/5$ de degrés. 110 »
(*Traité des Manipulations de physique par M. Buignet, page 117.*)

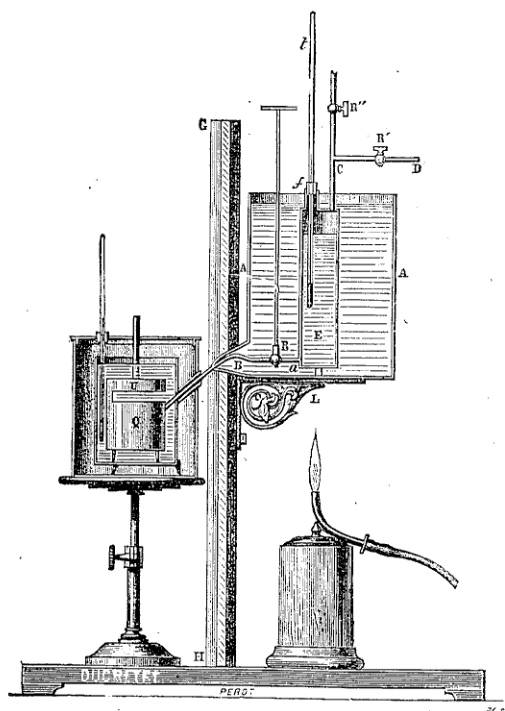


Fig. 171. — N° 960.

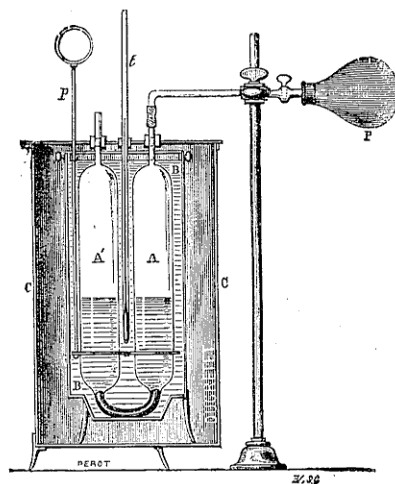


Fig. 172. — N° 961.

962. **Calorimètre-pyrométrique à eau de Siemens** ; suivant détails des nos 908 et suivants. » »
963. **Calorimètre à mercure de Favre et Silbermann**, modèle classique simplifié par **Jamin** (fig. 6, tome 2 de MM. Jamin et Bouty). Sans le mercure 140 »
964. Addition d'une boîte en noyer, s'ouvrant en deux parties ; elle reçoit le calorimètre 963 ; l'intérieur de cette boîte est garni de duvet. 60 »
965. **Calorimètre de Lavoisier et Laplace** ; application de la méthode de la fusion de la glace. fig. 342, traité de Fernet, 1886. Modèle en zinc verni. 55 »
966. **Calorimètre à glace de Bunsen**. Complet, avec le récipient à neige et support pour le tube thermométrique 70 »
La chaleur que cède le corps est encore employée (comme dans le n° 965) à fondre de la glace, mais la quantité de glace fondue est évaluée, non plus par une pesée, mais par la diminution de volume qui correspond au passage de l'état solide à l'état liquide. Cette méthode est une heureuse

modification de celle du puits de glace, elle offre une grande précision et se prête à un grand nombre d'expériences calorimétriques (*Traité de M. H. Pellat, page 641, fig. 251*).

967. **Tube seul** du calorimètre à glace de Bunsen 35 »
 968. **Calorimètre de Regnault** pour déterminer les chaleurs spécifiques par la **méthode de refroidissement**. Capsule en argent doré à fond mobile, thermomètre très sensible, 100 »
 969. **Thermo-calorimètre de Regnault** (*fig. 173*) ; fondé sur le même principe, mais permettant d'effectuer des **déterminations calorimétriques extrêmement variées**, et à l'aide de très petites quantités de matières. 120 »

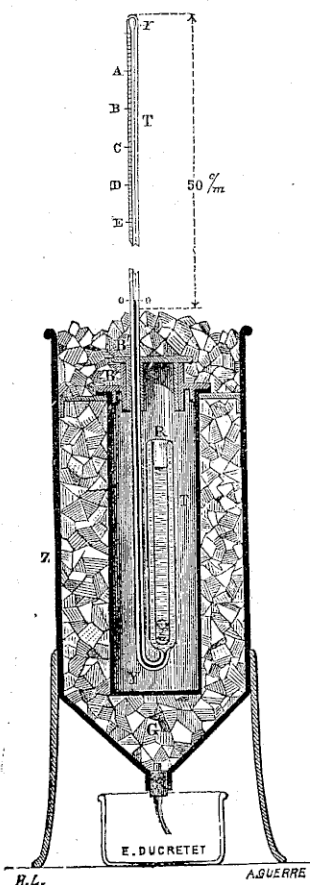


Fig. 173. — Nos 969-970.

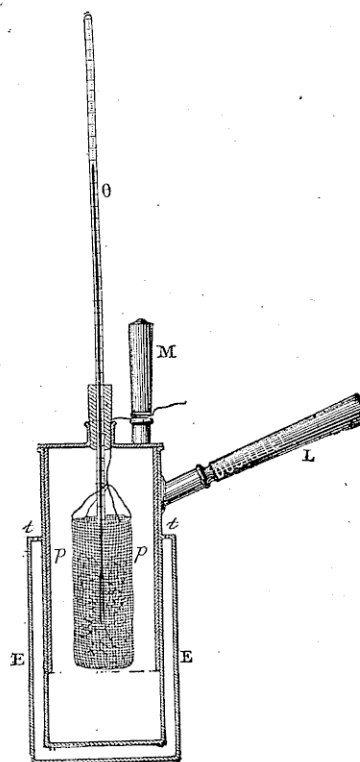


Fig. 174. — N° 973.

970. **Le tube seul** *TR* (*fig. 173*), prêt à servir. 35 »
 971. **Appareil de Tyndall** pour mettre en évidence les **chaleurs spécifiques** des différents corps. Support avec moule pour obtenir un grand disque de cire qui sera traversé par les sphères de différents

- métaux, du même poids : **plomb, laiton, fer, zinc**. Grand disque en liège de 170 m/m avec bague en laiton préservant les sphères dans leur chute **32 »**
972. Appareil de **Clément et Desormes** pour la détermination expérimentale de la relation entre la chaleur spécifique à **pression constante C** et la chaleur spécifique à **volume constant c** des gaz (*Rapport $\frac{C}{c}$*) **150 »**
973. **Etuve de M. Berthelot** (fig. 174) pour la chaleur spécifique des corps solides. Sans thermomètre **45 »**

Calorimétrie chimique.

974. **Calorimètre de M. Berthelot** (fig. 175), comprenant : une enceinte métallique à double paroi bien étanche entourée d'une enveloppe en feutre épais, avec agitateur ; à l'intérieur, un récipient mobile en plaqué **laiton-argent** reçoit le vase calorimétrique en platine n° 975 ; sans ce vase calorimétrique ni thermomètre (n° 981). **150 »**

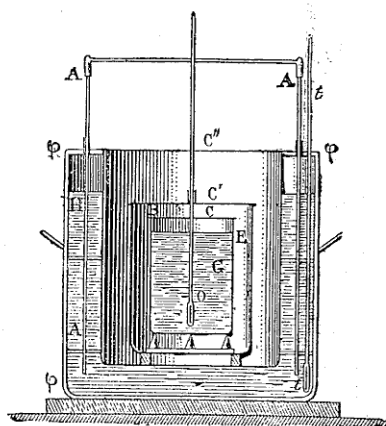


Fig. 175. — Nos 974-977.

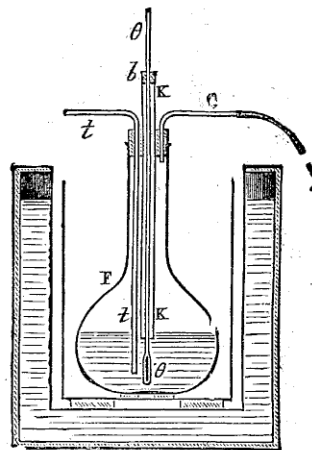


Fig. 176. — N° 982.

975. **Vase calorimétrique** du calorimètre n° 974. C'est le **calorimètre** proprement dit ; il est en **platine**, d'une capacité de 650^{me} ; avec couvercle et petit agitateur en platine (*Prix variable suivant le cours du platine*).

En raison de l'augmentation persistante du prix du platine, nous devons séparer du prix du **calorimètre** celui du vase calorimétrique ; le poids de ce dernier, avec son couvercle et son agitateur est d'environ 130 grammes. Pour obtenir le prix du vase calorimétrique, il faut ajouter au prix du platine suivant, le cours le prix de la façon de fabrication, soit **45 fr.**

976. **Observation.** — Le platine est le métal préférable dans la construction des calorimètres : à cause de sa faible chaleur spécifique (0,0324), de

son grand pouvoir conducteur, enfin de son pouvoir réflecteur élevé qui lui assure un pouvoir absorbant très faible; de plus il est inattaquable par les liquéurs acides ou alcalines.

Le laiton peut être employé, mais la chaleur spécifique de ce métal est triple; les calorimètres en laiton ne sont possibles qu'avec l'emploi de l'eau pure ou d'un liquide neutre. Nous avons construit un certain nombre de ces calorimètres économiques; ils suffisent dans bien des cas.

977. **Calorimètre de M. Berthelot**, en tout semblable à celui des n^{os} 974 et 975, fig. 175, mais avec **vase calorimétrique** de 650 centim. cubes, en **laiton mince doré**. Sans thermomètre (n^o 981). **175 »**
978. **Vase calorimétrique** de petites dimensions, diam. 50 ^m/_m, hauteur 55 ^m/_m; avec couvercle et agitateur, comme au n^o 977. **25 »**
979. **Agitateur hélicoïdal**, pour calorimètre de 650 centim. cubes; en platine. (*Prix variable suivant le cours du platine.*) Environ. **360 »**
980. *Le même en laiton doré.* **60 »**
981. **Thermomètres pour ces calorimètres** (n^{os} 835-836) **» »**
982. **Fiole calorimétrique** (fig. 176). Sans thermomètre. **4 »**
- Destinée à l'absorption des gaz peu solubles et aux réactions des corps altérables au contact de l'air ou susceptibles de déperdition. Capacité 750 centimètres cubes; en verre, avec bouchon à trois trous et tubes en verre. Cette fiole se place dans l'enceinte calorimétrique (n^{os} 974, 977).
983. **Ecraseur en platine** (*Prix variable suivant le cours du platine*). Environ. **95 »**

CHAPITRE XIII.

ÉQUILIBRE D'UN CORPS SOUS PLUSIEURS ÉTATS

CHANGEMENT D'ÉTAT DES CORPS

Fusion. — Solidification. — Surfusion.

985. Appareil de **M. L. Maquenne** pour la mesure de la **température de fusion** des métaux fusibles, des graisses, mastics, etc. (fig. 177). Complet avec robinet à pointeau *T* et thermomètre précis *Th* au mercure de — 20° à + 370°, en degrés **75 »**
- Cet appareil, présenté en 1887 à la Société chimique de Paris par M. Maquenne, permet d'étudier les points de fusion des corps avec la plus grande netteté; en utilisant 2 cupules *c* voisines, on peut immédiatement comparer deux corps que l'on suppose identiques. Le réglage de la flamme se fait avec précision par le jeu de la manette *m* et du robinet à pointeau *T*. La disposition du thermomètre *Th* est telle qu'aucune correction n'est nécessaire. (Notice spéciale.)

986. Le même avec robinet ordinaire remplaçant le robinet à pointeau *T*.
(Celle disposition est moins bonne). 65 »
987. Le **thermomètre** *Th* seul, tel que décrit au n° 985. 18 »
988. Appareil selon **Thiele** pour le même usage; cet appareil ne permet
d'étudier qu'un seul corps à la fois. Avec thermomètre et 12 éprou-
vettes d'essai; sans brûleur 50 »

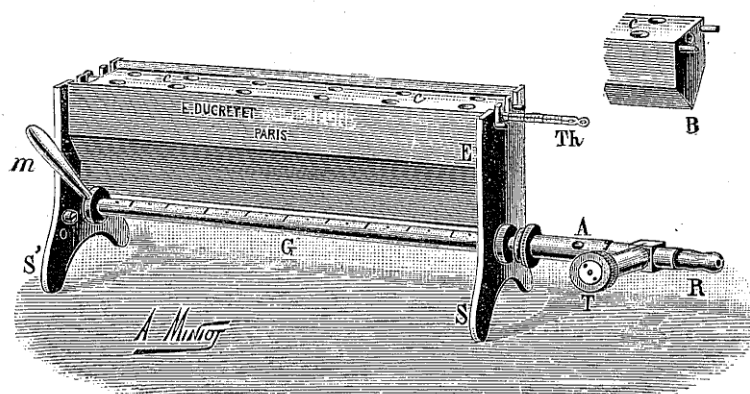


Fig. 177. — N° 985.

989. **Creusets électriques** de laboratoire, modèle de E. D. (nos 2676 et
suivants, fig. 458, du Catalogue d'Électricité de E. D.). Les phé-
nomènes de **fusion** et de réduction dans l'arc électrique peuvent
être observés, soit directement, soit au **spectroscope** (n° 1594),
soit en projection (Chap. XXVII). N° 1 ou N° 2. 100 » — 150 »
Pour les accessoires voir la **Notice spéciale et le Catalogue**
d'Électricité.
990. **Appareil de Mousson** pour la fusion de la glace par compression.
Bloc en acier, la fonte de fer ne peut convenir 70 »
991. **Moules en bois** pour répéter les **expériences de Tyndall** sur le
regel; ces expériences font comprendre comment peut avoir lieu
l'écoulement lent des glaciers. Petit modèle en buis, donnant, par
compression, une **lentille biconvexe en glace** 4 »
992. Les mêmes d'un plus grand modèle (120 × 120), en buis, suivant la
fig. 178. (Traité de M. Pellat, tome 1, fig. 204). 15 »
993. **Moule en fonte de fer** servant à comprimer et à tréfiler la neige et
la glace. 75 »
Expériences du **regel** et du tréfilage de la glace, décrites dans la **Confé-**
rence d'Helmholtz, sur la glace et les glaciers (1876).
(La presse hydraulique nos 287 et 288 est convenable pour obtenir la
pression nécessaire à ces expériences).
994. **Canon ou tube en fer** montrant la **force d'expansion de la glace**
au moment de sa formation. Sans ou avec bouchon à vis. 4 » — 6 »

995. **Larmes bataviques.** La douzaine 1,50
Elles démontrent que les corps subitement refroidis éprouvent un changement d'équilibre dans leur constitution moléculaire (*voir n° 1774*).
996. Appareil pour apprécier la **température** de solidification (*fig. 179*), (*fig. 96, traité de M. H. Buignet*). Complet avec deux thermomètres en degrés et un en $1/5$ de degré. 125 »

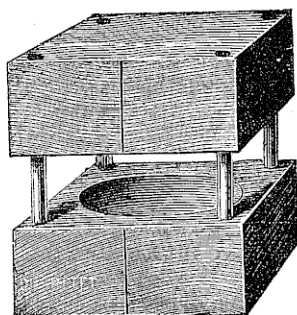


Fig. 178. — N° 992.

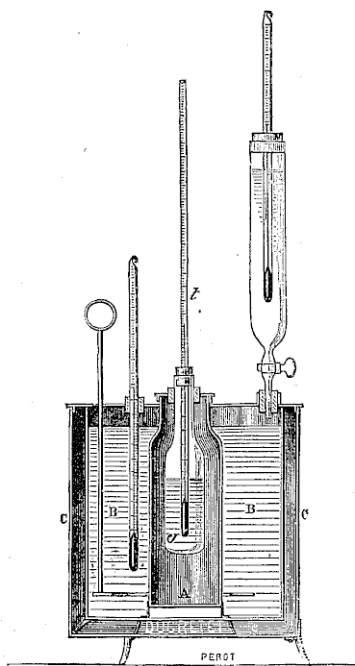


Fig. 179. — N° 996.

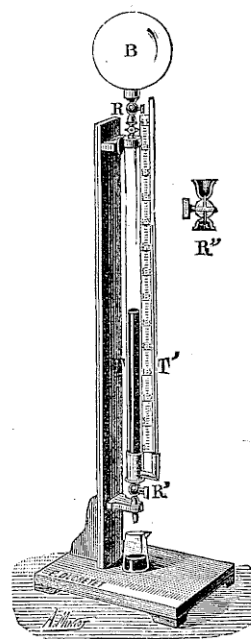


Fig. 180. — N° 999.

997. **Thermomètre** dont le réservoir est enchâssé dans un cylindre renfermant de l'eau privée d'air. 15 »
Ce thermomètre étant placé dans un mélange réfrigérant, on constate que l'eau reste liquide à plusieurs degrés au-dessous de zéro. Une brusque agitation produit alors la congélation. Cette expérience démontre le phénomène de surfusion.

FORMATION DES VAPEURS DANS LES GAZ.

Mélange des gaz et des vapeurs.

998. **Appareil de Dalton**, montrant que la vapeur se forme dans les gaz comme dans le vide et qu'elle y prend sa tension maximum. *Fig. 78, tome 2, MM. Jamin et Bouty*. Le tube barométrique à siphon est mobile dans une boîte à cuirs 65 »

999. **Appareil de Gay-Lussac et Thénard** (*fig. 180*), pour vérifier la loi de Dalton sur la **vaporisation dans les gaz**. Appareil complet, suivant la figure, avec le robinet à gouttes *R''*. 90 »
1000. *Le même* appareil, **tout en verre**, pour opérer sur les liquides qui dissolvent les mastics. 40 »
1001. Appareil de **M. Konowalow**, pour l'étude des **tensions de vapeurs** émises par des mélanges de **liquides miscibles en toutes proportions** ou seulement en partie les uns dans les autres. 40 »
- L'appareil, tout en verre, consiste en un tube en *U*, analogue à un tube de Mariotte (*fig. 84*), ayant sa longue branche fermée par un robinet en verre; sur la petite branche se trouve soudé un tube vertical étroit, également fermé par un robinet. Une large éprouvette à pied, de 45 c/m de hauteur, forme bain d'eau dont on élève graduellement la température par une circulation de vapeur.
- (*Les petites chaudières à vapeur n^{os} 700-1040-1041-1042 sont très utiles pour cet usage dans les laboratoires.*)

DISSOLUTIONS

Cryoscopie. — Osmose.

1002. Appareil de **M. le Professeur Raoult** pour l'étude précise du **point de solidification** des dissolutions (**cryoscopie**). Modèle pour les dissolutions qui se solidifient à basse température. Sans le thermomètre n° 1003. Agitateur en platine. 140 »
1003. **Thermomètre précis**, en 1/20 de degré, de -5° à $+20^{\circ}$, pour l'appareil de M. Raoult 50 »
- Nous avons construit ces appareils d'après les indications de M. Raoult et aussi d'après son mémoire (1889) sur la cryoscopie.*
1004. **Viseur à lunette**, employé pour la lecture des thermomètres des calorimètres de M. Berthelot (*n° 1076*) et de l'appareil de M. Raoult (*n° 112*). » »
1005. **Mouvement d'horlogerie**, (*n° 217, tournebroche*), servant à communiquer un mouvement continu, régulier, aux **agitateurs** des calorimètres et de l'appareil de M. Raoult » »
1006. **Sablier à pivot** d'une durée de 4 minutes, divisé en minutes et en 15 secondes (*n° 1076*) 5 »
- (*Compteurs à secondes, sans ou avec pointage n^{os} 240-241*).
1007. **Dialyseur de Graham** (*n^{os} 346-347*). » »
1008. **Dialyseur de Guignet** (*n° 348*). » »

CHAPITRE XIV

VAPORISATION — SES APPLICATIONS

FORMES DIVERSES DE LA VAPORISATION

Evaporation — Machines à produire la glace.

	Francs
1009. Marteau d'eau chantant ; expérience de condensation et de vaporisation très intéressante (n° 1037)	8 »
1010. Cryophore de Wollaston . Congélation par suite d'évaporation	3 »
1011. Alcaraza ; froid produit par l'évaporation	3,50
1012. Cornues de Fontana ; montrant que l'évaporation se produit moins facilement dans l'air que dans le vide. Les deux	10 »

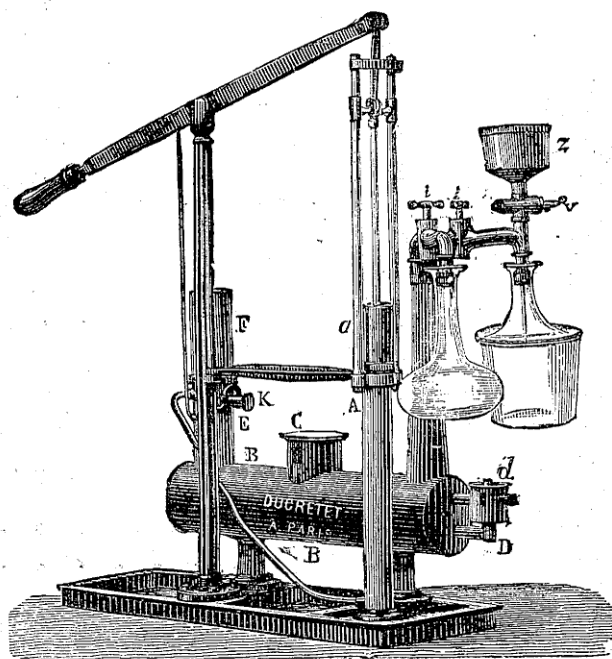


Fig. 181. — N° 1013.

1013. **Appareil de E. Carré**; production du froid et de la glace dans le vide (fig. 181). Avec accessoires pour la congélation rapide et la glace en bloc. 250 »
1014. *Le même modèle disposé avec platine de 21 °/m et son éprouvette barométrique; sert à faire le vide sec ou ordinaire et la com-*

- pression.** Il est livré avec une carafe et l'appareil pour la congélation rapide et la glace en bloc (n° 514) 380 »
1015. *Le même*, avec **platine de 28 c/m**. 425 »
- N. B.** — Il faut, pour ces appareils, environ de 5 à 6 kgr. d'acide sulfurique à 66° B°.
1016. **Accessoires :**
- A. Carafe de rechange**. 2 »
 - B. Vase en verre avec couvercle pour produire la glace en bloc.** 7 »
 - C. Cloches pour les platines de 21 c/m ou de 28 c/m (nos 519-520)** » »

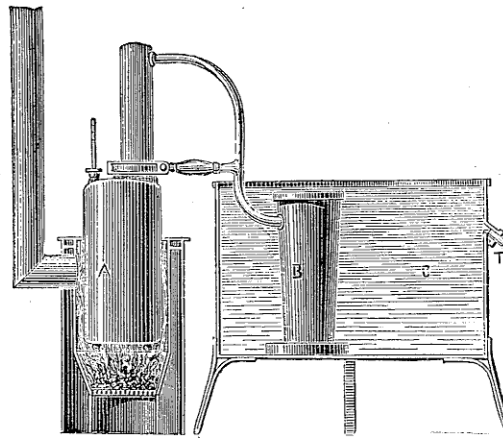


Fig. 182. — N° 1017.

1017. **Appareils à glace de F. Carré**, par l'évaporation de l'ammoniaque. **Modèles des laboratoires (fig. 182)**, produisant un ou deux kilogr. de glace par opération. **Complets**, avec notice. . 350 » — 450 »
- Ces appareils renferment une **solution ammoniacale** qui sert indéfiniment. La durée du chauffage de l'appareil d'un kilogr. de glace est d'une heure, et d'une heure et demie pour celui de 2 kilogr. La durée de la congélation est à peu près la même que celle du chauffage. Les prix ci-dessus comprennent l'appareil complet avec deux carafes et une sorbetière. Emballage en plus à ajouter.
1018. **Frigorifère de M. C. Vincent** (aux nos 687-688). » »
1019. **Cryogène de M. Cailletet** (au n° 684) » »
1020. **Marmite norvégienne** pour la conservation du froid ou de la chaleur par l'application de la mauvaise conductibilité de certains corps (voir à **Conductibilité**, chapitre XVIII) 20 »

Ebullition — Caléfaction

1021. **Marteau d'eau de Donny**, il montre que l'eau privée d'air n'entre pas en ébullition 5 »
1022. **Marteau d'eau de Tyndall**, montrant l'influence de l'air sur la cohésion de l'eau 5 »

Francs

1023. **Appareil de M. Gernez** (*fig. 183*) ; il démontre la nécessité de la présence d'un gaz pour que l'ébullition se produise 5 »
1024. **Appareil de M. Gernez** (*fig. 184*) montrant combien est petite la quantité de gaz nécessaire pour produire l'ébullition 5 »

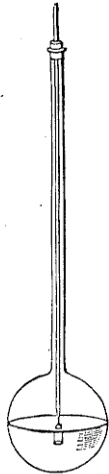


Fig. 183. — N° 1023

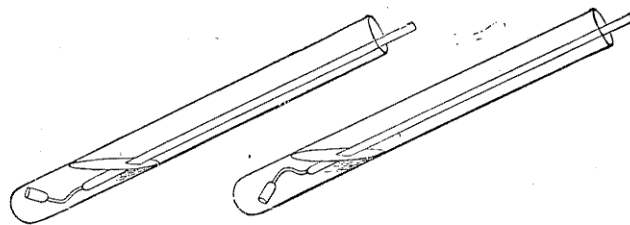


Fig. 184. — N° 1024

1025. **Hypsomètre de Regnault** ; il permet de mesurer les hauteurs des montagnes d'après la température du point d'ébullition de l'eau. Plus on s'élève, plus la pression atmosphérique diminue et moins la température d'un liquide en ébullition est élevée. Avec 2 échelles, l'une centigrade en 1/10 de degrés, l'autre métrique. Seul, avec écrin 40 »
1026. **Appareil d'ébullition**, à double courant d'air ; il complète l'hypsomètre Regnault 25 »
1027. **Bouillant de Franklin** ; démontre l'influence de la pression sur la température d'ébullition 2.50
1028. Appareil de **Berthelot** pour déterminer la température d'ébullition. 20 »
1029. **Appareil de Leslie** ; montrant l'ébullition et la congélation de l'eau dans le vide ; production de la glace. Avec cloche de forme basse (n° 567) 12 »
1030. **Appareil de Boutigny** pour répéter diverses expériences sur l'état sphéroïdal (phénomènes de caléfaction). Sans la lampe à gaz. 80 »

Modèle classique comprenant : un support vertical avec anneaux, fixé sur un socle en fonte avec vis calantes. Un fil fin en platine, fixé sur une monture isolée du support, permet de réaliser l'expérience de **Poggen-dorff** (*fig. 223, tome I, traité de Physique de M. Pellat*) montrant qu'un liquide caléfié ne touche pas la surface chaude qui le supporte. Une sonnerie n° 3612 ou un galvanomètre n° 2426, catalogue 3^e partie, **Électricité**, ne sont actionnés que lorsqu'il y a refroidissement de la plaque et par suite contact. Deux disques concaves, l'un massif, l'autre

percé de trous et un disque plat, ces trois pièces en cuivre nickelé ; un thermomètre sensible ; une olive massive en nickel, avec fil de nickel et un manche pour la suspendre ; une pipette.

1031. **Lampe à gaz à flamme forte** (n° 1104-H) » »
Si on ne possède pas le gaz d'éclairage ou les carburateurs n°s 769 et suivants, il faudra employer l'une ou l'autre des lampes n° 1032.
1032. **Lampe éolipyle** à essence minérale (gazoline), à jet vertical. Sans ou avec régulateur réglant la puissance de la flamme . . . 14 » — 18 »
1033. **Creuset en platine** avec support, pour la **solidification du mercure** dans le creuset chauffé au rouge blanc (n° 681). » »
1034. **Plateau et cylindre en argent**, pour observer directement le non-contact du sphéroïde liquide avec le plateau chauffé 35 »
1035. **Petite chaudière en cuivre épais**, avec manche pour la maintenir au-dessus du foyer. Démontre que, dans certaines circonstances, l'**explosion des chaudières à vapeur** peut être attribuée à un effet de caléfaction. Cette chaudière est avec un **tourniquet à vapeur** et elle peut recevoir un **injecteur Giffard** de démonstration (n°s 1043-1044). » »
1036. Boîte recevant les appareils et accessoires nécessaires aux expériences sur la **caléfaction** n°s 1030 à 1035. Se fait à la demande ; elle se facture en plus suivant sa composition » »

Vaporisation en vase clos. — Vaporisation totale.

1037. **Marteau d'eau chantant** (n° 1009). » »
1038. **Marmites de Papin**, nommées aussi **digesteurs de Papin**.

Elles permettent d'élever la température de l'eau au-dessus de 100°, d'autant plus que la pression intérieure est plus grande. Le poids du levier *L*, (fig. 185), étant réglé pour donner, seul, la pression maxima (8 à 10 atmosphères = 170°, 8 à 180° centigr.), ne pas *ajouter* de poids additionnels. La masse *M* du levier *L* repose directement sur la tige de la soupape : elle peut être, par suite, enlevée très rapidement de la marmite ; on produit ainsi un **grand jet de vapeur** dans lequel on peut plonger impunément la main ; plus la pression est grande plus la température du jet de vapeur est basse.

Nos marmites sont en bronze, éprouvées au-dessus de la pression marquée sur le levier. Elles sont munies d'un **tube de cuivre rouge** fixé au couvercle, permettant d'évaluer la température intérieure et par suite la pression. **Ajutages divers.**

Capacité	1/2	1	1 1/2	litre
Prix	140	160	200	francs

1039. Additions :

- A. — Fourneau à gaz** spécial pour les marmites de Papin ; avec brûleur à six becs 25 »
- B. — Thermomètre à 200°** (n° 817) » »
- Ce thermomètre s'introduit à l'intérieur du tube fixé sous le couvercle de la

marmite de Papin; il suffit de mettre dans ce tube fermé un peu de paraffine, en fondant elle communique la température au réservoir du thermomètre; on détermine ainsi la pression intérieure.

C. — Addition d'un **robinet en bronze** avec ajutage, tube et écrou. 12 »

D. — Addition d'un **manomètre métallique** à 10 atmosphères (n° 472) avec tube et ajutage 20 »

1040. **Autoclaves à vapeur** (n° 700) pour la stérilisation sous pression de vapeur d'eau. Dans ces autoclaves la pression atteint 3 atmosphères à une température d'environ 144° centigrades (*voir les n°s 700 à 703 pour les accessoires*). » »

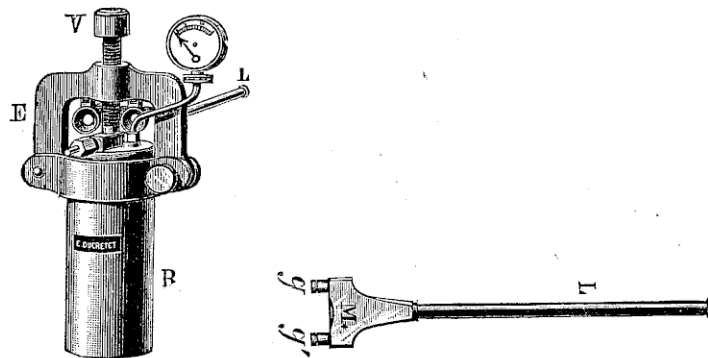


Fig. 185. — N° 1038.

1041. **Chaudière à vapeur**; petit modèle en cuivre rouge fort, d'une capacité de 5 à 6 litres. Niveau d'eau, soupape de sûreté, manomètre métallique, robinets divers, fourneau en tôle 250 »

1042. **Chaudières verticales** de plus grandes dimensions. Niveau d'eau, soupape de sûreté, manomètre métallique, robinets divers, fourneau en tôle. (*Ces chaudières sont d'un emploi fréquent dans les laboratoires (voir le n° 1001.)*)

A. — Modèle pouvant alimenter un moteur de 1/2 cheval (n° 1153 fig. 205) 450 »

B. — » » » » 1 » » 675 »

C. — » » » » 2 » » 900 »

1043. **Petite chaudière en cuivre rouge, épais, avec manche**; disposée pour la démonstration des effets de l'état sphéroïdal (n° 1035); avec **tourniquet à vapeur**. Sans trépied (n° 1100-B) et sans lampe (n°s 1100-A ou 1104-H). Cette chaudière représente une **machine à vapeur de Héron** 45 »

1044. Addition à cette petite chaudière d'un entraîneur en verre pour la démonstration de l'**injecteur Giffard** (n° 543). 12 »
(*Voir à la table des matières*).

1045. **Eolipyle à jet vertical** (n° 1032). » »

1046. **Lampe sans flamme de Davy**. Le porte-mèche de la lampe reçoit une **toile de platine**; sous l'action des vapeurs d'alcool, cette toile reste incandescente si on éteint doucement la lampe. 12 »

1047. **Alambics** en cuivre étamé, complets ; avec serpentín, bain- marie, fourneau en tôle (*fig. 186*).

Contenance du bain-marie	1	2	3	litres.
Prix	85	125	150	francs.

N. B. — *Ces alambics ne peuvent être livrés en France sans un acquit à caution que le client doit faire régulariser au bureau des Contributions directes.*

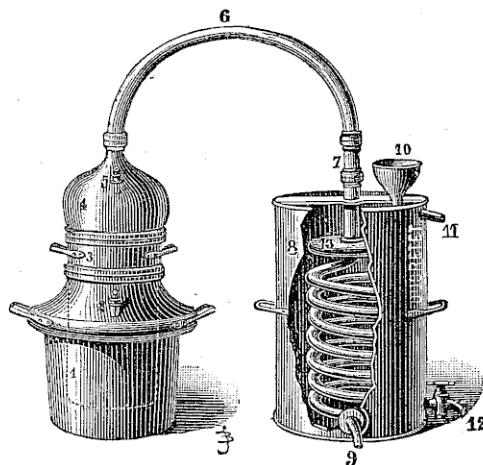


Fig. 186. — N° 1047.

1048. **Alambics genre Salleron** pour déterminer par distillation la richesse en alcool des vins et des liqueurs alcooliques sucrées. En boîte avec accessoires.

Contenance	200	500	2000	cmc.
Prix. . .	28	40	140	francs.

1049. **Ebullioscope genre Malligand et Vidal** pour titrer l'alcool dans les vins. Petit ou grand modèle. 80 » — 150 »
(Voir à la table des matières « Réfractomètres ».)
1050. **Tubes de Natterer**, montrant le phénomène de la vaporisation totale (n° 675) » »

APPLICATIONS DES LOIS DE L'ÉBULLITION

Tension de la vapeur d'eau. — Chaleur de vaporisation. —
 Propriétés des vapeurs.

1051. Tube courbé pour démontrer la force élastique des vapeurs. . . 3 »
1052. Support vertical avec 4 tubes barométriques plongeant dans le mercure d'une large cuve en fonte de fer ; ils montrent l'inégale tension des différentes vapeurs. La surface du support est divisée en 1/2 centimètres. *Sans le mercure.* 40 »

Francs

1053. **Baromètre à longue cuvette** démontrant que la loi de Mariotte s'applique aux vapeurs non saturées (*n^{os} 443-445*). » »
1054. **Appareil de Pouillet**, pour démontrer que la tension de la vapeur croît avec son degré de saturation **80** »
1055. **Pipette divisée à piston** pour introduire les liquides dans les tubes barométriques de l'appareil de Pouillet **20** »
1056. **Appareil de Dalton** (*fig. 187*), pour la mesure des tensions de vapeur d'eau comprises entre 0° et 100°. Avec support vertical maintenant le manchon en verre *M*. Les tubes barométriques *BB'* sont fixés sur une règle divisée. **Sans le fourneau.** (*La lampe n° 1104 - H peut être employée*) **90** »
- N. B. — Voir au n° 769 et suivants, **Carburateurs** pour les localités n'ayant pas de gaz d'éclairage.

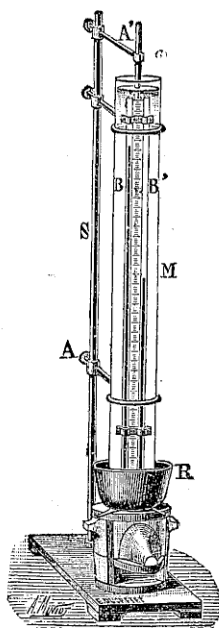


Fig. 187. — N° 1056.

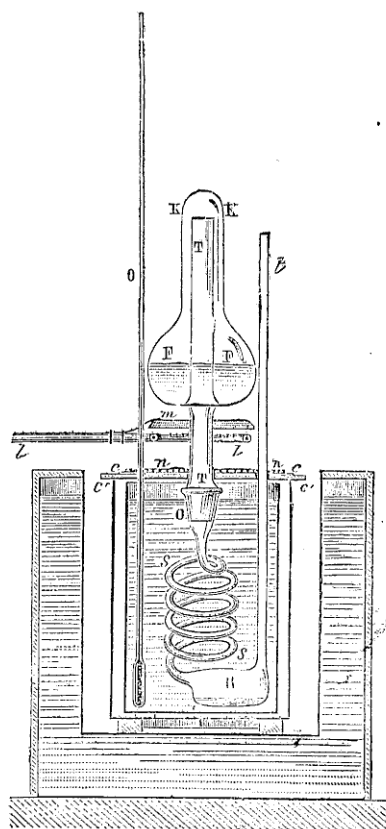


Fig. 188. — N° 1063.

1057. *Même appareil* plus simple ; le manchon *M* est remplacé par une **grande éprouvette à pied** recevant les deux tubes barométriques et une petite cuvette à mercure fixée au même support **60** »

1058. **Appareil de Regnault** pour mesurer les tensions de la vapeur d'eau aux températures comprises entre 0 et 50°. Suivant la fig. 71, traité de MM. Jamin et Bouty, tome 2 370 »
1059. **Appareil de Gay-Lussac**; mêmes recherches mais au-dessous de 0°. Un des deux baromètres se recourbe à son sommet et il se termine par un petit ballon que l'on plonge dans un **mélange réfrigérant**. 70 »
1060. **Appareil de Regnault** pour déterminer la tension de la vapeur des liquides en mesurant leur température d'ébullition **sous différentes tensions** voisines de la pression atmosphérique. *Fig. 75 du tome 2, page 215, traité de MM. Jamin et Bouty de 1878*. Complet, avec le manomètre, sans les 4 thermomètres ci-dessous 385 »
1061. **Quatre thermomètres** pour cet appareil; en 1/2 degrés de — 5° à + 125° centig. Les 4. 48 »
Le manomètre-barométrique de cet appareil est identique à celui du n° 359; sans le ballon B, fig. 71.
1062. **Tubes à acide carbonique liquide** de Natterer (n°s 675 et suivants). » »
1063. **Appareil de M. Berthelot** pour mesurer la **chaleur de vaporisation** (fig. 188). Tube seul, en verre soufflé 15 »
1064. *Le même* appareil, avec socle en bois dur, support à tige recevant la rampe à gaz avec robinet. Sans thermomètre (n°s 834 à 836) 55 »
(Cet appareil se place à l'intérieur de l'enceinte calorimétrique, fig. 175, 188, n°s 974 à 977.)
1065. Appareil de **Despretz** pour mesurer la **chaleur de vaporisation de l'eau**. Complet, avec enceinte calorimétrique spéciale . . . 200 »
Cet appareil (fig. 240 du Cours élémentaire de Physique de M. Chassagny, de 1903) est basé sur le même principe que l'appareil de Berthelot ci-dessus (n° 1063); mais il est moins fragile, toutes les pièces, sauf la cornue où l'eau est chauffée, étant en métal; il comporte en outre un robinet à 3 voies permettant de n'amener dans le récipient de condensation que de la vapeur saturée à la température de l'ébullition.
1066. Appareils pour mesurer la **chaleur latente de vaporisation**; fig. 228 du traité de **M. Boutan**, tome I. Sans fourneau ni lampe. Avec deux thermomètres en degrés. 200 »
1067. Dispositif de **M. Mathias** pour la détermination de la **chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés** (fig. 189).
N. B. — Dans la fig. 189, tous les accessoires ont été, à dessein, représentés à une échelle beaucoup plus réduite que le calorimètre *Ca* et son contenu.
 Cet appareil a été construit par nous pour la Faculté des Sciences de Paris sous la direction de **M. Mathias**, actuellement professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. Il est décrit dans le Cours de Physique de M. Chassagny, 1903, fig. 241.
 Il comprend, suivant la fig. 189 :
A. — Un **récipient à gaz liquéfiés** *R*, avec serpentin *S* et robinet à pointeau *r*, le récipient et le serpentin sont dorés extérieurement. 135 »

	Francs
B. — Une enceinte calorimétrique <i>Ca</i> (nos 974 à 977)	» »
C. — Un manomètre <i>M</i> à 100 atmosphères (n° 690), monté sur un support en bois <i>Su</i> , avec raccord à 3 voies <i>T</i> et tubes en cuivre rouge <i>tu</i> (n° 599). L'ensemble	75 »
D. — Un robinet d'arrêt <i>RA</i> (n° 602)	» »
E. — Un flacon barboteur <i>B</i> avec ses 2 tubes adducteurs et bouchons en caoutchouc	2 »
F. — Eprouvette à dessécher l'air <i>E</i> avec tubes et bouchons	4 »
G. — Flacon à acide sulfurique <i>F</i> avec tube adducteur <i>a</i> et siphon à robinet <i>s</i> ; bouchons caoutchouc. Sans le thermomètre <i>t'</i>	10,50
H. — Thermomètres calorimétriques <i>t</i> (nos 835-836)	» »
I. — Thermomètre précis <i>t'</i> (n° 817)	» »

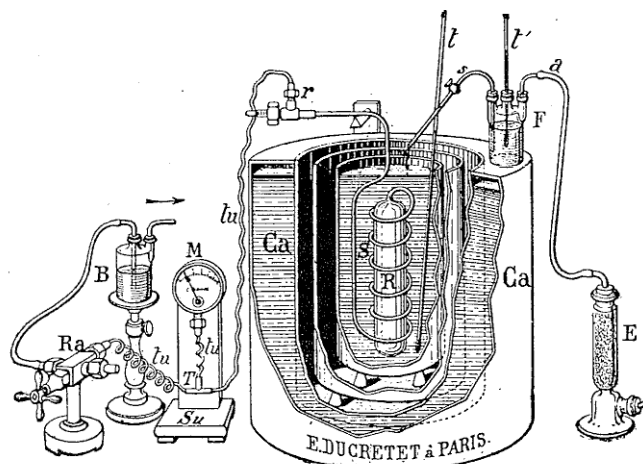


Fig. 189. — N° 1067.

Chaleur de combustion. — Bombes calorimétriques. Calorimètres industriels.

1068. Obus calorimétrique de M. Berthelot, modifié par M. P. Malher (fig. 190); sert à la détermination exacte de la **chaleur de combustion** du charbon, des gaz **hydrocarbonés** et des composés organiques, fixes ou volatils.

L'appareil calorimétrique de M. Malher est utilisé dans l'industrie, dans les laboratoires et partout où on a intérêt à connaître le **pouvoir calorifique des combustibles**. La méthode consiste, en principe, à produire la combustion dans l'oxygène comprimé à 25 atmosphères, condition où elle est totale et instantanée.

L'appareil complet comprend, suivant la figure 190: l'**obus calorimétrique** avec ses électrodes et sa coupelle en platine; le **calori-**

mètre; l'enveloppe isolatrice à double paroi garnie de feutre; l'agitateur hélicoïdal et son mouvement de va-et-vient; clefs de serrage diverses. En plus, un **manomètre** à 40 atmosphères (non représenté sur la figure) sur pied en fonte et raccords pour tube à oxygène. Ensemble 950 »

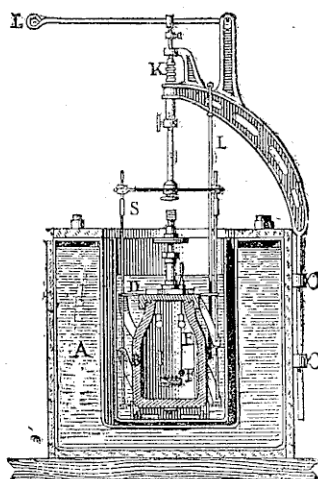


Fig. 190. — N° 1068

1069. Série fractionnée de **3 thermomètres** calorimétriques en 1/50 (n^{os} 835-836). » »
1070. **Moule** pour obtenir les pastilles de matières à essayer et n'émettant pas de vapeur sensible à la température ordinaire 40 »
1071. **Presse à vis** spéciale pour comprimer les pastilles dans le moule. . . 62 »
1072. **Tube** en cuivre rouge pour l'introduction à chaud, dans la bombe Mahler, de l'oxygène comprimé. Avec serpentín 62 »
1073. **Récipient à oxygène comprimé**, pour 750 litres de gaz; vide (n° 660.) 65 »
- La pompe à volant N° 622 est employée dans les localités n'ayant pas sur place cet oxygène comprimé; la compression se fait dans les récipients n° 647 et suivants.
1074. **Machine magnéto-électrique**, type Artillerie; suivant celle du n° 800, **Grisoumètres**. » »
1075. **Piles à treuil**, n^{os} 2304, 2311, fig. 349 et 350, 3^e partie, **Electricité**. . . » »
1076. **Viseurs à lunette, compteurs à secondes, sabliers, mouvements pour agitateurs** (n^{os} 1004 à 1006) » »
1077. **Bombe calorimétrique** de M. A. Witz, pour la détermination industrielle du pouvoir calorifique des gaz destinés à l'éclairage et aux **moteurs à gaz**. Obus en acier, nickelé partout. Avec soupape et enflammateur à étincelle électrique. Clef de serrage. . . 225 »

Francs

1078. Accessoires de la bombe n° 1077, comprenant :

- A. — Ampoule** en verre, avec robinet en laiton, d'environ 250 cmc. 9 »
B. — — — — — — d'environ 1 litre . 12 »
C. — Vase calorimétrique spécial en laiton mince, ayant 10 cm. de diamètre et 198 ^m/_m de hauteur; avec **agitateur hélicoïdal** en cuivre rouge et guide; support recevant la bombe A. Witz . . . 35 »
D. — Enceinte calorimétrique à double paroi. Agitateur; enveloppe de feutre épais. Elle reçoit directement, sur un croisillon en bois, le vase calorimétrique ci-dessus . . . 125 »
E. — Thermomètre calorimétrique de 0 + 8° à + 20° en 1/50. Sans ou avec écriin (nos 835, 836). . . 50 » — 56 »
F. — Cloche en verre de 775 cmc. environ, avec robinet et douille en fer. Tube en caoutchouc et tube en fer à pointe courbe . . . 25 »
G. — Cuve à mercure en fonte de fer, de forme spéciale, avec colonne et pince. Sans le mercure . . . 60 »
N. B. — A la demande, nous fournissons le mercure; prix suivant le cours.
H. — Cloche en verre, à robinet de laiton, de 4 litres environ . . 14 »
I. — Cuve à eau en zinc verni, avec tablette, de 50 litres . . . 25 »
J. — Bobine d'induction, type fort pour les moteurs à gaz et les appareils à ozone (n° 1218 et Catalogue d'Electricité). . . 130 »
K. — Batterie de quatre piles au bichromate de potasse ou de soude, avec bâti en chêne; modèle E du D^r A. Vincent (*Notice spéciale*) . 25 »
L. — Zincs de rechange, bichromate de potasse ou de soude, à la demande (*Tarif spécial*) . . . » »

Cette bombe calorimétrique eudiométrique, d'un emploi très pratique, est décrite à la page 94 de la 4^e édition (1903) du *Traité des moteurs à gaz et à pétrole*, de M. A. Witz.

1079. Calorimètre industriel de H. Junkers, pour la détermination pratique et rapide de la chaleur de combustion des gaz (*Notice spéciale*). Le Calorimètre seul (C, fig. 191). . . 400 »

1080. Accessoires du calorimètre Junkers suivant la notice et la fig. 191 :

- A. Compteur d'expérience** (Co, fig. 191), à cadrans; type de 3 litres . . . 120 »
B. Régulateur de pression du gaz (R, fig. 191) . . . 50 »
C. 2 Thermomètres précis, en 1/10 de degrés, à 15 fr. . . 30 »
D. 2 Loupes spéciales pour la lecture de ces thermomètres, à 7,50 15 »
E. 2 Thermomètres ordinaires, à 4,50. . . 9 »
F. Une grande éprouvette graduée à pied, de 3 litres. . . 10 »
G. Une petite éprouvette (d, fig. 191) . . . 3,50
H. Cinq mètres tube de caoutchouc pour raccords, à 1,25. . 6,25
I. Deux boîtes de transport, à poignées et à compartiments; l'une reçoit le calorimètre, l'autre le compteur à gaz, le régulateur, les thermomètres et les éprouvettes. Les deux . . . 68 »

	Francs
J. Robinet à 2 voies , se fixant sur la table d'expérience.	30 »
K. Balance de Roberval de 5 kgr. de portée, 1 ^{re} qualité, sans les poids.	30 »
L. Poids du commerce , en laiton fourré de plomb. Série de 5000 gr. en totalité.	35 »

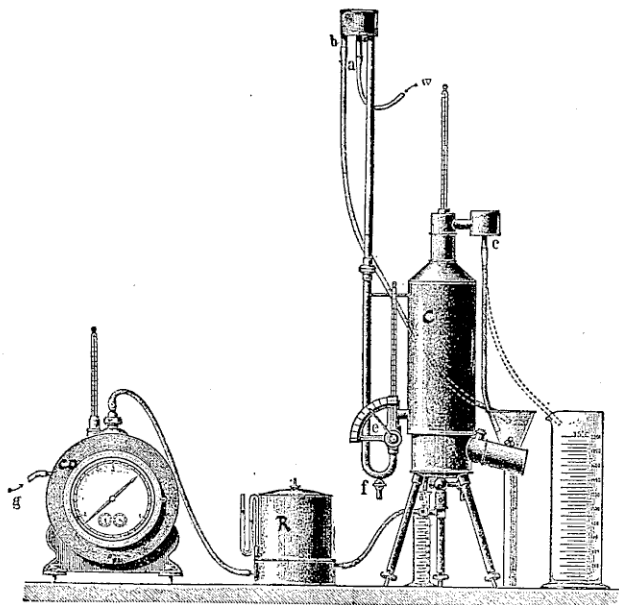


Fig. 191. — Nos 1079 - 1080.

M. Miroir articulé pour observer la flamme du brûleur	15 »
N. Table de calcul , sur papier fort.	0,75
O. Balance (fig. 2 et page 9 de la notice spéciale), pour l'emploi des brûleurs à pétrole ou autres liquides avec le calorimètre de Junkers. Modèle de précision.	150 »
P. Brûleur à pétrole (fig. 2 de la notice), disposé pour l'essai de différentes espèces de pétrole	55 »
Q. Table et support en bois. A la demande.	» »
N. B. — Un grand nombre de nos calorimètres Junkers sont en service courant dans l'Industrie et dans les C^{ies} du gaz, entre autres à la C^{ie} Parisienne à son entière satisfaction. La courbe d'expériences de la page 8 de la notice démontre le fonctionnement parfait de cet appareil industriel et de laboratoire.	

CHAPITRE XV

LIQUÉFACTION DES GAZ

(Suite des pages 84 à 99)

Appareils divers — Air liquide.

	Francs
1081. Appareil pour liquéfier les gaz facilement liquéfiables, en abaissant leur température sans augmentation de pression	10 »
1082. Tube coudé de Faraday contenant une certaine quantité de gaz ammoniac condensé dans du chlorure d'argent.	25 »
En chauffant la branche qui contient le chlorure, l'autre extrémité plongeant dans un mélange réfrigérant, le gaz ammoniac se dégage et vient s'accumuler dans la partie refroidie sous forme d'un liquide transparent. En revenant à la température ordinaire, le chlorure absorbe le gaz de nouveau et le tube est prêt pour une nouvelle expérience.	
1083. Tube de Melsens pour la liquéfaction des gaz absorbés par le charbon. Le tube seul préparé pour obtenir la liquéfaction du gaz ammoniac	25 »
1084. Manchon en fer blanc et robinet recevant les tubes de Melsens et de Faraday.	10 »
1085. Tubes de Natterer (fig. 123) contenant de l'acide carbonique liquide (n ^{os} 675 et 676).	» »
1086. Appareils de M. Cailletet pour la liquéfaction des gaz, et accessoires (voir n ^{os} 579 à 602).	» »
1087. Appareil Pictet pour la liquéfaction de l'oxygène. Tableau (n ^o 603).	» »
1088. Pompes de compression pour la liquéfaction des gaz (n ^{os} 623-624).	» »
1089. Appareil de M. Cailletet pour la liquéfaction de l'oxygène (n ^o 629).	» »
1090. Récipients pour gaz liquéfiés (n ^{os} 647 et suivants).	» »
1091. Gaz liquéfiés divers (n ^{os} 652-656-658-661).	» »
1092. Expériences classiques réalisées avec les gaz liquéfiés (n ^{os} 664 et suivants).	» »
1093. Appareil de cours de M. Olszewski pour la liquéfaction de l'air (voir n ^o 579). Avec manomètre métallique à 400 ats. et 2 récipients spéciaux (n ^o 1095)	650 »
Cet appareil liquéfie l'air par détente, à l'aide d'un mélange réfrigérant d'éther et d'acide carbonique. Il peut produire 10 à 20 cm ³ d'air liquide en cinq minutes (Notice à la demande).	
1094. Appareil de M. Olszewski pour la liquéfaction de l'air et de l'hydrogène, plus grand que le précédent	1350 »

1095. **Récipients pour air liquide**; vases en verre à double paroi, avec vide de Crookes. Parois argentées.
- | | | | | |
|--|----|----|----|--------|
| A. — forme carafe. — Contenance | 1 | 2 | 5 | litres |
| Prix . . . | 20 | 30 | 50 | francs |
- B. — forme éprouvette.** — Dimensions intérieures 4×20 5×30 cm.
- | | | | |
|--------------------|---|----|-----|
| Prix, argentés | 8 | 15 | fr. |
| Prix, non argentés | 7 | 13 | » |
1096. **Pieds en bois** pour ces récipients **2,50 — 3 »**
1097. **Air liquide**, suivant les quantités, le litre . . . **8 » — 10 » — 12 »**
1098. **Thermomètre au pentane** à — 200° pour l'air liquide (n° 822) . **75 »**
- N. B.** — *Le prix de l'air liquide est susceptible de variations. On ne peut emballer les flacons d'air liquide, ces flacons ne devant pas être bouchés; par suite, ils doivent être transportés à la main, après déclarations faites aux Compagnies de transport.*

CHAPITRE XVI

DENSITÉ DES VAPEURS. — HYGROMÉTRIE

DENSITÉ DES VAPEURS

1099. Appareil de **Gay-Lussac** pour déterminer la densité des vapeurs. Complet suivant la figure 192. Sans le mercure ni trépied, ni la lampe à gaz (fig. 192) **85 »**
1100. **Accessoires** pour cet appareil, comprenant :
- | | |
|---|-------------|
| A. Lampe à gaz , du type Méker, avec tête cloisonnée (n° 780). | 5,50 |
| B. Trépied solide recevant la lampe et la cuve à mercure. . . | 7 » |
| C. Ampoule j avec éther, poids connu. La 1/2 douzaine . . . | 3,60 |
1101. Appareil de **Dumas** pour déterminer la densité des vapeurs, Avec thermomètre en degrés (à 360°) et fourneau à gaz (fig. 193). **50 »**
1102. **Ballon de Dumas** (B, fig. 193). La pièce **0,65**
(Liquéfaction des gaz aux n°s 1081 et suivants).
1103. Appareil de **Meyer** pour déterminer rapidement les densités des vapeurs par déplacement d'air. Tube seul avec son tube de dégagement soudé à la partie supérieure **4,50**
1104. **Accessoires** de l'appareil Meyer :
- | | |
|--|-------------|
| A. Manchon en verre , avec renflement à la partie inférieure, destinée au chauffage du tube n° 1103 | 4,50 |
|--|-------------|
- Les n°s 1103 et 1104-A peuvent suffire pour constituer l'appareil Meyer complet pour les liquides dont le point d'ébullition n'est pas trop élevé. Il convient d'ajouter les accessoires **B à F** ci-dessous :

- B. Support à deux anneaux** en cuivre recevant le manchon **A** ; le socle en fonte reçoit une lampe à gaz **C**. 10 »
- C. Lampe à gaz** (n° 1100-A). 5,50
- D. Support à plateau**, avec rentrant à colonne et pied lourd. Il reçoit la cuve à eau et l'éprouvette divisée. 10 »
- E. Epreuve à gaz**, de 25 centim. cubes, divisée en 1/5. 3 »
- F. Petit cristalliseur** en verre, formant cuve à eau. 0,75
- G. Appareil de chauffage en fer**, avec trépied ; destiné, avec l'appareil Meyer n° 1103, à la recherche des densités de vapeurs à hautes températures. Sans lampe. 45 »
- H. Lampe à gaz** à grand débit dite de Berzélius 14,50
- L'appareil de Meyer est devenu classique et d'un usage fréquent dans les laboratoires à cause de la simplicité de la méthode et de la rapidité des opérations.

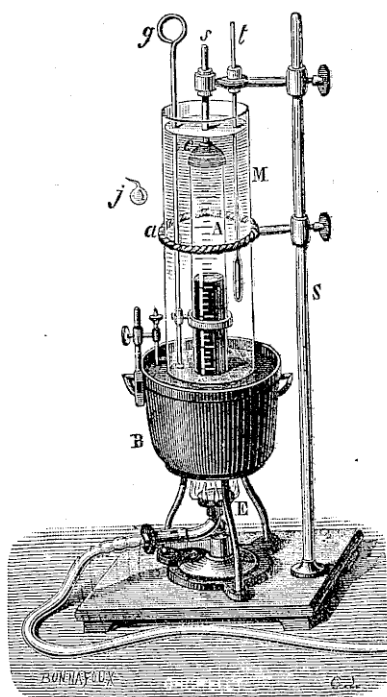


Fig. 192. — N° 1099.

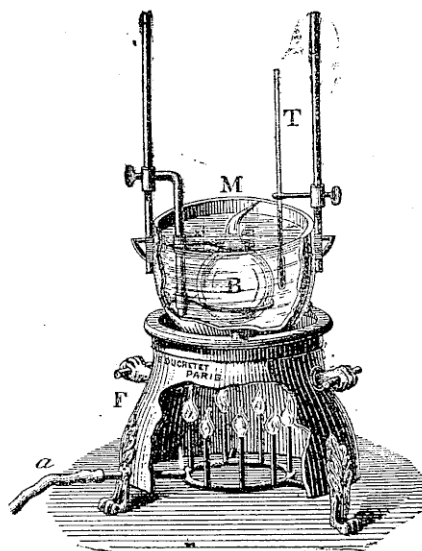


Fig. 193. — Nos 1101.

1105. Appareil de Craft et Meyer pour les densités de vapeurs à hautes températures. Il comprend : un tube à réservoir en porcelaine de Bayeux mis en communication avec un tube mesureur gradué muni d'un manchon. Tube mobile avec réservoir et robinet. Sans le support ni les creusets : ils se préparent dans le laboratoire (*Dictionnaire de chimie de Wurtz*). 40 »

1106. Appareil de **Meyer** pour la détermination des densités de vapeurs à hautes températures. Fig. 117 et 118 du tome I, traité de chimie générale par M. P. Schützenberger. Complet, sans la lampe (n° 1104-H). 35 »
1107. Le tube seul de cet appareil. 0,90
1108. Appareil de **Hoffmann** pour la détermination de la densité des vapeurs. Tube barométrique à double division en m^3/m et en $1/5$ de c.m.c. tube-manchon à tubulures, support, 2 flacons de 1 c.m.c. avec bouchon rodé. 60 »
1109. Addition à l'appareil de Hoffmann comprenant :
- A. — Support trépied avec récipient en cuivre pour le chauffage et brûleur 45 »
- B. — Petits flacons à bouchon rodé, en verre soufflé, la pièce 1,75
- La méthode opératoire employée avec cet appareil est décrite dans le *Traité de Manipulations de physique* de MM. Damien et Paillot.

HYGROMÉTRIE.

1110. Hygromètre à cheveu, de Saussure ; modèle ordinaire sur cadre en bois verni 7 »
1111. Hygromètre à cheveu, de Saussure ; sur cadre en laiton verni (fig. 194). Avec thermomètre, division sur plaque argentée. 15 » — 30 »

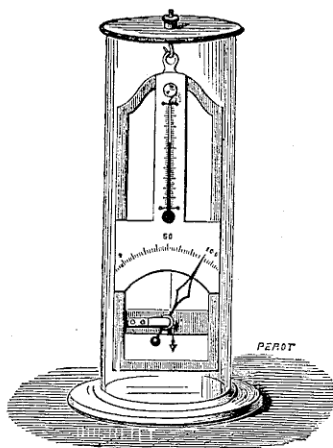


Fig. 194. — N° 1111-1112.

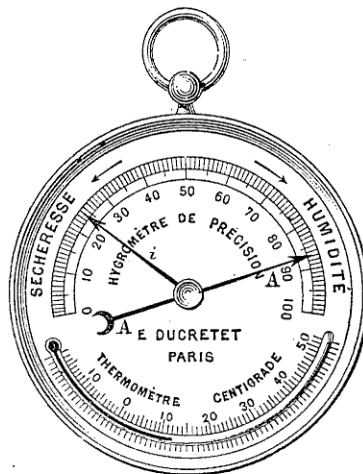


Fig. 195. — N° 1113.

1112. Eprouvette à pied, forme large (fig. 194), recevant les hygromètres de Saussure n° 1111. Couvercle en glace rodée, avec crochet. 7,50
1113. Hygromètre à cheveu, de Monnier (fig. 195) ; boîte ronde de 11 cm^3 de diam. dans laquelle se trouve le cheveu ; cadran plein, argenté. Thermomètre. Cet hygromètre portatif est précis ; il permet d'ob-

- tenir de bonnes observations à lecture directe. Avec écriin
(Notice spéciale) 30 »
1114. **Hygroscope à corde** (Capucin). 2,75
1115. **Hygromètre à condensation**, de Daniell (*fig. 196*). Avec écriin. 40 »
1116. **Hygromètre à condensation**, de Leroy ; avec un seul dé en argent.
Thermomètre sensible 65 »
1117. **Hygromètre à condensation**, de Regnault. Modèle classique,
avec deux dés en argent ; deux thermomètres précis divisés en 1/5
de degré. Support et colonne. Écriin. Sans aspirateur 115 »
1118. **Aspirateur** de 5 litres, simple ou double (*n^{os} 782-782bis*). » »

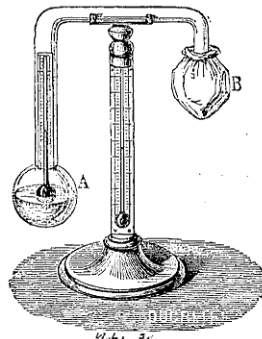


Fig. 196. — N° 1115.

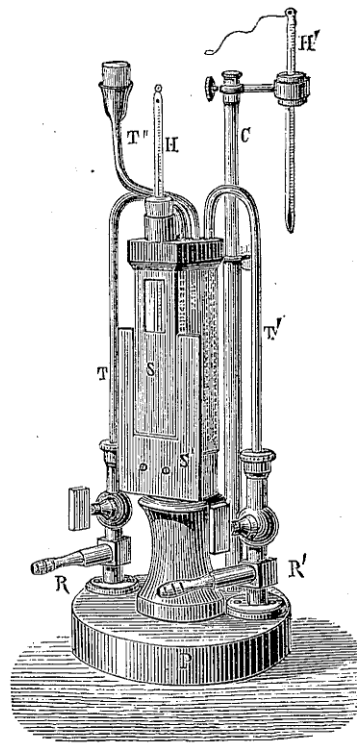


Fig. 197. — N° 1119.

1119. **Hygromètre à condensation**, de M. Alluard (*fig. 197*). Le point
de rosée se détermine avec une grande précision. Sans aspirateur.
Avec thermomètre en 1/5. 120 »
1120. **Thermomètres** de rechange pour l'hygromètre de M. Alluard. En
degrés ou en 1/5 de degrés. 10 » — 12 »
1121. **Soufflet à double effet** ; il remplace l'aspirateur. Sur pied. 35 »
1122. **Hygromètre à condensation intérieure**, de M. Crova. 130 »
- Il permet d'effectuer des déterminations précises, même par les temps de
vent ; dans ces conditions, les indications des autres hygromètres à

condensation sont faussées par le renouvellement continu de l'air à la surface du corps refroidir (*Cours de physique de M. Fernet*).

1123. **Hygromètre à condensation, de M. Malher**, pour l'évaluation de la vapeur d'eau dans les gaz. Modèle complet avec flacon à tubulures, robinets, manomètre. Poire en caoutchouc. 100 »

1124. **Hygromètre à absorption de M. R. Weber** (*fig. 198*). Complet. 30 »
Cet hygromètre permet d'apprécier exactement les quantités de vapeur d'eau et d'acide carbonique contenues dans l'air ambiant ; la manipulation est très simple (*Notice spéciale*).

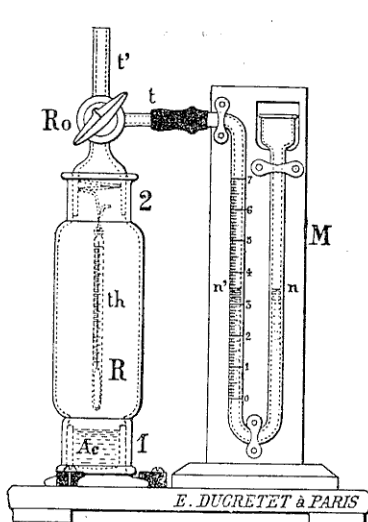


Fig. 198. — N° 1124.

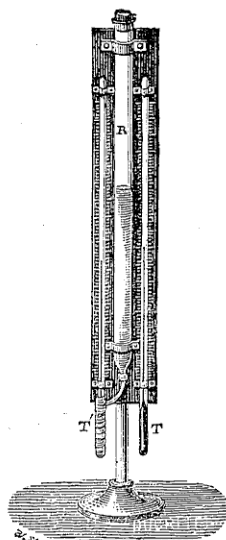


Fig. 199. — N° 1126.

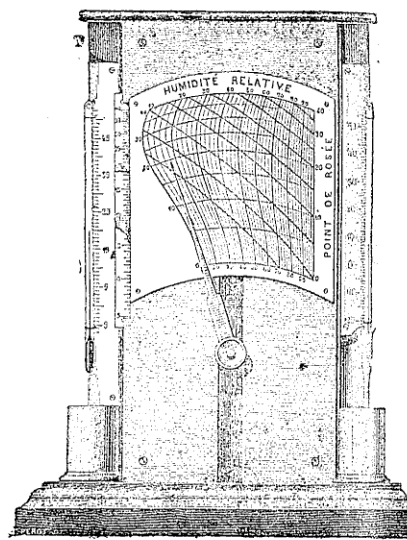


Fig. 200. — N° 1132.

1125. **Hygromètre enregistreur** (*voir n° 857*). 135 »

1126. **Psychromètre d'August** (*fig. 199*) ; comme les hygromètres proprement dits, il est destiné à faire connaître l'état **hygrométrique de l'air**. Modèle sur pied support, avec un thermomètre sec, l'autre avec linge entretenu mouillé par le réservoir à eau *R*. Thermomètres divisés en larges degrés. 60 »

Il repose sur ce principe bien connu, que le froid qu'éprouve un thermomètre dont le réservoir est entouré d'un linge mouillé dépend de la rapidité plus ou moins grande de l'évaporation de l'eau, laquelle dépend à son tour du degré plus ou moins grand d'humidité de l'air.

(*Traité des Manipulations de physique par H. Buignet, fig. 126.*)

1127. **Psychromètre modèle de M. Angot**, en guérite fer blanc, thermomètres en 1/5 25 »
1128. Chaque **thermomètre** de rechange, sec ou mouillé 10 »
1129. *Les mêmes*, en 1/20 de degrés, chaque. 30 »
1130. **Psychromètre d'August** ; modèle simple, sur planchette en bois renfermée dans une guérite métallique. 25 »

Francs

1131. Echelle psychrométrique de Prazmowski 11 »
 1132. Psychromètre de Lowe (fig. 200); tableau quadrillé avec index mobile donnant immédiatement les indications hygrométriques de l'atmosphère 50 »
 1133. Psychromètre enregistreur inscrivant les deux températures (voir n° 857 pour les accessoires) 210 »

CHAPITRE XVII

MOTEURS A VAPEUR ET A GAZ

Appareils de démonstration.

1134. Chaudières à vapeur avec leurs accessoires (n°s 1040 à 1042) . . . » »
 1135. Modèle de démonstration de l'injecteur Giffard (n°s 543-1044). . . » »

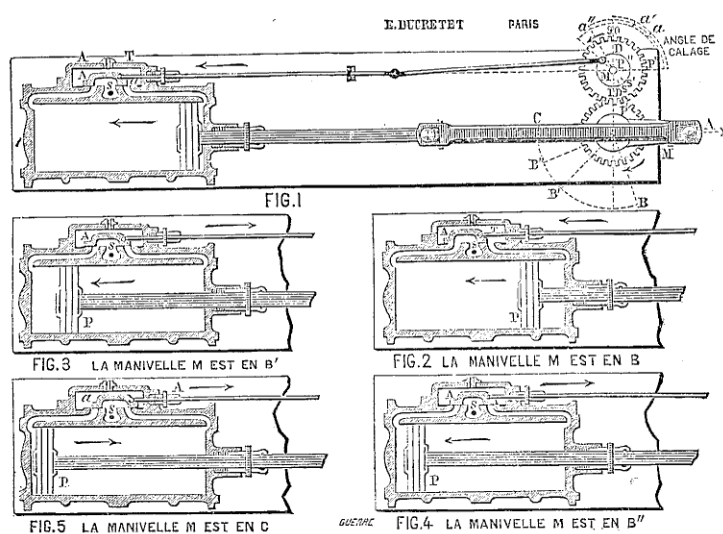


Fig. 201. — n° 1136.

1136. Tiroir à vapeur, coupe disposée pour la démonstration; il est de grandes dimensions (fig. 201); le cylindre correspond à celui d'une machine de 3 chevaux-vapeur. Il est mural et toutes les pièces peuvent être mises en mouvement par une manivelle. Avec notice 85 »
 1137. Bielle à glissière transversale pour transformer le mouvement circulaire en mouvement de va-et-vient continu. 180 »

Francs

1138. Régulateur à force centrifuge de Watt (n° 34 — D). » »
 1139. Modèle d'une soupape de sûreté, à levier (fig. 202). 25 »
 1140. Modèle de soupape de sûreté à levier, avec sifflet ; modèle classique
 et pour nos autoclaves (n° 701 — B) » »

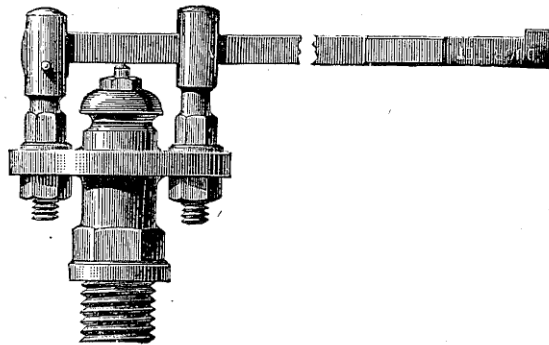


Fig. 202. — n° 1139.

1141. Modèle d'un sifflet de machine, à levier (n° 1301). » »
 1142. Tourniquet à vapeur (n° 1043) » »

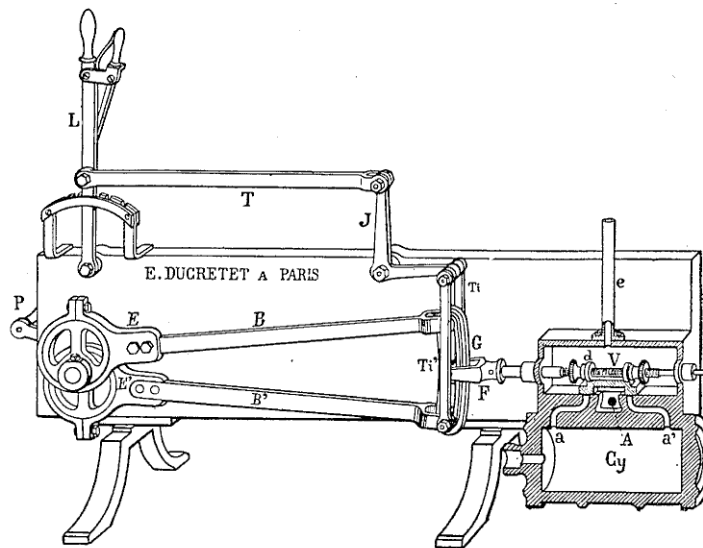


Fig. 203. — N° 1143.

1143. Coulisse de Stephenson permettant de changer rapidement le sens
 de l'admission de la vapeur. Modèle de démonstration avec tiroir
 en coupe (fig. 203) 310 »
 1144. Indicateur de Watt (n° 263, fig. 54). » »
 1145. Frein dynamométrique de Prony (nos 6-262) » »

Francs

1146. **Modèle de machine à vapeur** (*fig. 204*), à cylindre vertical, tiroir visible **80 »**
1147. **Modèle de machine à vapeur** à haute pression et à cylindre fixe, vertical. Régulateur de Watt, pompe alimentaire. Fonctionne avec les chaudières n^{os} 1040 à 1042. Sans chaudière **455 »**

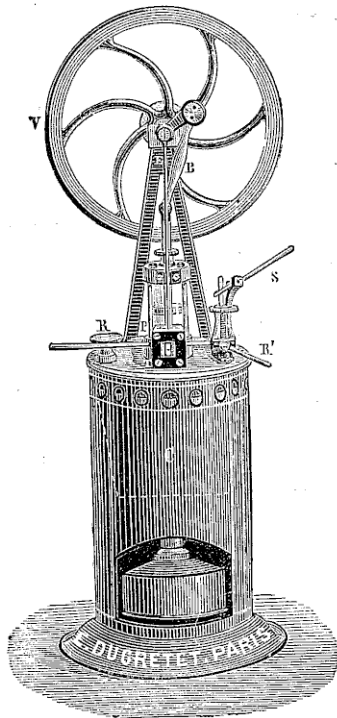


Fig. 204. — N° 1146.

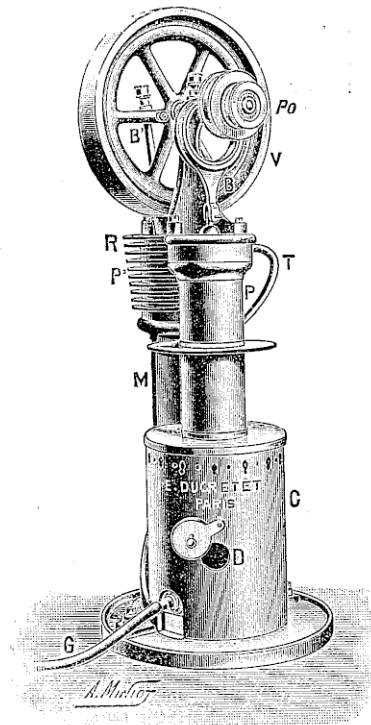


Fig. 204 bis. — N° 1152.

1148. **Modèle de locomotive** à 6 roues. La longueur totale de la locomotive est de 25 centim. Chauffée à l'alcool. **120 »**
1149. *La même*, de plus grandes dimensions. Chauffée à l'alcool. **350 »**
1150. **Rails droits** pour cette locomotive, le mètre **7 »**
1151. **Modèles divers**, tableaux avec pièces articulées; de 60 sur 40 centimètres; les principaux organes fonctionnent à la main au moyen d'une manivelle. Les machines, représentées en relief, sont en bois et métal.
- A. — **Machine de Watt** **275 »**
- B. — **Locomotive genre Crampton**. **340 »**
- C. — **Machine de bateau à aubes** **340 »**
- D. — » » à hélice **525 »**
- 1151^{bis} Pour avoir ces modèles encadrés et sous verre, plus-value, par tableau, de. **30 »**

1152. Moteur à air chaud, modèle classique et de laboratoire (*fig. 204 bis*).Type donnant environ $\frac{1}{20}$ de cheval. Avec brûleur à gaz **225 »**

Ce moteur dérive de ceux de Franchot et de Rider : les pistons des deux cylindres *P P'* actionnent le même arbre moteur par le jeu des deux bielles *B B'*. Le volant *V* et la poulie *Po* sont calés sur l'arbre moteur. Le cylindre *P* est entouré par la chaleur développée par le brûleur à gaz *G* ; le cylindre *P'* est avec réfrigérant. — Ce modèle classique peut actionner diverses machines utilisées dans les laboratoires : petite dynamo ou magnéto ; agitateurs et mélangeurs ; ventilateur ; turbine et pompes à eau ; disques tournants et appareil de force centrifuge, etc. etc.

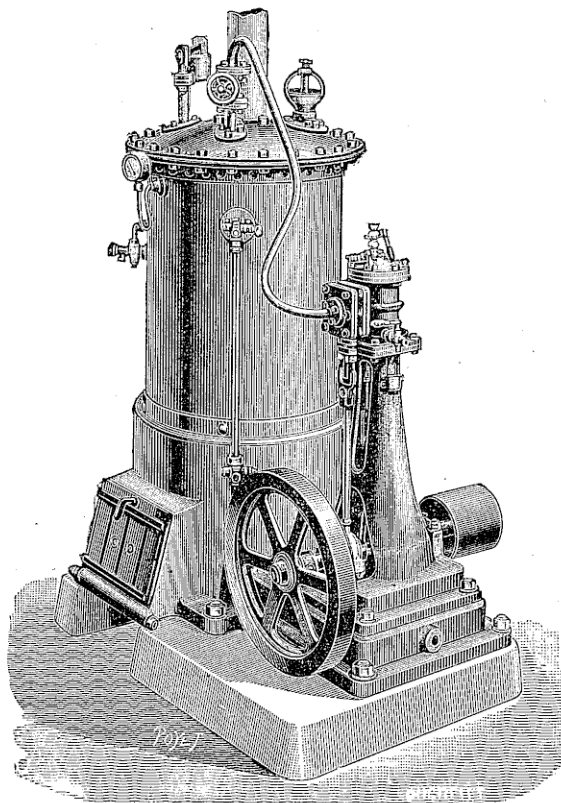
Moteurs de laboratoire et industriels.**1153. Moteurs à vapeur verticaux**, avec chaudière (*n° 1042*) ; ces deux organes réunis sur un socle commun (*fig. 205*).

Fig. 205. — N° 1153.

- | | |
|--|---------------|
| A.—Modèle de 1/2 chev. pouv. donner 3/4 de chev. ; l'ensemble (<i>fig. 205</i>). | 1000 » |
| B.— » de 1 » (rendement minimum) » » | 1225 » |
| C.— » de 2 » » » | 1800 » |

Ces moteurs à vapeur sont très pratiques et d'une manipulation très

Francs

simple permettant d'en confier la surveillance à une personne non expérimentée. La marche est assez lente (150 à 250 tours); il n'y a pas besoin de circulation d'eau, car on met dans la chaudière la quantité d'eau proportionnelle à la durée totale de la marche journalière. Le chauffage se fait soit au bois, soit au charbon de terre ou au coke. Ces moteurs, séparés de leur chaudière, peuvent être actionnés par l'air comprimé des distributions urbaines (n° 02271).

1154. **Moteurs à gaz verticaux**, avec distribution par soupapes, allumage électrique.

Puissance.	$\frac{3}{4}$	1	2	chevaux.
Prix.....	1350 »	1650 »	2100 »	francs.

Ces prix s'entendent avec un certain nombre d'accessoires tels que : poches caoutchouc, réservoir d'échappement, réservoir d'air, clefs, etc.

1155. **Bobines d'allumage** (n°s 2920 et suivants du catalogue d'Electricité). » »

1156. **Moteurs à gaz horizontaux** avec distribution par soupape et allumage par tubes. Avec socle et accessoires comme au n° 1154.

Puissance..	1	2	5	chevaux.
Prix.....	2000 »	2750 »	3850 »	francs.

1157. **Moteurs à pétrole lourd**, verticaux, allumage par tubes. Sans socle.

Puissance.	1	1 1/2	2	3	4	chevaux.
Prix.....	1125 »	1525 »	1700 »	2025 »	2425 »	francs.

Ces moteurs sont livrés avec les accessoires suivants :

- 1 pot d'échappement avec tuyau le reliant au moteur ; — 1 réservoir à pétrole et son tuyau ; — 1 lampe à flamme forcée pour l'allumage ; — 1 gazéificateur de rechange ; — 1 série de clefs ; — 1 burette à huile ; — 1 série de joints ; — 1 instruction pour le montage.

Les prix des moteurs n° 1157 s'entendent pour le cas où le client dispose de l'eau sous pression. Pour les cas où l'eau existe sans pression, ou n'existe pas, dispositifs spéciaux et devis à la demande. Les socles sont généralement établis en maçonnerie, sur place ; dans le cas où le client désirerait un socle en fonte, prix à la demande.

N. B. — Ces moteurs n°s 1156 et 1157 sont ceux que nous proposons pour nos postes de **Télégraphie sans fil** ; ils sont alors réunis à une **dynamo** appropriée à leur force. Devis à la demande. (Voir nos tarifs et notices de télégraphie sans fil.)

Devis à la demande pour moteurs plus puissants, à gaz ou à pétrole.

CHAPITRE XVIII

CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE

Conductibilité des solides, des liquides et des gaz

	Francs
1158. Thermomètre de contact de Fourier. Avec caisse en laiton disposée pour recevoir de la vapeur ou de l'eau bouillante. Avec 3 plans d'égale épaisseur, bois, marbre, laiton	50 »
1159. Appareil d'Ingenhousz pour comparer la conductibilité de différents métaux	25 »
1160. Cuve plate en laiton poli, avec manche à main. Elle contient de la cire qu'on fait fondre et dans laquelle on plonge, d'un seul coup, toutes les tiges de l'appareil d'Ingenhousz.	10 »
1161. Appareil de Despretz montrant la propagation de la chaleur . .	150 »
Une barre métallique, dans laquelle se trouvent creusées sept cavités équidistantes, reçoit sept thermomètres dont le réservoir plonge dans le mercure des cavités. Une lampe chauffe l'extrémité de cette barre, un écran la préserve du rayonnement de la lampe.	
1162. Même appareil, de Tyndall , avec lampe.	125 »
Le support comprend deux barres métalliques, l'une en fer, l'autre en cuivre, recourbées à l'une de leurs extrémités et plongeant dans un bain d'huile. Les thermomètres sont remplacés par des petites boules en bois fixées aux barres par de la cire ; leur chute montre la propagation de la chaleur dans ces barres et la comparaison de leur conductibilité.	
1163. Ecran en toile métallique , avec support, sans la lampe n° 1100 .	7 »
Il sert à la démonstration des propriétés de la toile métallique.	

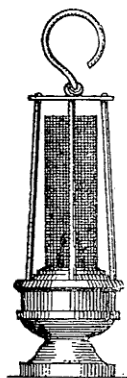


Fig. 206. — N° 1164.

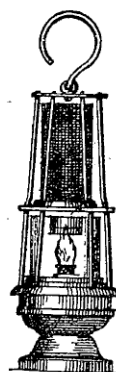


Fig. 207. — N° 1165.

1164. **Lampe de Davy**, employée pour l'éclairage des mines. Modèle entièrement en toile métallique (fig. 206). 8 »

	Francs
1165. <i>Même modèle (fig. 207), avec toile métallique et verre.</i>	12 »
<i>(Ces lampes de sûreté s'éteignent quand on les ouvre.)</i>	
1166. Lampe de M. l'Ingénieur Chesneau , servant d'indicateur du grisou, (n° 803)	» »
1167. Appareil de Sénarmont pour étudier la propagation de la chaleur dans les cristaux. Avec trois cristaux divers.	75 »
1168. Marmite norvégienne (n° 1020)	» »
1169. Appareil d'Ingenhousz , mettant en évidence la faible conductibilité des liquides	10 »
1170. Vase en verre avec support à anneaux , montre la convexion de la chaleur dans les liquides . Sans lampe.	30 »
On voit se former un courant ascendant dans l'axe du vase et des courants descendants le long des parois. Pendant le refroidissement ce sont les mouvements inverses qui se produisent.	
1171. Appareil de Bichat pour l'étude des gaz sous fortes pressions. Bornes isolées pour le passage du courant (n° 646).	» »

CHAPITRE XIX

MÉTÉOROLOGIE — CHALEUR SOLAIRE — OCÉANOGRAPHIE

MÉTÉOROLOGIE — APPAREILS SISMIQUES

Appareils divers — Ozoneurs

1172. Baromètres divers (n°s 404 et suivants).	» »
1173. » métalliques (n°s 425 et suivants).	» »
1174. Hypsomètre (n°s 1025-1026)	» »
1175. Thermomètres divers , au mercure, à l'alcool, métalliques (n°s 817 et suivants).	» »
1176. Thermomètres coudés pour l'étude du sol à différentes profondeurs ; divisés en 1/10 de degré. Partie coudée ayant, pour pénétrer dans le sol, 10 20 30 40 centim. de longueur. Prix 28 » 32 » 38 » 45 » francs.	
1177. Thermomètre thermo-électrique de Becquerel , pour l'étude du sol à diverses profondeurs et de l'air dans les endroits inaccessibles (n° 2359, fig. 363, Électricité)	» »
1178. Thermomètre à pinceau de M. Janssen (n° 843).	» »
1179. Thermomètres plongeurs soustraits à la pression (n° 842)	» »
1180. Thermomètres à maxima et à minima (n°s 838 et suivants).	» »

1181. **Abri météorologique**, petit modèle; se fixant sur un simple poteau. 20 »
1182. **Abri météorologique**, grand modèle d'Observatoire météorologique; type du Bureau central; en bois peint 225 »
1183. **Cadres en laiton**, recevant les thermomètres d'observation; chaque 5 »
On fixe les thermomètres dans les cadres en les passant entre les fils qui y sont attachés; ils sont maintenus en place par de petits anneaux qui glissent à frottement sur les fils; les thermomètres peuvent être ainsi placés dans la position horizontale, inclinée, ou verticale.
1184. **Thermomètre intégrateur** de M. Ch. Féry (n° 858) » »
1185. **Psychromètres d'August** (nos 1126 et suivants) » »
1185. » de Lowe (n° 1132) » »
1186. **Hygromètres divers** (nos 1110 et suivants) » »



Fig. 208. — N° 1187.

1187. **Évaporomètre de Piche** (fig. 208); avec boîte de 400 disques de papier 8 »
Cet appareil se suspend par son anneau à l'intérieur d'un abri (nos 1181-1182)
1188. Boîte de 400 disques de papier pour évaporomètre de Piche. 2 »
L'évaporomètre de Piche, fig. 208, modèle de l'Observatoire de Montsouris, a son tube gradué de manière à mesurer au 1/100 de millimètre la tranche d'eau évaporée.
1189. **Évaporomètre enregistreur**, système Houdaille (voir n° 857). 135 »
1190. **Pluviomètre décupleur**, métrique, avec caisse. Modèle de l'Observatoire météorologique de Montsouris et du Bureau central météorologique 42 »
1191. **Pluviomètre simple**, modèle dit de l'Association scientifique. Avec éprouvette graduée 14 »
1192. **Pluviomètre totalisateur**, modèle des Ponts-et-Chaussées; avec éprouvette graduée 100 »
1193. **Pluviomètre enregistreur**, à flotteur commandant un électro-aimant ramenant automatiquement la plume au zéro (voir n° 857). 275 »
1194. Pile de 3 éléments Leclanché en boîte pour le pluviomètre 1193. 15 »
1195. **Pluviomètre enregistreur à balance** avec éprouvette de contrôle et pied de fer (voir n° 857). 600 »
1196. **Miroirs** pour observer la direction des nuages. Sur la surface de ces miroirs se trouve gravée la rose des vents; ils sont en **glace noire**. Modèle de l'Observatoire de Montsouris. Avec **viseur mobile**. Ayant: 16 ou 22 c/m de diamètre 35 » — 55 »
Pour orienter ces miroirs, on peut se servir d'une petite boussole (voir Topographie).

1197. **Néphoscope** à réfraction du R. P. Algué pour l'observation de la direction des nuages 250 »
 Nous avons construit cet appareil, sur les indications du R. P. Algué, pour l'Observatoire météorologique de Manille.
1198. **Actinomètres divers** (n^{os} 1243 et suivants) » »
1199. **Marégraphe** vertical, modèle des Ponts et Chaussées, pour l'enregistrement automatique des hauteurs des marées. Avec horloge à poids et cylindre enregistreur pour les changements de niveau des rivières. 1000 »
1200. **Héliographe de Campbell** (n^{os} 1257-1257 bis) » »
1201. **Girouette en zinc**, avec points cardinaux ; se fixant directement sur un toit, sur une terrasse ou à l'extrémité d'un mât. 50 »
1202. **Appareil de Colladon** (fig. 10) pour produire, dans une masse d'eau, des tourbillons qui peuvent être assimilés à ceux qui se produisent dans l'atmosphère. 190 »
 La figure 10, n^o 38 est prise, sur un de ces appareils en expérience à l'instant même où la trombe qui se forme atteint la roue à palette. (*C. R. A. des Sciences*, novembre 1887.)
1203. **Anémomètre de Robinson**, à ailes hémisphériques ; il résiste aux forts courants d'air. Le nombre de tours de l'anémomètre est proportionnel à la vitesse du vent. Contact électrique permettant l'observation à distance avec une sonnerie ou mieux avec le compteur 1204 125 »
1204. **Compteur électrique totalisateur** ; il permet l'observation du chemin parcouru par le vent et il peut enregistrer à distance un million de tours de l'anémomètre. Modèle avec cliquet de sûreté ; en boîte fermée 110 »

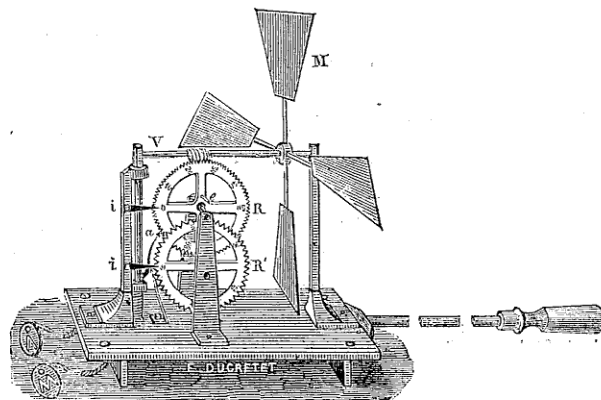


Fig. 209. — N° 1206.

1205. **Anémomètre de Robinson**, avec une seule roue à 8 goupilles donnant un contact tous les tours. Modèle terminé par un paratonnerre, suivant les indications de l'amiral Fleuriais, pour les poudrières ou pour le bord. Le compteur n° 1204 peut servir avec ce modèle. 130 »

1206. **Anémomètre Combes**, pour la mesure des courants gazeux, de faible vitesse, dans les galeries de mines, les tuyaux de ventilation, etc., etc., Modèle avec ailettes en aluminium (*fig. 209*); roues compteur avec débrayage à distance. Long manche à main de 60 centim. de longueur. Un grand cercle métallique non indiqué sur la figure préserve les ailettes. 115 »
1207. **Accessoires de l'anémomètre Combes** :
- A. — Addition d'un contact électrique agissant à distance sur le compteur électrique (*n° 1204*), dans le cas où il y aurait intérêt à laisser l'anémomètre à poste fixe. 15 »
- B. — Boîte à poignée, calages intérieurs pour l'anémomètre 10 »
- C. — Formule de tarage déterminée expérimentalement. . . . 20 »
1208. **Appareil de Coulier pour le tarage des anémomètres** (*fig. 210*). Train à vitesse constante avec système électrique permettant, à distance, de mettre en marche et d'arrêter le compteur au moment précis voulu (*Notice spéciale*). Sans les tables 275 »

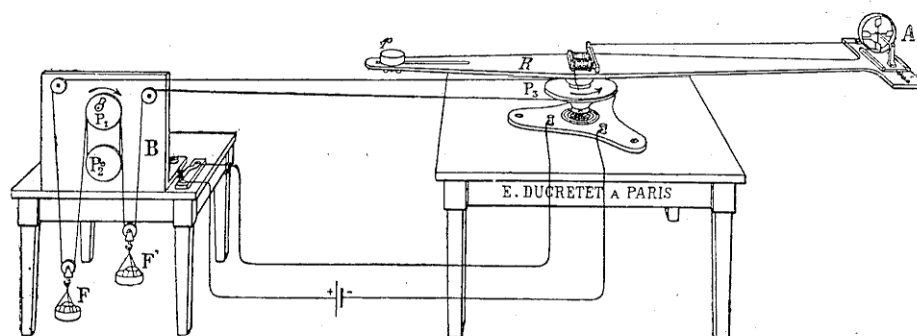


Fig. 210. — N° 1208

1209. **Anémomètre Combes**, modèle à main; pour la mesure des très faibles courants gazeux 110 »
1210. **Anémomètre enregistreur**, inscrivant la vitesse du vent sur un cylindre tournant en 24 heures (*voir n° 857*) 500 »
1211. **Aéroscope de M. le Docteur Miquel**, pour récolter les poussières atmosphériques et étudier les germes transportés par l'air (*fig. 211*) 60 »
- Il se compose de deux parties *ES* fixées à une girouette dirigée par le vent. La partie inférieure *E* se dévisse. Une lamelle supportée en *T* reçoit une partie des poussières de l'air.
1212. **Aéroscope à aspiration de M. le Docteur Miquel**; modèle employé à l'Observatoire de Montsouris (*fig. 211 bis*) 45 »
- Il se compose d'une cloche *R* munie à sa partie supérieure d'un tube coudé à angle droit relié à l'appareil aspirateur (*n° 1213*); à la partie inférieure se trouve vissé le cône métallique percé d'une fine ouverture. La lamelle qui reçoit les poussières de l'air se place en *T*. Cet instrument fonctionne par tous les temps. La tige rigide horizontale sert à le fixer à un poteau.

1213. **Trompe aspirante à eau** ; même genre que celle du n° 538 (*fig. 106*), mais disposée spécialement pour l'appareil n° 1212 10 »
1214. **Aspirateurs**, simples ou doubles, pouvant être employés avec l'appareil 1212 pour les expériences de courte durée (*n°s 782, 783*). » »
1215. **Aéroscope enregistreur** du Docteur Miquel (*voir n° 857*) 650 »
1216. **Compteur à gaz d'expérience** (*n° 788 et à Photométrie*) » »
- Il sert à déterminer rigoureusement le volume d'air dirigé à travers les aérosopes ; cet air, traversant le compteur d'expériences, est ainsi mesuré avec précision.
1217. **Ozomètre**, avec gamme chromatique. 6 »
- 1217^{bis} Boîte de papier ozonométrique, de rechange. 4 »

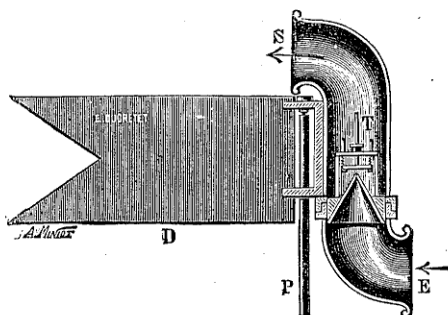


Fig. 211. — N° 1211

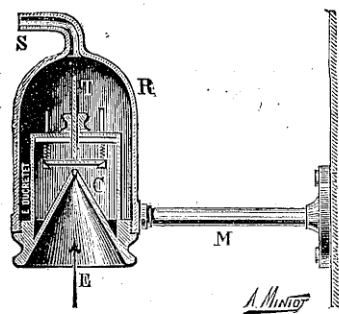


Fig. 211 bis. — N° 1212

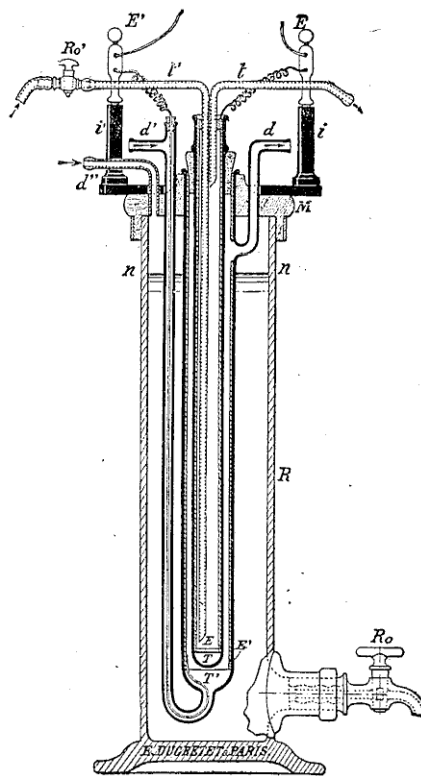


Fig. 212. — N° 1218

1218. **Générateur tubulaire d'ozone**, modèle E. D. de laboratoire et industriel, à double circulation d'eau (*fig. 212*) ; avec les 2 robinets *Ro* et *Ro'*, sans les accessoires 1218 bis. 60 »
- Cet appareil produit l'ozone dans d'excellentes conditions de qualité et de bon rendement : étant à circulation d'eau, l'électrode tubulaire *E* ne peut s'échauffer et l'électrisation du gaz « air ou oxygène » se fait à froid. La disposition des électrodes *EE'*, séparées par le diélectrique verre, permet la production d'ozone exempt de produits nitreux (*notice spéciale*).

- 1218^{bis} **Accessoires du générateur d'ozone modèle E. Ducretet n° 1218 :**
- A — Poire** double en caoutchouc, à soupapes, pour faire circuler l'air à ozoniser entre les deux électrodes tubulaires **4 »**
 - B — Flacon** de 250 gr. avec tubulures, pour recevoir les produits qui doivent être traversés par l'ozone. **3 »**
 - C — Eprouvette desséchante** (n°s 522 et 1067-F) » »
 - D — Trompe soufflante** à eau (n°s 715, 716). » »
 - E — Récipients à gaz comprimés** et régulateurs de débit (n°s 647, 650 et suivants) » »
 - F — Bobines de Ruhmkorff** (voir le catalogue 3^e partie, **Électricité**, et la notice de l'ozoneur 1218). » »
1219. Appareils divers pour la **production de l'ozone**; aux n°s 3090 et suivants, 3^e partie « **Électricité** ». » »
1220. **Cyanomètre d'Arago** pour la mesure du degré de **coloration bleue** du ciel; modèle de l'Observatoire de Montsouris (n° 1748). **625 »**
1221. **Polariscope de Savart**, à franges. Sert à constater la polarisation de l'atmosphère (voir à **Optique**, **Polarisation**, n° 1749). . . **35 »**
1222. **Enregistreur des décharges atmosphériques**, d'après le professeur **A. Popoff**. (Notice et tarif de **Télégraphie sans fil**). . . . **185 »**
1223. Papier graphique de rechange, l'année. **8 »**
- Le cylindre de cet enregistreur (n° 3549 du catalogue d'**Électricité**) fait un tour en 24 heures; sur le papier graphique, la plume de l'électro-aimant inscripteur laisse une trace continue; étant montée sur une vis sans fin mue par le mouvement d'horlogerie, cette plume trace sur le cylindre une ligne hélicoïdale sans arrêt pendant une durée de huit jours. — **Devis complet T. S. F. à la demande.**
1224. **Ballons captifs** pour observations météorologiques (n°s 945 et suivants). » »
1225. **Cerf-volant puissant**. Modèle démontable. (*Devis à la demande*) . . » »
1226. **Treuil portatif** avec isolants et cordes d'attache, piquets et tendeurs. Modèle avec frein et cliquet d'arrêt. Il reçoit 250 mètres de câble (n° 947-B). » »
1227. 250 mètres **câble métallique**, servant d'antenne (*Tarif T. S. F.*). . . » »
1228. Appareil pour la **vérification des paratonnerres** des édifices et des magasins à poudre, permettant l'essai rapide de la continuité et de la résistance électrique de la tige allant du paratonnerre au sol. (*Notice spéciale.*) Complet avec dévidoir enrouleur et 200 mètres de fil conducteur **130 »**
1229. *Le même*, plus complet; avec 4 résistances et commutateur, 2 tiges de terre, pince-borne. **185 »**
1230. **Chronographe à bande** (suivant détails des n°s 232, 1240, 1281). . . » »
1231. **Pendule à secondes** (n°s 27 et 196) » »
1232. **Cylindres enregistreurs divers** (n°s 218 et suivants, 1281, 1281). . . » »
1233. **Enregistreur photographique** de **M. Mascart**; avec son horloge,

- lanterne à **trois projections** avec lampe à gazogène, châssis avec indications horaires, 24 heures ; il peut recevoir trois enregistrements simultanés 740 »
1234. **Accessoires :**
- A. — Papier au gélatino-bromure d'argent ; rouleau de 10 mètres. 55 »
- B. — Gazogène ; 50 litres dans un tonneau en fer avec robinet. 115 »
- C. — Lanterne à verre rouge pour le laboratoire photographique. 12 »
- D. — Produits chimiques photographiques ; environ. 70 »
1235. **Galvanomètre enregistreur** à aiguille libre, de E. D. (nos 922, 923) » »
- Cet enregistreur peut servir aussi aux études et aux mesures des basses températures, dans ce cas il faut employer les **couples au constantan** en couples simples ou multiples. Il convient à l'étude des **courants telluriques**, aux observations actinométriques, aux mesures industrielles et de laboratoires pour l'étude de la décharge des piles et des accumulateurs, etc. Il peut servir aux observations continues des variations de température observées directement sur les malades (applications médicales) et à suivre à distance la *température des chambres frigorifiques et des réservoirs destinés à la liquéfaction des gaz.*

Appareils avertisseurs des tremblements de terre.

Sismographes

1236. **Appareil avertisseur sismique des secousses verticales.**
(1 fig. 213) 45 »
- 1236^{bis} Addition d'un globe de recouvrement, en verre 3 »
- Un long ressort en spirale *h* porte un poids *c* qui établit le contact à l'intérieur du godet *g* sous l'influence de secousses verticales allongeant la spirale *h*. Le circuit électrique est alors fermé sur l'électro-aimant de l'horloge *H* (no 1238).
1237. **Appareil avertisseur sismique des secousses ondulatoires.**
(2 fig. 213) 45 »
- 1237^{bis} Addition d'un globe de recouvrement, en verre 3 »
- Une tige avec masse *M* est en équilibre sur sa légère base. Les vis calantes *V V'* assurent le réglage de cet équilibre. Une secousse ondulatoire fait tomber la tige à l'intérieur d'un anneau étoilé *RV*, et le circuit électrique est fermé sur l'électro-aimant de l'horloge *H* (no 1238). Les encoches *N S E O* de l'anneau *RV* donnent la direction de la première secousse.
1238. **Horloge sismographique H** (no 3 fig. 213), type E. D. 110 »
- Cette horloge est avec un cadran divisé en 24 heures et en 60 minutes, et cadran totalisateur pour une durée de 8 jours. L'électro-aimant de cette horloge, dès que le circuit est fermé, soit par l'appareil 1, soit par l'appareil 2 (fig. 213), met l'horloge en marche, ainsi qu'une **sonnerie avertisseur SO** (4 fig. 213), dès qu'une secousse trouble l'équilibre des appareils sismiques. Cette horloge permet de connaître, pendant une durée de huit jours, le nombre de jours, d'heures et de minutes écoulés depuis le moment de la première secousse.

- 1238^{bis} **Additions :** A. Sonnerie avertisseur (4, fig. 213) 5 »
 B. Piles, genre Leclanché. 4 à 1,50 = 6 »
 C. Conducteurs, longueur à la demande. » »
1239. **Sismographe enregistreur** donnant, au fur et à mesure de leur production, l'indication continue de 4 directions ondulatoires **N. S. E. O.** et de celles verticales (n° 3547 catalogue d'Électricité) 350 »

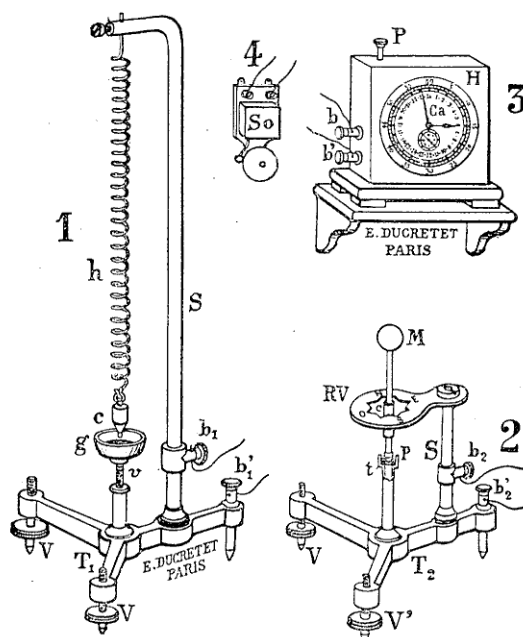


Fig. 213. — n° 1236, 1237, 1238.

- 1239^{bis} Addition d'un globe de recouvrement, en verre 6 »
1240. **Chronographe enregistreur** (n° 236 bis), avec mouvement horaire et 5 électro-aimants inscripteurs pour l'enregistrement continu des secousses reçues par l'appareil n° 1239. Un électro-aimant sert au déclenchement du chronographe, comme au n° 1238 625 »
- Le cylindre de cet enregistreur fait un tour en 24 heures ; sur le papier graphique, la plume des 5 électro-aimants inscripteurs laisse une trace continue ; étant montées sur une vis sans fin mue par le mouvement d'horlogerie, les plumes laissent des tracés hélicoïdaux qui ne peuvent se confondre entre eux pendant une durée de huit jours. — Ce chronographe peut avoir d'autres applications dans un **Observatoire météorologique** (n° 3468, catalogue d'Électricité).
- 1240^{bis} **Additions :** Papier graphique ; encre spéciale ; piles ; conducteurs plumes de rechange (n° 857), etc. etc. » »

CHALEUR SOLAIRE. — ACTINOMÉTRIE

Francs

1241. **Appareil de Mouchot**, utilisation directe de la **chaleur solaire**. Modèle classique avec **miroir en plaqué d'argent** et une série d'accessoires se plaçant dans l'axe du miroir : petit **creuset** en cuivre rouge, trois **matras** en verre de diverses couleurs, une broche à rôtir, une petite **chaudière** et sa machine à vapeur (*fig. 213 bis*) sans emballage 100 »

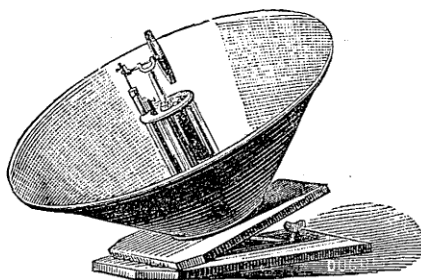


Fig. 213 bis. — N° 1241.

1242. *Même modèle* mais avec miroir de plus grandes dimensions, de 55 cm de diamètre, mêmes accessoires 400 »
- 1242^{bis} *Le même*, avec miroir plus grand ; mêmes accessoires ; trépied avec mouvement en tous sens. Prix à la demande » »
- Voir **Chaleur rayonnante**, chapitre XXVIII

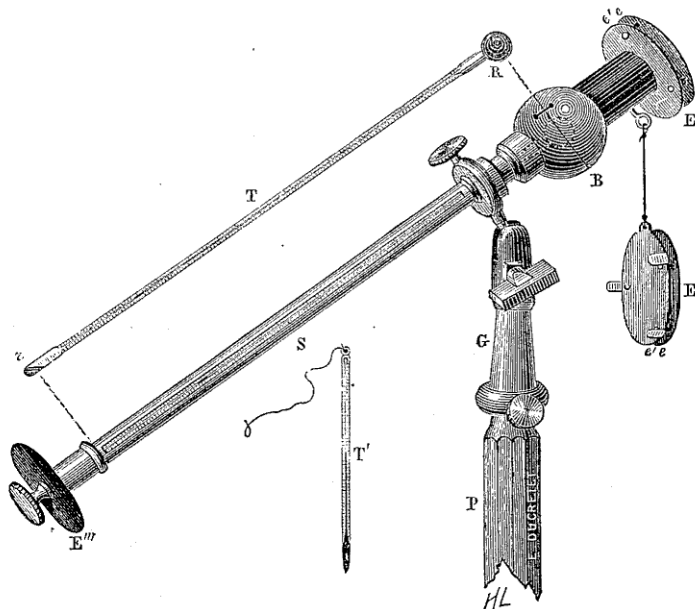


Fig. 214. — N° 1243.

1243. **Actinomètre de M. Crova** (*fig. 214*) pour la mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires. Avec écrans intérieurs,

- écran mobile E' , deux thermomètres fronde T' . Complet, en écrin
(voir n° 931) 200 »
1244. Thermomètre actinométrique, T fig. 214, de rechange. 40 »
1245. Pied à trois branches rentrantes, forme canne, pour les observa-
tions en campagne. 28 »
1246. Actinomètre de M. Violle (fig. 215); pour la mesure absolue de
la radiation solaire. Avec un seul thermomètre actinométrique T .
Avec boîte. 435 »

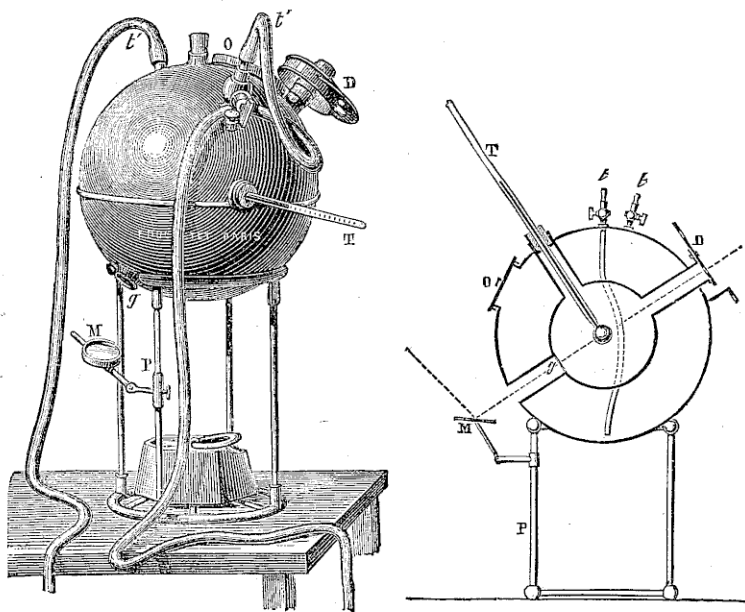


Fig. 215. — N° 1246.

1247. Thermomètre T de rechange, d'un diamètre différent de celui livré
avec l'actinomètre n° 1246 30 »
1248. (Il faut ajouter une plus-value de 20 francs par thermomètre T fig. 215,
s'ils sont livrés avec les indications pour la valeur en eau : poids du
réservoir, de la tige, du mercure, total).
1249. Grand écran en laiton, de 400 m/m de diamètre, articulé sur une
colonne et pied lourd; il protège la boule de l'actinomètre de
M. Violle contre l'action directe des rayons solaires. 55 »
1250. Boules conjuguées de M. Violle, pour mesurer la radiation solaire.
Ces deux boules BB' sont en cuivre rouge mince d'un même diamè-
tre; l'extérieur de l'une est **noirci mat**, celui de l'autre est **poli et
doré**. L'intérieur, noirci mat, reçoit le réservoir sphérique des ther-
momètres TT' (fig. 216); ils sont divisés en 1/5 de degrés. Sans ther-
momètre fronde T'' . Chaque sphère complète à 50 francs. Ensemble. 100 »

1251. Accessoires :

A. Thermomètres $T'T'$ de rechange ; chaque.	22 »
B. Thermomètre fronde T'' (n° 823).	6 »
C. Pieds PP' : piquets d'équerre à pointe de fer. La pièce. . . .	2,25
D. Boîte à poignée recevant les deux boules BB' et leurs thermomètres.	15 »

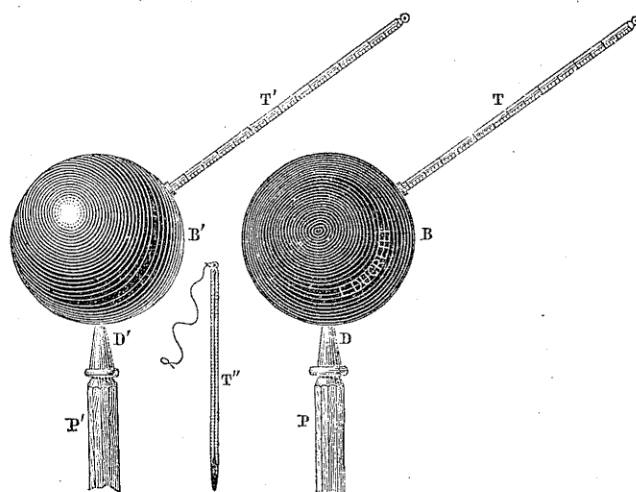


Fig. 216. — N° 1250.

1252. Actinomètre enregistreur d'après M. Violle, à 2 boules. Les deux températures s'inscrivent sur le même cylindre. 675 »
1253. Le même, différentiel, la plume unique inscrit la différence de deux températures. 675 »

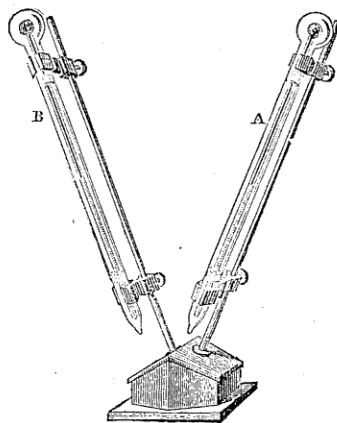


Fig. 217. — N° 1254.

1254. Actinomètre d'Arago à deux thermomètres conjugués, pour l'observation de la radiation solaire et son absorption

- par l'atmosphère ; modèle de l'Observatoire météorologique de Montsouris. Complet (fig. 217) en boîte 65 »
- Il se compose de deux thermomètres au mercure à réservoir sphérique, l'un des réservoirs est noirci mat, l'autre est nu et brillant ; ils sont enveloppés chacun par un tube de verre vide d'air.
1255. Les deux thermomètres seuls, en boîte ; les deux. 40 »
1256. **Actinomètre électro-chimique de M. H. Rigollot.** 100 »
- Cet actinomètre transforme en énergie électrique les radiations d'une source lumineuse quelconque ; il permet d'étudier à toute heure de la journée l'intensité de la lumière du jour et d'enregistrer sa valeur et ses variations. Voir aux nos 923 et 1235 le **galvanomètre enregistreur** employé avec cet appareil. Cet actinomètre est basé sur un phénomène découvert par MM. Gouy et Rigollot qu'une lame de cuivre oxydé, plongée dans une dissolution de chlorure, de bromure ou d'iodure métallique, devient sensible aux rayons lumineux, même de très faible intensité (*C. R. A. des Sciences et Mémoire de M. H. Rigollot* " sur quelques Actinomètres électro-chimiques ", 1897).
1257. **Héliographe enregistreur de Campbell**, sphère en cristal de 100 ^m/_m de diamètre. Pour latitudes supérieures ou pour latitudes inférieures à 30°. 230 » — 250 »
- Les rayons du soleil, concentrés au foyer de cette sphère, laissent une trace sur les bandes de carton disposées au-dessous. Si le soleil luit sans interruption, la trace noire est continue, sinon elle se compose de taches séparées dont la position et la longueur indiquent les moments où le soleil a brillé et la durée de chaque éclaircie. Les bandes de carton sont divisées en heures, avec traits pour les demi-heures et les quarts d'heure. Avec la commande indiquer la latitude du lieu.
- 1257^{bis} **Bandes de carton** de rechange ; il en faut une par jour. Le cent. 18 »

Océanographie.

1258. Ces appareils spéciaux, créés par M. le Professeur Thoulet, sont décrits au Chapitre XXX, après la **Topographie**.



DEUXIÈME PARTIE
ACOUSTIQUE — OPTIQUE — MÉCANIQUE — TOPOGRAPHIE
COSMOGRAPHIE

VIBRATIONS — ACOUSTIQUE

CHAPITRE XX
VIBRATIONS

PRODUCTION ET PROPAGATION DES VIBRATIONS

Vibrations simples.

Francs

1259. **Tube en U** (*fig. 218*); tubes en verre de 90 ^c/_m de hauteur, socle en bois. Entonnoir pour verser le liquide coloré dans le tube *T*. (*Notice*). 32 »
Cet appareil a été créé pour montrer l'analogie des oscillations électriques et des oscillations hydrauliques; il est aussi un exemple parfait des vibrations simples par déplacement (*Cours élémentaire de Physique par M. Chassagny*).

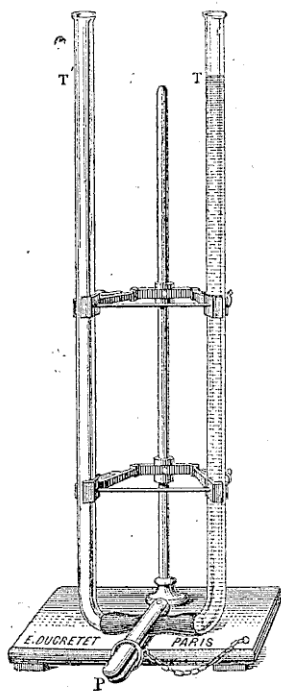


Fig. 218. — N° 1259.

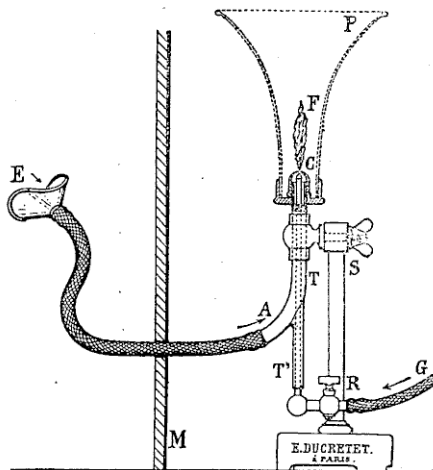


Fig. 219. — N° 1262.

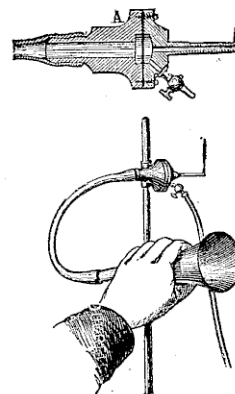


Fig. 219 bis. — N° 1262 ter.

1260. **Pendules divers**, (vibrations par déplacement); n°s 192 et suivants » »
1261. **Verges vibrantes**, [n°s 1363 et 1410, et suivants. » »

Vibrations des fluides. — Interférences. — Battements.

Francs

1262. Appareil montrant qu'une flamme sensible (n° 1321) peut transmettre les sons articulés (fig. 219). Appareil complet comprenant : un chalumeau à gaz à double circulation d'air et de gaz, avec bec à réglage ; pied-support articulé *S* ; pavillon renforçateur *P*, mobile ; long tube acoustique ayant 3 mètres de longueur, avec embouchure *E*. 65 »
- Se placer avec *E* dans une pièce voisine et parler dans l'embouchure *E*. En *G*, avec le robinet *R*, amener le gaz au débit convenable et bien régler le bec *C* et la flamme *F* (fig. 219). Faire usage du gaz d'éclairage ou de l'hydrogène pur (nos 626, 941). En enlevant le pavillon renforçateur *P*, la flamme parlante *F* peut être observée au miroir tournant (fig. 221).
- 1262^{bis} Capsule à flamme manométrique (fig. 219 bis) montée sur un simple support en bois. Tube de caoutchouc et embouchure. 20 »
- 1262^{ter} La même, avec pied et colonne pour le réglage de la hauteur de l'appareil (fig. 219 bis) 30 »
- La flamme vibrante est observée au miroir tournant (nos 1273-1274). Voir n° 1293, appareil des flammes chantantes ; n° 1298, flammes sifflantes ; n° 1321, flammes sensibles.

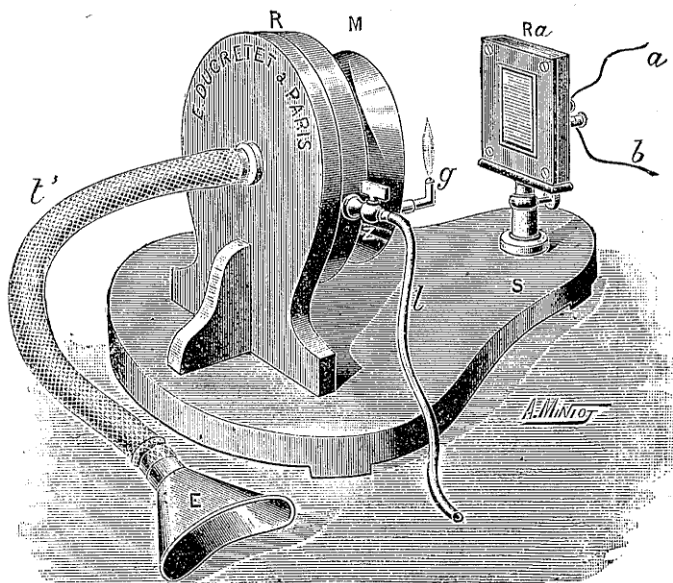


Fig. 219 ter. — No 1263.

1263. Radiophone de MM. G. Bell et Tainter. La flamme manométrique vibrante *g* (fig. 219^{ter}), par ses variations d'amplitude, agit sur la pile au sélénium *Ra* ; et les variations de la résistance électrique de *Ra*, qui en résultent, sont perçues aux téléphones mis dans le circuit de *a b*. (Notice spéciale et chapitre XXVIII, Chaleur rayonnante) » »

1264. **Appareil du Prof. Dr R. Weber** (fig. 220), pour mettre en évidence les modifications des phases du courant alternatif *Al*. Complet, avec capsule manométrique, sans la bobine de self induction *Se* ni la capacité *Co* **140 »**

Cet appareil, quoique s'appliquant à la démonstration d'un phénomène électrique, mérite d'être cité à cette place, d'abord par l'utilisation qu'il implique de la capsule à flamme manométrique (n° 1262^{bis}) et des miroirs tournants (n°s 1273, 1274), et ensuite parce qu'il peut servir à mettre en évidence la corrélation qui existe entre tous les mouvements vibratoires, à quelque partie de la physique qu'ils appartiennent. Dans l'appareil du Prof. Weber, un électro-aimant *E*, polarisé par l'aimant *Ai*, agit sur la membrane manométrique *M* qui porte en son centre un petit contact de fer doux. L'électro-aimant *E*, traversé par le courant alternatif, en agissant sur le petit contact de fer doux, et par suite sur la membrane manométrique *M*, modifie la flamme *f* dont les vibrations, observées au miroir tournant, montrent les alternances et modifications de phases du courant alternatif. — Notice.

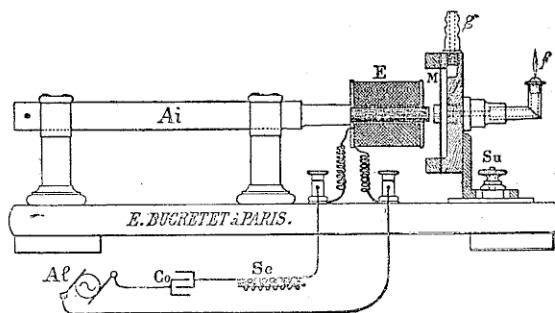


Fig. 220. — N° 1264

1265. **Appareils de Desains**, montrant l'interférence du son. **75 »**
Caisse capitonnée à l'intérieur, portant deux ouvertures placées à égale distance d'un fort sifflet fixé à l'intérieur de la boîte.
1266. **Appareil de Lissajous**, même démonstration ; grand modèle avec trois disques découpés. **200 »**
Une plaque vibrante, fixée sur un pied lourd, peut recevoir au-dessus d'elle un disque découpé en secteurs fixé sur une douille à centre ; le disque découpé tourne ainsi au-dessus du disque fixe.
1267. **Même appareil** plus simple et plus petit. **60 »**
1268. **Appareil d'interférence de Quincke** ; sans miroir tournant. . . **275 »**
Cet appareil consiste en un tube qui, dans sa partie moyenne, se divise en deux branches dont l'une peut être allongée à volonté ; les ondes sont rendues visibles par la méthode des flammes manométriques observées au miroir tournant.
1269. **Interférences produites par les ondes à la surface du mercure** (n° 1291) » »
1270. **Battements** avec deux tuyaux sonores (n° 1436). » »

	Francs
1271. Battements avec deux diapasons (n° 1338).	» »
1272. » avec les flammes (n°s 1293-1322).	» »
1273. Miroir tournant, grand modèle à 4 glaces (fig. 221).	150 »
1274. » » petit modèle »	50 »

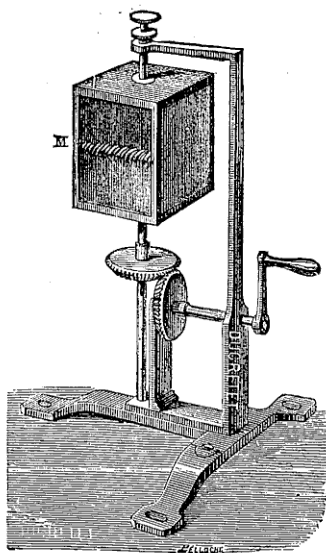


Fig. 221. — N° 1273.

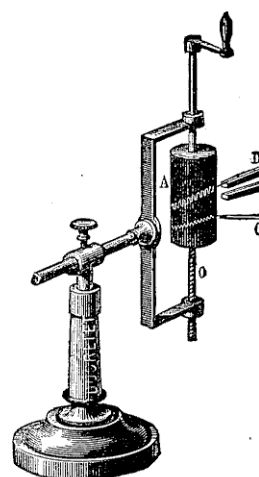


Fig. 221 bis. — N° 1275.

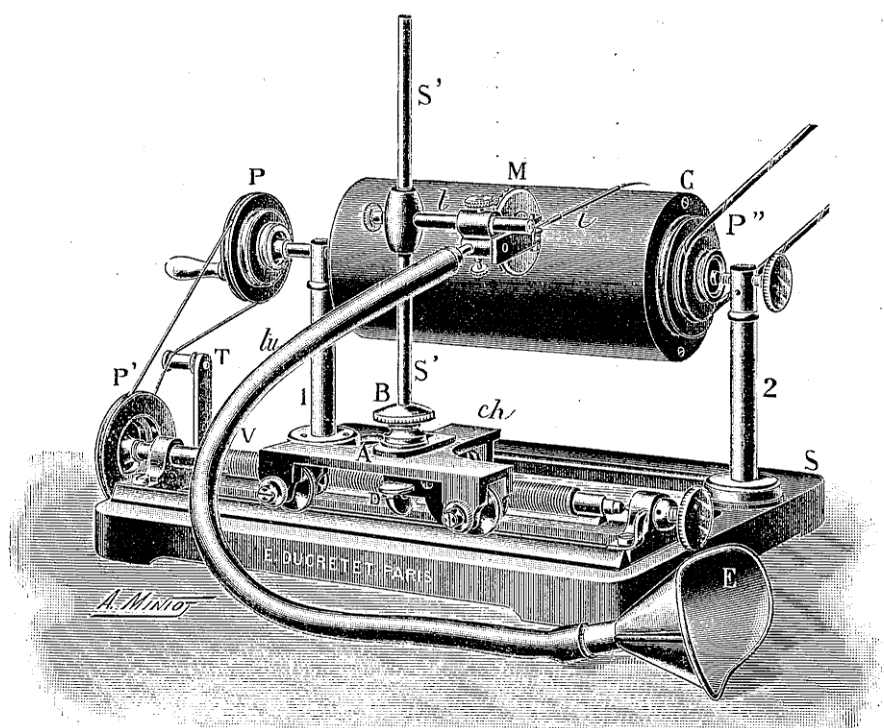
Inscription et mesure du nombre de vibrations.

Un certain nombre d'appareils classiques à utiliser pour la méthode graphique en acoustique, sont groupés au chapitre IV, pages 38 et suivantes : Méthode graphique, avec figures; il faut donc se reporter à cette partie du catalogue.

1275. **Vibroscope Duhamel** : il sert à déterminer, par la méthode graphique, le caractère et le nombre de vibrations correspondant à un son donné; petit modèle (fig. 221 bis). 90 »
1276. **Vibroscope Duhamel**, de plus grandes dimensions; le cylindre enregistreur a 80 m/m de diamètre et 145 m/m de longueur. Avec support pour lame vibrante et diapason permettant leur inscription simultanée 155 »
1277. **Vibroscope Duhamel**, grand modèle avec cylindre enregistreur ayant 180 m/m de diamètre et 240 m/m de longueur. Bâti en fonte de fer. 225 »
- N. B.** — Tous les accessoires décrits aux pages 41 et 42 peuvent être utilisés avec les vibrosopes Duhamel, lesquels peuvent être mis en rotation au moyen du mouvement d'horlogerie « tournebroche » du n° 217; voir au n° 1282.
1278. **Support à glissière**, modèle simple recevant une plaque de verre enfumé. Bloc recevant soit une lame vibrante, soit un diapason. . . 40 »

Francs

1279. **Appareils à pendules combinés**; figures de Lissajous, aux n^{os} 210 et suivants, figures 44, 45, 46, 47 » »
1280. **Appareil à inscriptions graphiques de MM. Dufour et Lemoine**; n^o 214, fig. 48.. . . . » »
1281. **Cylindre enregistreur**, modèle simple pour les manipulations de physique (fig. 222). Type des Ecoles de Médecine. Cet appareil et ses accessoires sont décrits, **avec prix**, aux n^{os} 218 et suivants. L'embouchure *E* montre le dispositif décrit au n^o 221 bis pour la représentation graphique des sons » »

Fig. 222. — N^o 1281.

- 1281^{bis} **Cylindre enregistreur** avec mouvement d'horlogerie et régulateur de Foucault, au n^o 223 » »
1282. **Grand cylindre enregistreur** de 65 centimètres de diamètre, sur roue légère montée à billes. Chariot auto-moteur avec débrayage sur la vis sans fin commandée par l'axe du cylindre. Ce chariot mobile reçoit le diapason rapide et les petits électro-aimants inscripteurs de M. Marcel Deprez. Avec support en chêne de un mètre de hauteur » »
- Cet appareil sert à l'inscription de tous les mouvements vibratoires, lents ou très rapides. Il peut être utilisé comme **Chronographe** applicable aux

expériences de **balistique**, n^{os} 93 à 96, 218 et suivants. Le cylindre enregistreur est mis en mouvement par les moyens indiqués aux n^{os} 214, 217, ou par un moteur électrique ad hoc, avec rhéostat de réglage. Pour la mesure exacte de la durée des vibrations du diapason, il faut inscrire sur le cylindre la $\frac{1}{2}$ seconde ou la seconde (n^{os} 27, 197). Les diapasons n^{os} 1, 2, 3, ci-dessous, seront mis dans le circuit d'un électro-aimant inscripteur (n^o 229); ceux rapides n^{os} 4, 5, inscriront leurs vibrations directement sur les cylindres enregistreurs ci-dessus.

L'inscription sur les cylindres enregistreurs peut être obtenue par l'étincelle d'induction (système *Schultz*). Devis à la demande.

1283. **Diapasons avec système électrique pour entretenir les vibrations :**
- | | | | | |
|-----|---|---------------------|-----|---|
| 1 — | donnant 100 v. s. (50 v. d. ou périodes par seconde) | n ^o 228. | 110 | » |
| 2 — | » 200 v. s. (100 v. d. » ») | n ^o 222. | 115 | » |
| 3 — | » 500 v. s. (250 v. d. » ») | . . . | 125 | » |
| 4 — | » 1000 v. s. (500 v. d. » ») | . . . | 130 | » |
| 5 — | » 2000 v. s. (1000 v. d. » ») | . . . | 130 | » |

1283^{bis} Addition de contacts en platine (voir au n^o 1349) » »

1284. **Electro-aimant inscripteur de M. Marcel Deprez** (n^o 229). 80 »

1285. **Diapason stroboscopique**, de 200 v. s. par seconde; avec système électrique comme ci-dessus 130 »

Ce diapason permet la mesure directe de la vitesse d'un disque tournant (*Physique générale de MM. J. Chappuis et A. Berget, 1891, tome 1, page 53*).

Représentation mécanique des mouvements vibratoires

1286. **Caléïdophone de Wheatstone**, modèle de E. D. à six verges montées sur un support en fonte de fer avec vis calantes; elles se terminent chacune par une petite lampe à incandescence. Les vibrations des verges produisent les figures de Lissajous. 160 »

1286^{bis} *Le même*; les six verges terminées chacune par une petite boule brillante 80 »

— Appareils à pendules combinés (figures de Lissajous), n^{os} 210, 211, fig. 44, 45.

— Appareil pour la représentation graphique de la composition des mouvements, d'après M. Chassagny, n^o 213, fig. 47.

1287. **Appareil de Kundt** pour la production des figures de poussière dans une colonne d'air. Tube à robinet. 115 »

1288. **Appareil de M. Crova** pour la projection mécanique des mouvements vibratoires 475 »

Appareil complet avec 8 disques permettant de montrer en projection : la réflexion d'une onde isolée, la vibration de l'éther, la réflexion d'un mouvement vibratoire, la propagation des ondes sonores, le son fondamental d'un tuyau ouvert, d'un tuyau fermé, la propagation d'une onde isolée, les interférences de deux mouvements vibratoires.

1289. Appareils représentant le mouvement moléculaire :

- A. — De l'onde aérienne produite par un choc simple.. 70 »
 B. — Des ondes aériennes produites par un son continu. 70 »
 C. — Des ondes fixes dans les tuyaux 80 »
 D. — Des ondes de l'éther 100 »
 E. — Des ondes liquides.. . . . 120 »

1289^{bis} Disque tournant (fig. 223) avec tracé graphique montrant, d'après M. Crova, la propagation des ondes sonores et liquides. Ce disque se place sur un des supports tournants (n^{os} 1577 et suivants).

Le disque seul, sur carton ou sur zinc 1,25 — 2,25

Ondes liquides

1290. Vase elliptique pour montrer la réflexion des ondes liquides ;

avec support à réglage pour la chute du mercure. 15 »

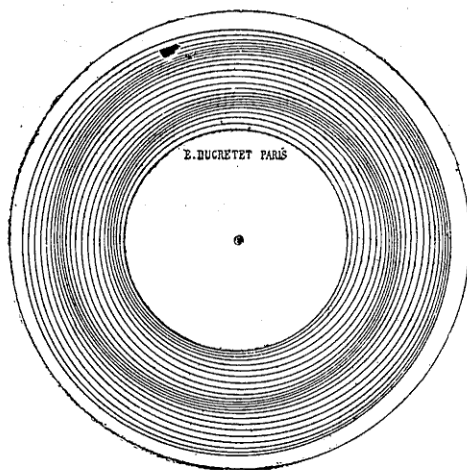


Fig. 223. — N° 1289 bis.

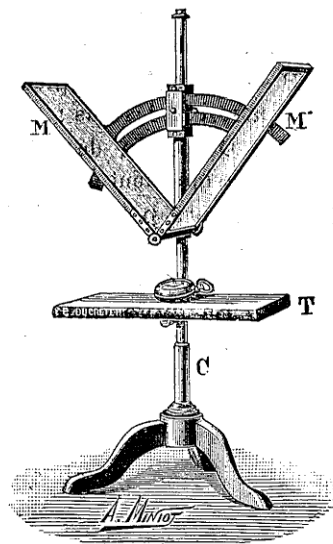


Fig. 224. — N° 1291.

1291. Appareil de M. Gallice pour la projection des corps opaques. 210 »

Cet appareil, (fig. 224), décrit aussi au n° 1933, se prête très bien à la projection des expériences sur les ondes à la surface du mercure, suivant la description donnée à la page 194 du tome III, " *Leçons de physique générale* par MM. J. Chappuis et A. Berget, fig. 98 ". Mettre sur la tablette T une large cuvette contenant du mercure, disposer au-dessus de la surface du mercure une des branches d'un diapason armée d'une fourchette à deux pointes dont le plan est perpendiculaire à celui du diapason. Ce diapason, fixé sur une colonne avec pied lourd, est amené à une hauteur convenable; les deux dents devant toucher faiblement la surface du mercure. Quand le diapason vibre, les deux dents de la four-

chette donnent naissance à **deux systèmes d'ondes** de mêmes périodes dont les centres d'ébranlement sont les pointes elles-mêmes. Ces deux systèmes d'ondes peuvent donc **interférer** (n° 1720). L'appareil de M. Gallice, avec ses deux miroirs inclinés *MM'*, permet de projeter ces phénomènes (n° 1933). On voit sur l'écran les images des hyperboles, lieux des points où se produisent les **interférences**. Si on éclaire **stroboscopiquement** la surface du mercure, en interrompant périodiquement le faisceau parallèle à l'aide d'un disque tournant percé d'une série de trous ou de fentes équidistantes, **on voit les ondes elles-mêmes animées d'un mouvement apparent** que l'on peut rendre aussi lent que l'on veut en agissant sur le disque tournant. (*Ce disque est celui des n°s 34-N, 723, 1836.*)

(*Cette expérience est réalisée à la Sorbonne, au cours de M. Lippmann, avec notre appareil n° 1291 ; elle est très brillante.*)

1292. Accessoires :

- A** — Cuvette en carton durci recevant le mercure nécessaire à cette expérience ; avec cloison mobile percée d'un petit trou. Dans ce cas le diapason n'a qu'une seule pointe au lieu de deux. Ensemble, la cuve et la cloison. 7,50
- B** — Support avec pied lourd, colonne et rentrant, recevant le diapason ci-dessous ; sans diapason 25 »
- C** — Diapason de 200 vibrations simples (100 v. d.) entretenues électriquement (n°s 222 - 1283), pour l'appareil Gallice. 115 »
- D** — Deux peignes à deux et à une dent (indiquer les dimensions du diapason que l'on possède, épaisseur et largeur d'une branche). » »
- E** — La cuve elliptique n° 1290 se place sur l'appareil de M. Gallice si l'on veut projeter les ondes qu'elle produit.

CHAPITRE XXI

PRODUCTION ET PROPAGATION DU SON

PRODUCTION DU SON

1293. Appareil des flammes chantantes de Schaffgotsch, modèle simplifié. 65 »
1294. Huit lames de sapin donnant la gamme quand on les jette par terre l'une après l'autre 6 »
1295. Quatre lames de sapin donnant l'accord parfait. 3,75
1296. Quatre tubes de laiton donnant l'accord parfait en les débouchant l'un après l'autre 10 »
1297. Lampe philosophique (*harmonica chimique*), avec tube 8 »

	Francs
1298. Appareil de Lissajous , flammes sifflantes	25 »
1299. Fronde musicale de Cagniard de Latour.	8 »
1300. Appareil de Trevelyan , sons produits par la chaleur.	20 »
1301. Sifflet de machine à vapeur , en bronze poli ; à levier (<i>fig. 225</i>).	25 »

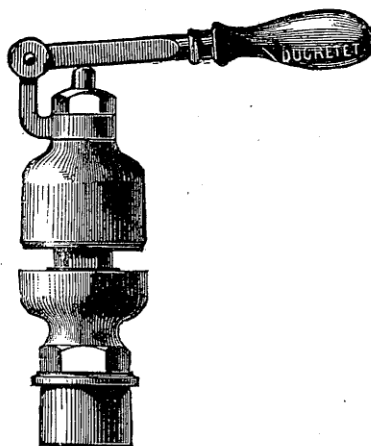


Fig. 225. — N° 1301.

1302. Appareil à roues dentées de Savart , modèle de démonstration à quatre roues dentées superposées donnant l'accord parfait. Sur le même support un disque métallique, percé de huit séries de trous concentriques, donne la gamme : sirène de Seebeck (n° 34-M). Le mouvement de rotation est donné par le déroulement rapide d'une corde	90 »
1303. Radiophone de M. Mercadier donnant l'accord parfait. Sons produits par l'action de la lumière sur le sélénium (<i>fig. 311 ci-après</i>).	» »
1304. Disque avec 24 séries de trous ; ce grand disque constitue la sirène d'après Oppelt (nos 39-40)	» »
1305. Embouchure universelle	7 »
1306. » de tuyau à lèvre mobile	9 »
1307. » en cuivre de cor ou de piston	4 »
1308. » à anche de clarinette , de hautbois	4 »
1309. Archet pour faire vibrer les diapasons, plaques, timbres	7 »
1310. Bâton de colophane	0,60
1311. Flacon de lycopode	1 »
1312. Appareil de Wertheim ; production de sons dans une tige de fer ou d'acier placée à l'intérieur d'un solénoïde traversé par un courant intermittent (n° 3417, 3 ^e partie, " Electricité ").	65 »

PROPAGATION DU SON

	Francs
1313. Ballon à clochette et timbre à rouage, son dans le vide. (n ^{os} 553 à 555)	» »
1314. Miroirs paraboliques; réflexion du son (n ^{os} 02160-02161).	» »
1315. Cornet acoustique en fer blanc verni.	10 »
1316. Porte-voix de 1 mètre de longueur; fer blanc verni	15 »
1317. Mélodi-aphone de Daguin, (fig. 226)	32 »

Au lieu de modifier la résonnance du cornet en faisant varier sa longueur, on peut procéder en changeant l'état de la colonne d'air, en ouvrant ou en fermant des trous d'air. L'appareil de la fig. 226 permet d'obtenir ce résultat singulier : d'entendre une mélodie qui n'existe pas au moyen d'un instrument qui ne produit aucun son. L'orifice *O* étant engagé dans l'oreille, on peut entendre l'accord parfait en ouvrant les ouvertures les unes après les autres.

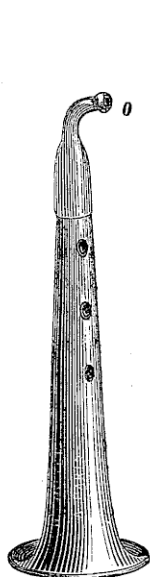


Fig 226. — N° 1317.

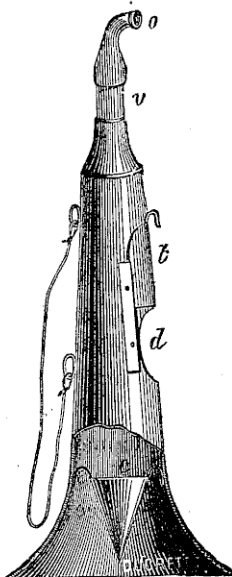


Fig 227. — N° 1318.

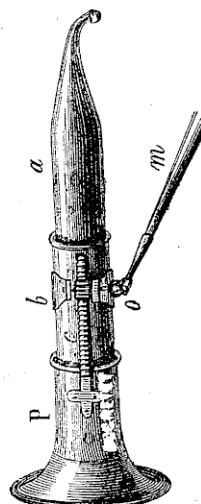


Fig 228. — N° 1319.

1318. Acoustèle de Daguin (fig. 227).	75 »
Cet appareil renforce fortement les sons compris dans une limite très étendue. Si on engage l'orifice <i>O</i> dans l'oreille, on entend de très loin les plus faibles bruits. La nuit on peut être averti de la marche d'un train éloigné, entendre de très loin la parole et la marche d'une troupe.	
1319. Cornet analyseur de Daguin (fig. 228), avec crémaillère	60 »
Cet appareil peut se prêter au renforcement de sons divers variant en hauteur d'une manière continue et cela par la simple modification du volume de l'air qu'il contient.	
1320. Stéthoscope, simple ou à tube élastique.	3 » — 5 »
1321. Brûleur à flamme très sensible de M. Neyreneuf	7,50

1322. **Bec à flamme très sensible et constante** de M. Neyreneuf ; décrit dans les *Annales de Chimie et de Physique*, mars 1891. Bec seul, employé par M. Neyreneuf pour la vérification des lois de la réflexion et de la réfraction du son, ainsi que celles des interférences sonores. 60 »
- 1322^{bis} **Flamme parlante et flammes manométriques** (n^{os} 1262 et suivants) » »
1323. **Oreille clastique du D^r Auzoux**, temporal de 30°/m ; elle montre les principaux organes de l'oreille (n^o 1387 bis) 110 »

CHAPITRE XXII

QUALITÉS DU SON

INTENSITÉ ET HAUTEUR DU SON

Appareils divers. — Sirènes.

1324. **Cornet acoustique, porte-voix, acoustèle, etc.** (n^{os} 1315 à 1320) » »

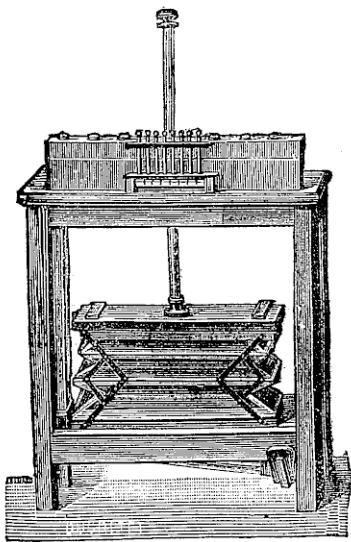


Fig. 229. — N° 1325.

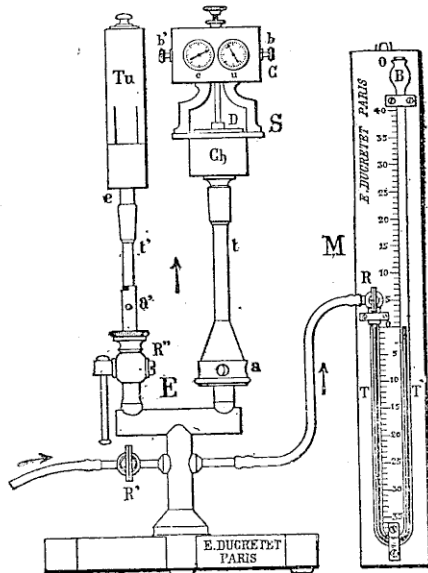


Fig. 230. — Nos 1330 à 1332.

1325. **Soufflerie, modèle classique** (fig. 229). Avec sommier d'orgue à huit touches ; clavier avec boutons à vis permettant le réglage du débit de chaque touche. Modèle en chêne 325 »

	Franes
1326. <i>La même</i> , avec régulateur du vent à grand débit.	425 »
1327. Régulateur du vent de Cavaillé-Coll , petit modèle (n° 493); il peut recevoir une sirène ou un tuyau d'orgue.	35 »
1328. Grande soufflerie d'après Cavaillé-Coll; sommier à douze touches . Régulateur du vent. Prises d'air.	725 »
1329. Petit sommier à deux touches ; deux ouvertures reçoivent les tuyaux ou la sirène de Cagniard de Latour. Ce petit sommier est alimenté par les souffleries du matériel (nos 772-772 bis); il fait partie du petit matériel scolaire.	30 »
1330. Entraîneur d'air de Bourbouze, pour expériences d'acoustique avec les tuyaux et la sirène (<i>E fig. 230</i>).	70 »
1331. Manomètre (<i>M, fig. 230</i>) à colonne entière, la grande branche à 80 cm de hauteur (n° 485).	60 »
1332. Sirène de Cagniard de Latour , servant à la détermination de la hauteur du son, du nombre de vibrations correspondant à un son donné. Modèle avec compteur à débrayage. Glace polie laissant voir l'intérieur du compteur (<i>S fig. 230</i>).	90 »

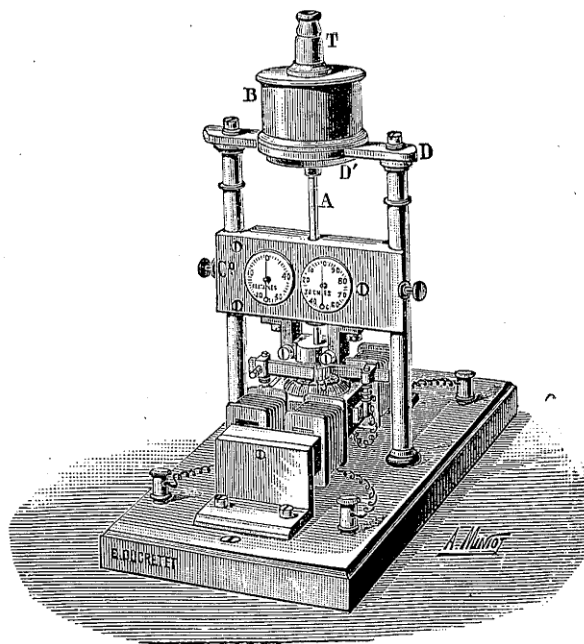


Fig. 231. — N° 1336.

1333. Sirène double de Helmholtz	500 »
1334. Sirènes de Seebeck et d'Oppelt (nos 1302-1304)	» »
1335. Sirène de Seebeck . Les disques à séries de trous sont mis en mouvement par un fort mouvement d'horlogerie. Trois tubes portent vent peuvent être amenés près du disque tournant.	450 »

1336. **Sirène de M. le Professeur Pellat** (fig. 231); avec frein électromagnétique et compteur de tours à débrayage rapide. (Notice). 425 »
- Cette sirène (n° 3453 du Catalogue d'Electricité) diffère de celle de Cagniard-Latour en ce que les trous sont percés normalement aux plateaux de sorte que l'organe producteur du son ne soit pas en même temps l'organe moteur; de cette façon, la hauteur du son produit par la sirène ne dépend pas de la pression de l'air dans la soufflerie; l'intensité du son seule en dépend. Ces deux éléments peuvent donc varier, à volonté, indépendamment l'un de l'autre.
- Cet appareil que nous avons construit d'après les conseils de M. Pellat, est devenu maintenant classique. Voir : *Journal de Physique*, tome IV, 1895, page 367. — *Bulletin de la Société française de Physique*, 1^{er} fascicule 1895, page 12. — *Traité de Manipulations de Physique* de MM. Damien et Paillet, 1896, page 107.

Diapasons

1337. **Diapason de 100 v. s.**, sans monture. Seul. 30 »
1338. **Diapason $UT_3 = 512$ v. s.** sur caisse de résonnance (fig. 232). 40 »
1339. **Deux diapasons UT_3 sont nécessaires pour montrer l'influence réciproque à distance, suivant la figure 232.** Addition à l'un de ces diapasons d'un pendule à boule P, avec tige S et collier fixé sous le diapason (voir notre notice de T. S. F.) 15 »

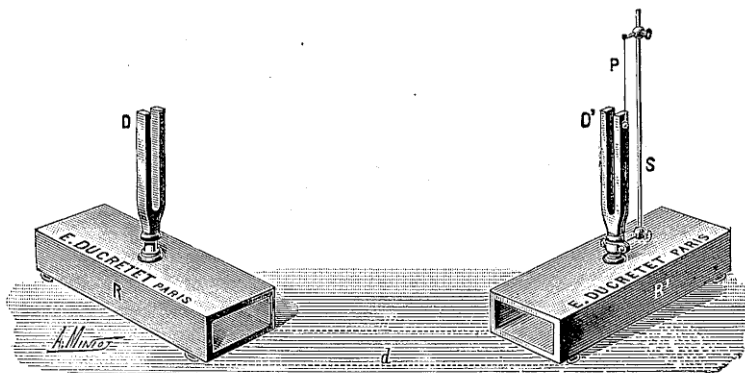


Fig. 232. — N° 1339

1340. **Diapason UT_3 plus grand, pour vibroscopes, sans caisse de résonnance; avec style inscripteur.** 45 »
1341. **Diapason normal, $LA_3 = 870$ v. s., sur caisse de résonnance** 35 »
1342. *Le même*, petit modèle en étui, sans caisse de résonnance. 4 »
1343. **Série de 13 diapasons comprenant douze diapasons donnant la gamme tempérée du $LA_3 = 870$ v. s., au SOL dièse, plus un LA_4 .** Petits modèles en étui, sans caisse de résonnance. 75 »
1344. **Quatre diapasons : $UT_3 / MI_3 / SOL_3 / UT_4$; avec caisse de résonnance** 155 »

1345. **Treize diapasons, moyens modèles**, donnant la gamme tempérée de UT_3 à UT_4 ($UT_3 = 512$ v. s., $UT_4 = 1024$ v. s.); sans caisses **190** »
1346. Addition de treize caisses de résonnance **90** »
1347. Diapason $UT_2 = 256$ v. s., monté sur sa caisse de résonnance. . . **115** »
1348. **Diapasons** dont les vibrations sont entretenues électriquement (*n° 1283 et 1283 bis*). » »
1349. Addition à ces diapasons de **contacts en platine** remplaçant les contacts en argent. Pour l'un ou l'autre **15** »
 Les étincelles de rupture peuvent être atténuées, et même supprimées, par l'emploi de résistances-shunts convenables, sans self : résistances avec lampes, résistances liquides, résistance à fil à double enroulement (*n° 3455 du Catalogue d'Électricité*.)
1350. **Comparateur optique de Lissajous**, avec diapason UT_3 dont les vibrations sont entretenues électriquement. **150** »
1351. **Deux diapasons Sol₁**, à miroir et curseur mobile, pour répéter les expériences de Lissajous sur l'étude optique des mouvements vibratoires. Avec supports lourds **160** »

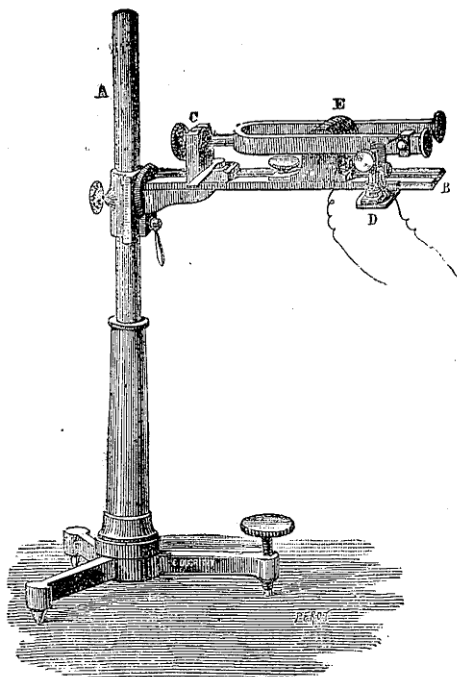


Fig. 233. — N° 1352.

1352. **Appareil de M. Mercadier** comprenant deux diapasons identiques (*fig. 233*) dont les vibrations sont entretenues électriquement; munis de masses mobiles, ils permettent de répéter en projection les belles expériences de Lissajous. Les deux diapasons, sur colonne et pied à trois branches, modèles très soignés . . . **600** »

1353. **Cinq diapasons avec résonnateurs** accordés pour les notes caractéristiques des voyelles a, e, i, o, ou 175 »
1354. **Diapasons** de 200 v. s., avec système électrique entretenant les vibrations, disposés pour l'étude des vibrations par la **méthode stroboscopique** (*Leçons de Physique Générale, par MM. Chapuis et Berget, tome I, page 53, 1891*) (voir n° 1285) » »

VIBRATIONS TRANSVERSALES DES SOLIDES

Vibrations des cordes.

1355. **Sonomètre différentiel**, avec poulies, poids et cordes assorties. . 110 »
1356. *Le même*, d'une construction plus simple. 75 »
1357. Deux cordes de **laiton** dont les diamètres sont dans le rapport 1 : 2. 1,25
1358. Deux cordes de même diamètre, **fer** et **platine**, suivant le cours . . . » »
1359. Bobines (deux) de fil de fer et d'acier. 4 »
1360. **Appareil de Melde** pour l'étude du mouvement vibratoire d'une corde. Avec un diapason 60 »

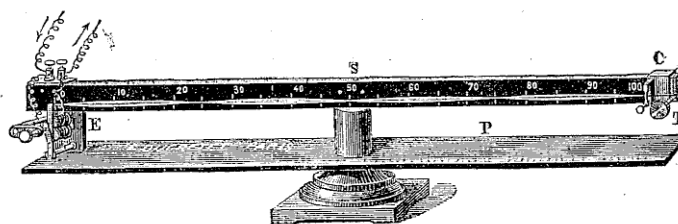


Fig. 234. — N° 1361.

1361. **Appareil de M. Schwedoff** pour la démonstration des **mouvements vibratoires d'une corde** (fig. 234) 70 »
- Cet appareil permet d'obtenir les **vibrations transversales** et les **vibrations longitudinales**, leur rapport entre elles et la **combinaison** de ces deux mouvements.
1362. **Appareil de M. Argyropoulos** : vibrations d'un fil de platine incandescent (n° 861) » »

Vibrations des verges et des lames.

1363. Quatre lames d'acier ; vibrations transversales 32 »
1364. » lames de laiton ; 27 »
1365. » lames de sapin ; 7,50
1366. Six lames de mêmes dimensions mais de différentes matières . . . 15 »
1367. **Support** pour les lames vibrant transversalement ; il est avec deux chevalets dont l'un est mobile 12 »

1368. **Claque-bois** ; instrument de musique fondé sur les vibrations transversales des lames. 20 »
1369. **Claque-bois** plus parfait et plus complet, servant de véritable instrument de musique « **Xylophone** » 40 »
1370. Table recevant le **Xylophone** ; à la demande, prix suivant le bois . . . » »

Vibrations des plaques.

1371. **Banc de trois plaques** vibrantes, en laiton, rondes ou carrées à la demande. Montrant la loi des épaisseurs et la loi des surfaces . . . 40 »
1372. Banc de **six plaques**, en laiton, trois rondes et trois carrées. . . 70 »
1373. **Plaque vibrante** ronde, de 30 centim. de diamètre ; sur pied en chêne lourd. 30 »
1374. *La même*, carrée de 30 centim. de côté. Avec pied. 30 »
1375. **Plaques vibrantes isolées** : **ronde, carrée, triangulaire, pentagonale, hexagonale** ; en laiton. Sans support. Chaque. 15 »
1376. **Six plaques rectangulaires**, 3 en laiton et une en bois ; plus deux plaques carrées en bois, pour la démonstration des **figures de Chladni**. 65 »
1377. **Support lourd, à pince**, pour faire vibrer les plaques des n^{os} 1375-1376 20 »
1378. **Plaques de Chladni** en glace, pour la projection (n^o 1959). . . . » »
1379. **Projection des ondes** à la surface du mercure (n^{os} 1290-1291). . . » »
1380. **Violon** pour réaliser l'expérience de MM. Cornu et Mercadier :
 Sous les pieds du chevalet est engagée une lame mince de laiton à laquelle est fixée une des extrémités d'un fil métallique ; l'autre extrémité du fil est fixée à une lame de clinquant maintenue sur un support massif. Un style fixé sur la lame de clinquant inscrit sur un vibroscope les vibrations transmises par le fil. (Daguin, fig. 492, tome 1.)
 Le violon, le fil et ses deux lames, le support massif ; sans ou avec archet. 47 » — 50 »

Vibrations des timbres.

1381. **Timbre de 16 c^m** de diamètre, sur pied lourd ; avec tubes mobiles sur un support, pour le renforcement du son. 65 »
1382. **Timbre non tourné** de 137 m^m, fixé à un manche. 16 »
1383. **Quatre timbres** donnant l'accord parfait ; ils sont montés sur un socle en acajou. 50 »
1384. **Cloche en verre** montée sur un support ; quatre perles suspendues autour d'elle touchent ses parois. 35 »
1385. **Timbres et cloches électriques** (n^{os} 3612 et suivants du Catalogue *Electricité*). » »

VIBRATIONS DES MEMBRANES

	Francs
1386. Membrane en caoutchouc que l'on peut tendre à volonté.	12 »
1386 ^{bis} La même avec pied et pendule (pendule acoustique de Seebeck).	22 »
(Voir aux n ^{os} 1262 ^{bis} et suivants.)	
1387. Larynx elastique du D ^r Auzoux, montre le jeu des cordes vocales.	35 »
1387 ^{bis} Oreille elastique (n ^o 1323).	» »

Téléphones. — Microphones.

1388. Téléphone à ficelle montrant la transmission du son entre deux membranes reliées par une longue ficelle tendue. La parole est ainsi transmise à distance.	12 »
---	------

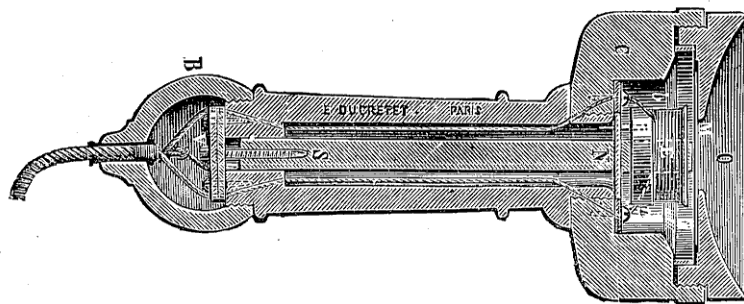


Fig. 235. — N° 1389.

1389. Coupe du téléphone de Bell, grand modèle de démonstration (fig. 235)	30 »
1390. Téléphone d'usage courant, en boîte plate métallique (n° 3423 du Catalogue, 3 ^e partie, Electricité).	17 »

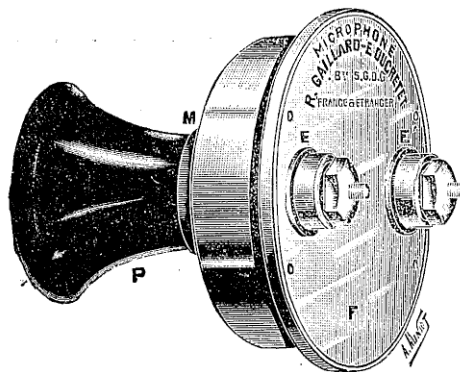


Fig. 236. — N° 1393.

1391. Microphone de Hughes (n° 3427, 3 ^e partie "Électricité").	» »
1391 ^{bis} Condensateur chantant de M. Pollard (n° 3419 "Électricité")	» »
1392. Poste téléphonique modèle E. Ducretet, muni du microphone	

- R. Gaillard et E. Ducretet (n° 1393). Avec les deux récepteurs à anneau et à cordon souple. Modèle mural 120 »
1393. Microphone de substitution, type R. Gaillard et E. Ducretet (fig. 236). Ce transmetteur indépendant s'adapte instantanément sur tous les postes téléphoniques en usage sur les réseaux de l'Etat et sur ceux privés. Il convient à la téléphonie aux grandes distances. Avec boulons et écrous de montage. 25 »
- Devis à la demande pour réseaux privés.*

Téléphones haut-parleurs.

1394. Postes téléphoniques haut-parleurs de M. R. Gaillard. Nouveaux types R. G.— E. D. de 1905; avec microphone puissant de R. Gaillard et E. Ducretet. (*Notice et tarif spéciaux*).
- Cet appareil, en usage courant dans la Marine militaire française où il remplace avantageusement les tuyaux acoustiques et les transmetteurs d'ordres, est d'un emploi pratique et sûr. Le modèle 1905, robuste et étanche, a sa place dans les Block-system des C^{ies} de chemins de fer, dans les Usines, bureaux, machineries; dans les Mines, dans les postes de secours des Villes, dans les applications différentes de la téléphonie militaire: Ecoles de tir, batteries de côte et forts. Nous avons livré à ce jour plus de mille postes qui fonctionnent à la satisfaction des services où ils sont employés, tant en France qu'à l'Etranger.
1395. Postes haut-parleurs, type R. Gaillard et E. Ducretet, pour petites distances (environ 600 mètres): Marine, Forteresses, Mines, services intérieurs divers etc.
- A. — Modèle mural à organes indépendants (fig. 237, partie droite) comprenant le microphone interchangeable *Mi* et le téléphone avec pavillon *Te' E'*; chacun monté sur le socle en fonte; sans le tube écouteur *Tu* (n° 1397) 160 »
- B. — Modèle de table ou de commandement (fig. 237, partie gauche) comprenant le microphone interchangeable *Mi* sur colonne mobile, et le téléphone mural *Te* avec pavillon *E*, sans les accessoires *P*, *C* et *T M* (n° 1397). 172 »
1396. Les mêmes, mais pour grandes distances (600 mètres à 10 km.) pour le service des forteresses, entre elles et avec les postes de côte.
- A. — Modèle mural (comme au n° 1395). 180 »
- B. — Modèle de table (" " "). 192 »
1397. Additions aux postes haut-parleurs R. G. E. D.:
- A. — Tube écouteur *Tu* (fig. 237) permettant à la personne interpellée d'entendre la conversation même au milieu d'un bruit intense, et aussi quand l'interlocuteur fait usage du commutateur *C* (B ci-dessous) 22 »
- B. — Commutateur *C* (fig. 237) à 6 plots permettant au poste de

commandement d'employer à volonté de 1 à 6 piles et de faire varier ainsi la puissance sonore de la réception depuis l'intensité minima (réception à l'oreille avec le tube *Tu*), jusqu'à l'intensité maxima (audition à plusieurs mètres de distance)

22 »

C. — Appel électrophonique *P'* (*fig. 237*) pour signaler la conversation à l'interlocuteur en cas de bruit intense dans le local de réception. Deux modèles :

N° 1 : Modèle indépendant, mural, en boîte bois ; avec poussoir.

55 »

N° 2 : Modèle disposé dans le socle du microphone *Mi'*

40 »

D. — Plaque en ébonite avec 2 fortes bornes ; se fixant au mur dans le cas du poste de table (*M T*, *fig. 237*)

6 »

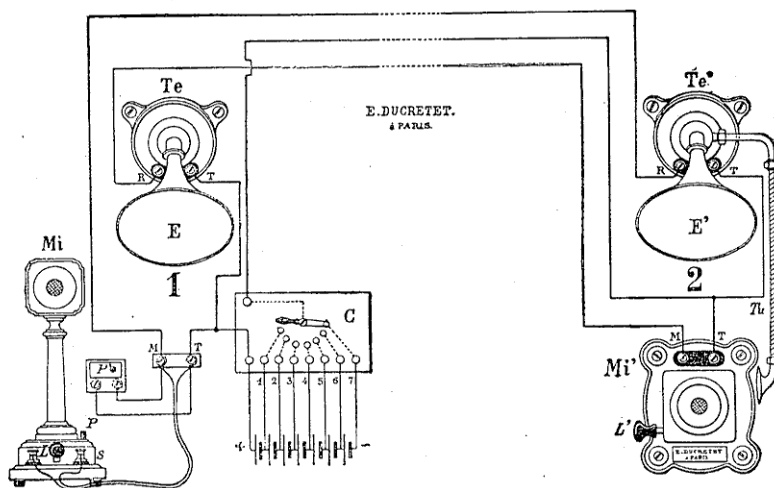


Fig. 237 — Nos 1394 à 1397.

1398. Microphone puissant **R. Gaillard et E. Ducretet**, type indépendant pour postes haut-parleurs ; seul, s'adaptant sur les postes ci-dessus

35 »

1399. Accessoires divers des postes haut-parleurs : **combinateurs, câbles, énergie électrique**, etc. (*Voir le tarif spécial*).

» »

1400. Production de courants alternatifs de fréquence élevée au moyen du courant continu, en utilisant le **téléphone haut-parleur du type Gaillard-Ducretet**

» »

Cette expérience (**bruit de sirène**) est réalisée par l'un des deux dispositifs des *fig. 238 et 239*. Voir pour détails : *Séance de la Société française de Physique, du 10 février 1904. — Eclairage électrique, n° 11, 12 mars 1904. — Notice spéciale E. D. n° 120.*

1401. Addition au microphone n° 1398 de 2 bornes et d'un cordon souple pour réaliser l'expérience ci-dessus et celle de l'**Arc chantant** (*n° 1402*)

5 »

1402. **Arc électrique chantant**: Téléphonie par l'arc électrique, expériences de M. le D^r Simon. (*Notice spéciale, chap. XXVIII*) . . . » »
 Pour cette expérience il est utile d'employer le microphone puissant R. G. E. D. n° 1398 avec addition n° 1401.

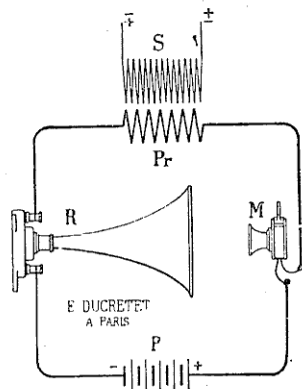


Fig. 238. — N° 1400.

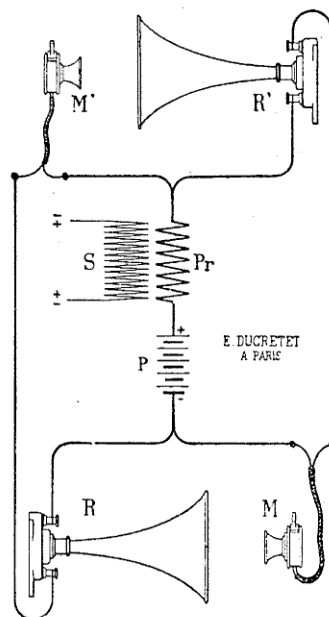


Fig. 239. — N° 1400.

- 1402^{bis} Poste téléphonique E. D. pour la téléphonie sans fil par la terre ou par l'eau (*tarif spécial*) . . . » »

Phonographes

1403. **Phonographes ou graphophones Pathé** (*Brevetés S. G. D. G.*) à mouvement d'horlogerie, utilisant des cylindres en cire moulée.

A. — Modèle simple pour cylindres petits et moyens (*Inter*); mouvement d'horlogerie visible. Avec diaphragme reproducteur et pavillon en aluminium de 26 c/m sur bras à pivot; en boîte chêne verni . . . 22,50

B. — Moyen modèle (*fig. 240*) pour cylindres petits et moyens (*Inter*); avec pavillon de 26 c/m et reproducteur . . . 58 »

Dans ce modèle, le mouvement d'horlogerie est garanti par une boîte métallique; le pavillon est soutenu par un bras guidé le long du cylindre par un dispositif qui le maintient toujours parallèle à lui-même; la boîte de recouvrement, en noyer verni, est soit cintrée, soit cubique pour servir de socle à l'appareil.

C. — Grand modèle pour cylindres petits, moyens (*inter*) et

grands (*stentor*); avec pavillon de 30^c/m guidé comme ci-dessus et diaphragme reproducteur 175 »

Le mécanisme, placé dans le socle de l'appareil, se remonte du dehors au moyen d'une manivelle; il permet l'audition de plusieurs cylindres sans être remonté à nouveau. Le socle et la boîte sont en noyer verni.

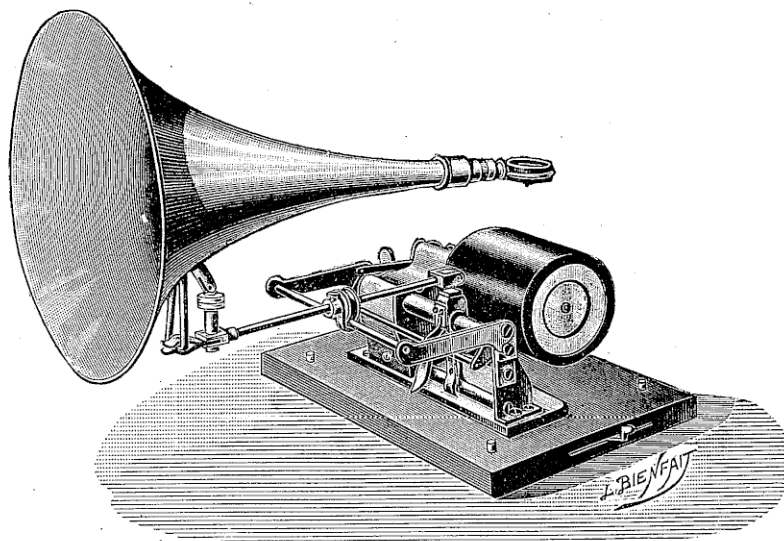


Fig. 240. — Nos 1403-B.

1404. Cylindres en cire pour les phonographes ci-dessus :

A. — Dimension courante, vierge ou enregistré . . .	0,80 — 1,25
B. — Inter » » . . .	1,50 — 2,50
C. — Stentor » » . . .	4 » — 5 »

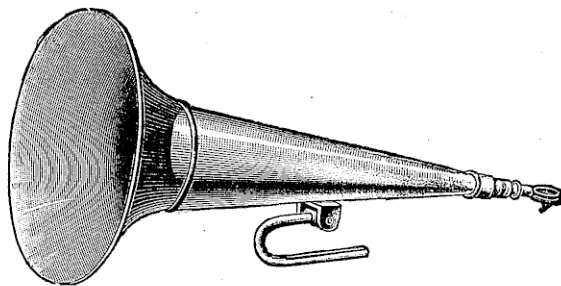


Fig. 241. — N° 1405.

1405. Système enregistreur Pathé, Breveté S. G. D. G. (fig. 241); il se fixe sur les appareils n° 1403 à la place du reproducteur. Avec diaphragme 10 »

1406. **Gramophone** ou phonographe à disque en matière durcie remplaçant les cylindres (*voir n° 221 bis*) :

A. — L'appareil seul avec mouvement d'horlogerie, pavillon, diaphragme reproducteur, 1 boîte d'aiguilles **C**, sans disques. 105 »

B. — Disques pour cet appareil, 3 diamètres. 3,50 — 6,25 — 9,35

C. — Aiguilles s'adaptant au diaphragme et servant de style pour la reproduction. Il faut changer d'aiguille à chaque audition d'un disque différent ou d'un même disque. Le mille. 5 »

1407. **Télégraphophone de MM. Hantz**, complet, suivant détails ci-dessous. *Notice* 110 »

Cet appareil a pour but de faire entendre, **à distance**, les sons du phonographe, qu'il **amplifie**. Il se compose : 1^o d'un **microphone** spécial type **Hantz (diaphramicrophone)** qui s'adapte au lieu et place du diaphragme reproducteur ordinaire des phonographes ; — 2^o d'un **récepteur téléphonique haut-parleur R. Gaillard et E. Ducretet**, ou reproducteur que l'on peut placer, à l'extrémité de la ligne téléphonique, à une **distance quelconque** du phonographe ; — 3^o d'un **porte-piles** avec commutateur et plots de contact ; cet accessoire peut être soit indépendant, si le client désire adapter l'appareil au phonographe qu'il possède déjà, soit enfermé dans le couvercle ou le socle du phonographe, si celui-ci est fourni en même temps que le **télégraphophone**.

Cet appareil peut être accouplé à n'importe quel phonographe à cylindres ou à disques (*n°s 1403-1406*) ; en faisant la commande, indiquer le modèle que l'on possède. — Le même diaphramicrophone peut commander simultanément **un ou plusieurs reproducteurs (récepteurs haut-parleurs)** placés soit dans des salles différentes, soit à plusieurs endroits d'une même grande salle d'audition. Le prix ci-dessus ne comporte qu'un seul récepteur, et ne comprend pas les piles.

1408. **Télégraphophone Poulsen** (*phonographe à inscription magnétique*).

Seul, **sans les accessoires n° 1408 bis** ; avec électro-aimant inscripteur ; sur socle fonte. (*Notice*). 400 »

Le modèle n° 1408 est le **type à cylindre tournant** sur lequel est enroulé un **fil d'acier**. Un électro-aimant se meut automatiquement le long du cylindre, en reposant sur le fil d'acier qui reçoit par son intermédiaire l'impression magnétique des paroles prononcées dans un **microphone**. La conversation ainsi enregistrée est entendue dans des **téléphones** disposés à cet effet. On efface la conversation en changeant le sens du courant dans l'électro-aimant. La notice accompagnant l'appareil donne tous les détails des connexions et du fonctionnement.

1408^{bis} **Accessoires** de l'appareil ci-dessus :

A. — Microphone puissant Gaillard-Ducretet (*n° 1393*). 25 »

B. — Deux téléphones d'usage courant (*n° 1390*), à 17 » — 34 »

C. — Bobine d'induction, modèle spécial pour les appareils micro-téléphoniques (*n° 3431, 3^e partie du Catalogue*) 10 »

D. — Commutateur bipolaire à 5 plots donnant les combinaisons : Parler — Écouter — Effacer 10 »

Francs

- E. — Sept piles** genre Leclanché, modèle pour téléphonie, à 1,50 — **10,50**
- F. — Planchette** en bois noirci, avec bornes et communications, cales maintenant en place le télégraphone, ouvertures pour le passage des courroies du moteur *G*, interrupteur **35** »
- G. — Moteur électrique** à courant continu, modèle de 3 kilogrammètres à bas voltage (*n° 2990, 3^e partie du Catalogue*). . . **160** »
- H. — Batterie de 4 accumulateurs** de 40 amp.-h. pour actionner le moteur **93** »
- I. — Rhéostat** à curseur pour régler la vitesse du moteur . . . **35** »
- J. — Interrupteur** à manette pour le moteur **7** »
1409. **Télégraphone Poulsen**, type à **disque d'acier**. Complet, en boîte contenant l'appareil et son mouvement d'horlogerie, un microphone, deux téléphones, électro-aimant inscripteur et aimant effaceur; avec 5 disques supplémentaires (*Notice*) » »
- Dans ce modèle, l'inscription se fait sur un disque en acier dont les 2 faces peuvent être utilisées. L'effacement se fait au moyen d'un barreau aimanté.
- 1409bis **Télégraphone Poulsen**, modèle à ruban d'acier et double tambour, pour les conversations de longue durée » »

VIBRATIONS LONGITUDINALES DES SOLIDES

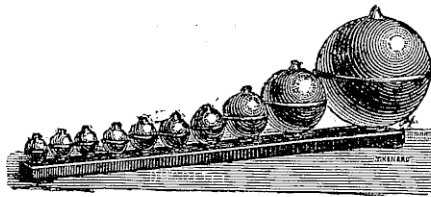
1410. Support pour les vibrations longitudinales des verges; avec verge en laiton à l'extrémité de laquelle se trouve suspendue une bille d'ivoire **45** »
1411. Appareil de Wertheim (*n° 1312*). » »
1412. Quatre verges; en sapin **8** »
1413. Quatre verges en acier **45** »
1414. Support pour fixer les verges qui doivent vibrer longitudinalement; avec pince et vis de pression. **45** »
1415. Harpe de Marloye; vibrations longitudinales des verges. . . . **85** »
1416. Sonomètres divers (*n°s 1355 et suivants*) » »
1417. Appareil de Melde (*n° 1360*) » »
1418. Appareil de Schwedoff (*n° 1361*). » »

VIBRATIONS DES FLUIDES. — TIMBRE DES SONS

Résonnateurs

1419. Cornet analyseur de Daguin (*n° 1319*). » »
1420. Série de dix résonnateurs de Helmholtz (*fig. 242*); sur socle . . **115** »
1421. Série de quatre résonnateurs (accord parfait); sur socle . . . **85** »
1422. Série de 19 résonnateurs de Helmholtz **180** »

1423. **Série de 14 résonnateurs de Helmholtz** universels, cylindriques, à tirage modifiant le volume intérieur. 400 »
1424. Appareil destiné à **décomposer** d'une manière visible, au moyen des **flammanes manométriques**, le timbre d'un son (UT_2) déterminé. Avec huit résonnateurs sphériques et **miroir tournant** sur le même bâti 350 »

Fig. 242.— N^o 1420.

1425. *Même appareil* avec **14 résonnateurs universels** cylindriques, à tirage; destiné à décomposer le timbre d'un son quelconque.. Avec miroir tournant. 700 »

Tuyaux sonores.

1426. **Embouchure** universelle et diverses (*n^{os} 1305 et suivants*) » »
1427. **Tuyau ayant une paroi en verre**; une membrane mobile fait voir à l'intérieur la position des **nœuds de vibration** 20 »
1428. Trois **tuyaux** égaux, un en **bois**, un en **cuivre**, le 3^e en **carton**. 30 »
1429. Deux **tuyaux cubiques** fermés dont les dimensions sont dans le rapport de 2 à 1 22 »
1430. Deux longs **tuyaux en laiton**, avec embouchure en buis; l'un fermé, l'autre ouvert, pour donner la **suite des harmoniques** 14 »
1431. **Robinet** en laiton recevant ces tuyaux. Il se place sur la soufflerie et il permet de régler l'introduction de l'air dans les tuyaux 10 »
1432. **Flûte en buis** se divisant en plusieurs parties: deux longueurs d'onde, une demi-onde, une embouchure 13 »
1433. **Long tuyau avec piston**, donnant les sons 1, 2, 3, 4. 22 »
1434. » » » » 1, 3, 5, 7. 22 »
1435. **Huit tuyaux ouverts** donnant la gamme UT_3 à UT_4 66 »
1436. **Addition d'un tuyau** UT_3 , avec tirage mobile; il permet d'obtenir avec le tuyau UT_3 de la série 1435, soit les **battements**, soit l'unisson 12 »
1437. **Quatre tuyaux ouverts**, donnant l'accord parfait. 32 »
1438. **Tuyau traversé** au milieu de sa longueur par une **clavette à coulisse**, avec ouverture permettant d'ouvrir ou de fermer le tuyau à cet endroit 11 »
1439. **Tuyau** permettant d'ouvrir à l'endroit du nœud des **trous de différentes longueurs**. 22 »

	Francs	
1440. Tuyau ouvert à flammes manométriques.	45	»
1441. » fermé » » »	45	»
(Il sont destinés à rendre visibles les compressions et les dilatations de l'air à l'intérieur des tuyaux sonores. Voir aux nos 1273-1274, miroirs tournants nécessaires à ces expériences.)		
1442. Tuyau à anche libre, porte-vent vitré ; cornets d'harmonie	30	»
1443. Tuyau à anche battante, porte-vent vitré ; cornets d'harmonie . . .	30	»

OPTIQUE

CHAPITRE XXIII

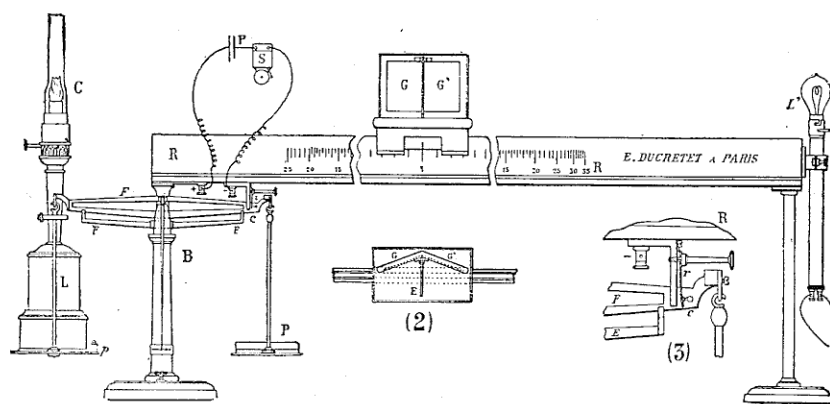
PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

PHOTOMÉTRIE

Photomètre industriel

1444. **Photomètre Bunsen-Burel à 2 miroirs inclinés et à tache** (fig. 243). **Modèle à balance** recevant la lampe Carcel étalon. Sans les lampes **300** »
- Cette balance *B* est fixée à l'extrémité d'une longue règle *R* en bois fort, divisée en valeurs photométriques ; à l'autre extrémité de la règle se trouve fixé le support pour les sources lumineuses *L'* à comparer à la Carcel *CL* : bougies diverses, becs à gaz, becs à acétylène, lampes à incandescence, etc, etc. — Un contact électrique (3) fait marcher une sonnerie électrique *S* lorsque la Carcel a consommé 10 grammes d'huile.
- Voir nos 1446 et suivants pour accessoires divers.
1445. **N. B.** — *Le système à miroirs inclinés avec écran à tache translucide GG' (no 1447), peut être remplacé par le photomètre de Ritchie-Deville (no 1448), ces organes étant interchangeables.* Plus-value. **25** »
1446. **Accessoires du Photomètre no 1444, et pièces de rechange.**
- | | | |
|--|-------------|---|
| A. — Sonnerie électrique <i>S</i> | 7 | » |
| B. — 3 Piles <i>P</i> , genre Leclanché, à 3 fr. | 9 | » |
| C. — Interrupteurs et conduteurs. | 6,50 | |
| D. — Lampe Carcel (CL) type réglementaire étalon ; brûlant 42 gr. d'huile de colza épurée à l'heure. Avec verres et mèches. 125 | 125 | » |
| E. — 3 verres de rechange, à 1,30 | 3,90 | |

- F. — Lampe modérateur, non réglementaire, modèle plus simple** **65 »**
- G. — 4 Bougies allemandes, type; à 0,90.** **3,60**
- H. — 6 — françaises, —** **1,50**
- I. — Bec à gaz réglementaire de Bengel en porcelaine, à 30 trous, avec panier et sans cône; monté sur une rampe recevant un 2^e porte-bec (papillon). Robinets, manomètre, pied et colonne.** **70 »**
- J. — Compteur à seconde, avec remise au zéro (n° 240).** . . **70 »**

Fig. 243. — N^{os} 1444 et 1446.

- K. — Compteur à gaz d'expériences, pour les essais de laboratoire. Modèle de trois becs (n° 1216)** **120 »**
- Sur le grand cadran, on lit la consommation du gaz par heure pour l'observation d'une minute. Les petits cadrans indiquent la dépense réelle du gaz en litres, pendant le fonctionnement du compteur.
- L. — Support pour lampe à incandescence (fig. 244, n° 1464).** **10 »**
(Voir n^{os} 1466 et suivants).

Photomètres de laboratoire.

- 1447. Photomètre Bunsen-Burel à miroirs inclinés, avec écran à tache translucide (2, fig. 243, et Bu E GG' de la fig. 244). Seul, sans les organes n° 1449.** **20 »**
- 1448. Photomètre à réflexion de Ritchie, modifié par M. E. Sainte-Claire-Deville, avec colonnette et platine en laiton. Sans les accessoires du n° 1449 (Ri fig. 244). Notice spéciale.** **45 »**
- M. E. Sainte-Claire Deville** remplace avec succès les glaces employées par Ritchie ou les feuilles de papier blanc, par un **prisme en écume de mer**. Cette matière (*magnésite, hydrosilicate de magnésie*) est d'un beau blanc mat, ses arêtes peuvent être taillées à angle vif.

1449. Les nos 1447 et 1448, formant respectivement les **photomètres proprement dits** de Bunsen-Burel et de Ritchie-Sainte-Claire-Deville, peuvent être fixés sur la grande règle de l'appareil n° 1444. Si l'on ne possède pas cet appareil, l'un ou l'autre des photomètres 1447 et 1448 doit être complété par le support *S* représenté à la fig. 244 sur lequel ils s'ajustent à volonté l'un ou l'autre, et par l'échelle mobile à tambour. Soit :

Socle en acajou sur colonne *S* et pied, avec porte-bougies *B*; le socle reçoit à volonté l'un ou l'autre des 2 photomètres 1447-1448 qui s'y fixent par des platines en laiton. — **Echelle** *R* sur étoffe, divisée en centimètres et en valeurs photométriques; cette échelle s'enroule sur un tambour *T* monté sur pied et colonne. Ensemble.

55 »

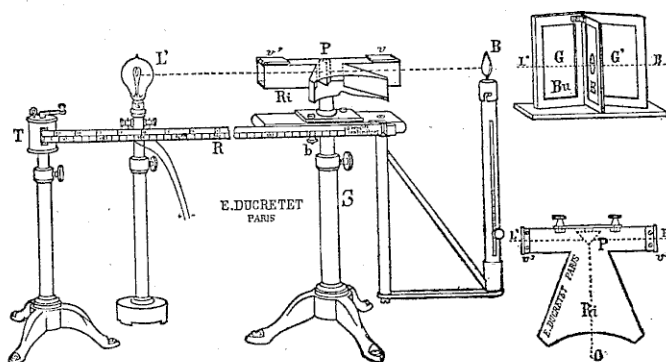


Fig. 244. — N° 1447 à 1449.

1450. **Photomètre de Bouguer**; mesure des intensités lumineuses de deux lumières, par l'égalité d'éclairement de deux surfaces juxtaposées 30 »
1451. **Photomètre de Rumford**; mesure des intensités lumineuses de deux lumières, par l'égalité de deux ombres projetées sur un écran blanc par l'interposition d'une tige opaque. 25 »
1452. **Photomètre de Bunsen**; disparition d'une tache translucide faite sur un écran lorsque les deux faces de cet écran sont également éclairées par les deux lumières. 35 »
- Dans tous les cas, il est indispensable d'opérer dans une pièce noire, à température et à ventilation aussi constantes que possible.
- Pour la démonstration nous fournissons fréquemment :
1453. **Photomètre de Foucault** fondé sur l'inégalité de deux pénombres que l'on peut rapprocher l'une de l'autre jusqu'au contact. Sur pied lourd, cône oculaire, deux règles divisées avec blocs supports pour les sources lumineuses; ces règles ont un mètre de longueur 100 »
1454. **Photomètre de Wheatstone** basé sur la persistance des impressions lumineuses sur la rétine 30 »
1455. **Photomètre de M. Mascart**, permettant de mesurer la quantité de lumière répartie dans une salle; petit modèle. 200 »

Etalons photométriques divers et accessoires

	Francs
1456. Bougies diverses (n° 1446-G et H.).	» »
1457. Lampes Carcel (n° 1446-D à F).	» »
1458. Becs Bengel (n° 1446-I)	» »
1459. Lampe-étalon à acétate d'amyle	75 »
1460. Addition à cette lampe d'un système optique, avec écran divisé, pour l'observation précise de la flamme	20 »
1461. Acétate d'Amyle, le kilogr.	9 »
1462. Etalon à l'acétylène de M. Ch. Féry ; l'acétylène brûle à l'air libre à l'extrémité d'un tube capillaire en verre bien calibré, identique à celui indiqué par nous en 1896 pour les brûleurs à acétylène. Avec écran divisé en $\frac{m}{m}$ et système optique. Sur pied lourd et colonne	50 »
1463. Valeurs photométriques des divers étalons, en carcel (voir le traité de M. Monnier, les travaux de M. Violle, le traité de physique de M. Chassagny, etc.)	
Étalon Carcel, brûlant 42 gr. d'huile de colza à l'heure.	1,000 carcel
» Violle, platine porté à son point de fusion.	2,080 »
» Bougie de l'Étoile française (stéarine).	0,130 »
» » allemande (paraffine).	0,127 »
» » anglaise (blanc de baleine).	0,112 »
» Lampe à acétate d'Amyle.	0,114 »
» Féry, à l'acétylène.	0,250 »
Bougie décimale. En 1889, le Congrès des Électriciens adopta comme unité pratique la bougie décimale qui vaut $\frac{1}{20}$ de Violle, soit environ.	0,104 »
<i>La bougie allemande ci-dessus est faite spécialement pour les essais photométriques.</i>	
1464. Petit chandelier mobile, avec fils souples, pied lourd; porte-lampe avec interrupteur. Pour lampe à incandescence. Sans lampe (n° 1446-L) (Le prix de la lampe est de 1,50 à 5 francs suivant le voltage.)	» »
1465. Bloc en bois pour amener la lampe à hauteur convenable	1,50
1466. Cloche pour l'essai et la vérification de l'épuration du gaz pour le n° 1444	30 »
1467. 100 bandes de papier à l'acétate de plomb, avec flacon rodé.	8,50
1468. Bidon pour 5 kilogr. d'huile de colza épurée (n° 1446-D à F)	5 »
1469. Huile de colza épurée, 5 kilogr.	9,50
1470. Brosses, ciseaux, tubes de caoutchouc, mèches et verres de rechange pour le n° 1444. Assortiment	20 »
1471. Sablier-compteur (n° 1006)	» »
1472. Appareil de M. Th. Vautier pour la mesure de la résistance des manchons à incandescence par le gaz : manchons Auer et similaires (Notice spéciale). Avec ou sans boîte.	183 » — 165 »

CHAPITRE XXIV

RÉFLEXION ET RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

RÉFLEXION

Lois de la réflexion

Francs

1473. **Appareil de Silbermann**, modèle classique (fig. 245), pour la vérification expérimentale des lois de la **réflexion** et de la **réfraction** (n° 1507). Pied triangle à vis calantes. Avec miroir plan et cuve R. 200 »
- N. B. — La colonne de notre modèle est ronde.

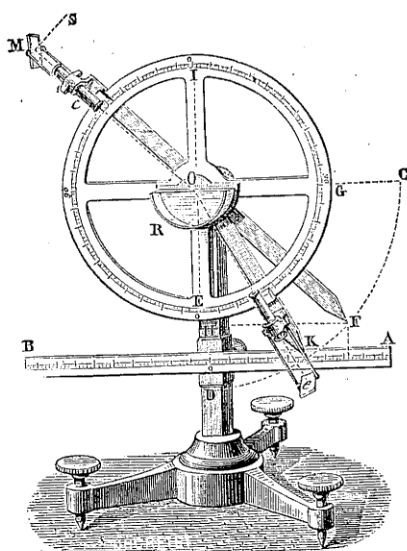


Fig. 245. — N° 1473

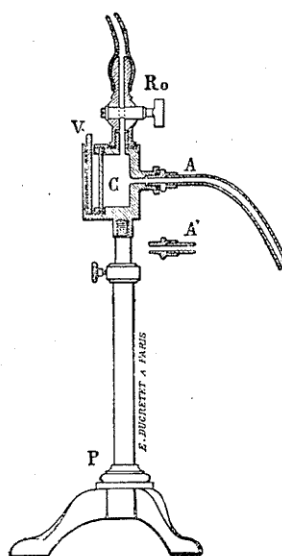


Fig. 245 bis. — N° 1477.

1474. **Appareil de Muller**, modèle simple horizontal, pour la démonstration des lois de la **réflexion de la lumière** (voir au n° 1508 celui pour la réfraction). 80 »
1475. **Appareil de M. le D^r Gariel** pour montrer la **marque des rayons lumineux**: réflexion, réfraction, décomposition, formation des foyers. L'observation se fait par transparence sur un écran en verre dépoli d'un mètre de longueur (voir n° 1548). 200 »
1476. **Fontaine de Colladon**, pour montrer la **réflexion totale** de la lumière dans une veine liquide et le principe des **fontaines lumineuses** (n°s 718 à 720). » »

1477. Appareil de M. l'abbé Lavaud de Lestrade (*fig. 245 bis*), pour la même démonstration (*n° 721*). » »
 1478. **Prisme à réflexion totale** (*n° 1563*). » »
 1479. **Chambres claires et chambres noires** (*voir n°s 1965 et suivants*). » »
 1480. Appareil schématique de M. le D^r G. Gariel démontrant les lois de la réflexion de la lumière (*n° 1817-C*). » »
 1481. Appareil schématique de M. Truchot pour l'étude de la réflexion et de la réfraction. 75 »

Miroirs plans.

1482. **Miroirs plans** en glace argentée sur colonne à rentrant et pied lourd, mobiles autour d'un diamètre (*n°s 1494 et 1495*). » »
 1483. **Deux miroirs plans** en glace argentée, rectangulaires, mobiles avec charnières; une division donne la valeur de l'angle des miroirs entre eux. Ils servent à la démonstration du **kaléïdoscope** et des **réflexions multiples**. Petit modèle avec porte-bougie. 75 »
 1484. *Même appareil* d'un plus grand modèle. 120 »
 1485. **Kaléïdoscope à projection** (*n° 1923*) » »
 1486. » à main, tout en laiton. 12 »

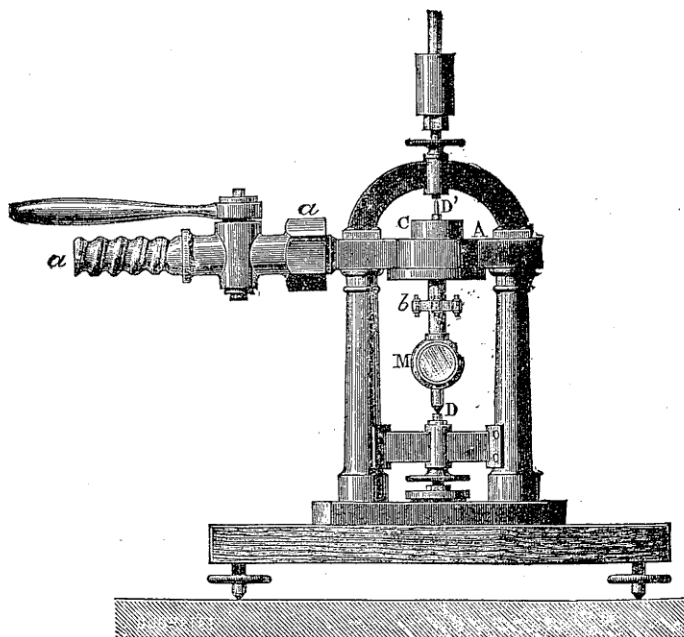


Fig. 246.— N° 1489.

1487. **Miroir plan en verre platiné**, avec cadre en bois à fond mobile; les rayons réfléchis par ce miroir peuvent le traverser, la couche de platine étant transparente (*n° 1933*). » »

Francs

1488. **Miroir plan**, en laiton poli et brillant. » »
- 1488^{bis} » » en bronze blanc, dur, des anciens **télescopes de Newton**, sans trou central. » »
(Voir à la Chaleur rayonnante, chap. XXVIII).
1489. **Appareil de Foucault** pour déterminer la **vitesse de la lumière** (fig. 246). Le miroir tournant *M* est animé d'un mouvement de rotation très rapide par une turbine à air comprimé représentée sur la figure. (*Chappuis et Berget, Leçons de Physique Générale, tome III, p. 363.*) **700** »
 Une pression de 1/2 atmosphère peut donner une vitesse de 500 tours à la seconde ; avec 2 à 3 atmosphères, on atteint 1000 tours à la seconde.
1490. **Mouvement d'horlogerie** pour actionner l'appareil n° 1489 ; avec disques dentés ; modèle spécial **475** »
1491. **Régulateurs de pression** (n°s 491 et suivants) ; **Pompes de compression** (n°s 609 et suivants). » »
1492. **Porte-lumière et Héliostats** (n°s 1845 à 1850). » »

Miroirs sphériques.

1493. **Miroirs concaves** en laiton ou en bronze blanc, dur, des anciens **télescopes de Newton**. Voir à la **Chaleur rayonnante, chapitre XXVIII** » »
1494. Série de **trois miroirs** en glace argentée, ayant 11 c/m de diamètre. Monture tout en laiton, pied lourd (*M de la fig. 274*).
A. Miroir plan. **20** »
B. Miroir concave. **25** »
C. Miroir convexe. **25** »
1495. Séries de **trois miroirs** en glace argentée : un **plan**, un **concave** et un **convexe**. Colonne et rentrant, pied lourd, 1/2 cercle en laiton verni. Monture en acajou verni. Ils sont vendus par série de trois, ou isolément, à volonté, soit :

Nos. . .	1	2	3	4	5
Diamètres en centim. .	16 c/m	19 c/m	22 c/m	24 c/m	27 c/m
Prix en francs, plans .	30 »	50 »	65 »	75 »	110 »
» » concaves	45 »	65 »	85 »	95 »	130 »
» » convexes.	45 »	65 »	85 »	95 »	130 »
Total, les miroirs pris isolément	120 »	180 »	235 »	265 »	370 »
Prix de la série complète, en bloc	115 »	165 »	220 »	250 »	350 »

1496. **Bouquet en fleurs artificielles** de couleurs très vives, avec vase et un support spécial en bois noirci. Expérience de la formation d'**images aériennes** avec les miroirs concaves 8 »
1497. **Miroir concave** en glace argentée de grandes dimensions, 30 c/m de diam., avec support articulé donnant un **mouvement en tous sens**. Il reçoit sur son socle les sources de lumière dont on dispose : **lampe électrique** (n° 1878), lampe de Drummond (n° 1865). Ce projecteur se trouve au n° 3313 de la 3^e partie "**Electricité**"; avec support pour verres de couleurs 175 »
- N. B.** — Les projecteurs avec lentilles sont au n° 1543 ; consulter ce n° pour les applications communes à ces deux appareils ; voir aussi la téléphonie sans fil (Chap. XXVIII).
1498. **Miroir de M. Piltchikoff**, à foyer variable sous l'action de la pression d'une colonne de mercure. Ce miroir peut être rendu à volonté **convexe, plan ou concave** 150 »
- 1498^{bis} **Miroirs concaves** sur glace argentée par le **procédé Foucault** ; dimensions et foyers à la demande » »
1499. **Miroir rotatif** pour réaliser les expériences du D^r Luys sur l'hypnotisme. Simple ou à deux têtes à glaces 30 » — 40 »
1500. **Miroir magique** ; appareil de Bertin pour la démonstration des effets de la compression et de la dépression sur les miroirs métalliques à reliefs, genre Japonais. Sans la pompe n° 1501 ; avec un miroir de rechange 160 »
- Le miroir est fixé sur une boîte creuse à air, sa surface en relief à l'intérieur et la surface polie à l'extérieur de la boîte. En éclairant fortement la surface polie et en projetant les rayons, soit au plafond, soit sur un écran blanc, aucune image n'apparaît. En comprimant de l'air à l'intérieur de la boîte, on voit apparaître sur l'écran l'**image positive des reliefs qui sont à l'intérieur de la boîte**, quelques coups de piston suffisent. En raréfiant l'air, l'image s'inverse, elle devient **négative**. Il faut une vive lumière ; *solaire, électrique ou oxyhydrique*. La boîte à air est sur une monture articulée, colonne et pied lourd.
1501. **Pompe aspirante et foulante** (n°s 504 et suivants) » »
1502. **Cylindre en verre argenté** pour montrer les **caustiques** par réflexion 35 »
1503. **Miroir cylindrique**, avec six tableaux **anamorphiques**, grand modèle 40 »
1504. **Miroir cylindrique**, petit modèle avec **deux** tableaux 8 »
1505. **Miroir conique**, avec six tableaux **anamorphiques**, grand modèle. 35 »
1506. **Anorthoscope de Plateau**, pour la projection (n° 1922) » »

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

Lois de la réfraction — Mesure des indices

1507. Appareil de **Silbermann**, c'est celui de la figure 245 (n° 1473). Cet appareil comprend un miroir et sa monture pour les lois de la **réflexion** et une cuve à liquide *R* pour les lois de la **réfraction**. 200 »

Francs

1508. **Appareil de Muller**, modèle simple horizontal. pour la démonstration des lois de la réfraction de la lumière 80 »
 (Voir au n° 1474 celui pour la réflexion. Le n° 1508 est décrit dans la physique de M. Boutan, 5^e édition, tome 2, page 472, fig. 730).
1509. Appareil de M. Truchot : Lois de la réfraction (n° 1481). » »
1510. **Cuve en glace**, de forme cubique, partagée en deux par une cloison suivant la diagonale. Sans ou avec vis calantes. . . . 50 » — 60 »
1511. *La même*, sans la cloison. Sans ou avec vis calantes. . . . 40 » — 50 »
1512. **Cuve en glace**, demi-ronde, avec paroi en glace. Avec monture métallique, colonne et pied 30 »
1513. **Prisme creux à liquide**, à angle variable (*fig. 247*). Avec un prisme mobile servant pour l'achromatisme. 220
- Il montre la réfraction à travers les liquides sous divers angles, la dispersion des couleurs etc., etc.

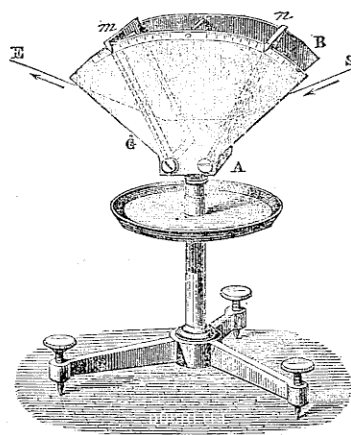


Fig. 247. — N° 1513.

1514. **Prisme creux à liquide**, flacon recevant du sulfure de carbone; il sert à la mesure de l'indice de réfraction des liquides. Avec monture complète, colonne, rentrant, pied 65 »
1515. **Prisme-flacon** à un trou, de petites dimensions; employé avec les goniomètres (n°s 157, 1526). 15 »
1516. **Prismes divers** aux n°s 1557 et suivants » »
1517. **Réfractomètre (totalréflectomètre)** du D^r C. Pulfrich pour la mesure précise des indices par la méthode de la réflexion totale. Appareil avec cercle de la lunette divisé en 1/3 de degrés, verniers donnant les 20 secondes. Sans les accessoires n° 1518 ci-après, mais avec un tube de Geissler en H (*Q*, *fig. 248*), boîte recevant l'appareil et les accessoires, étui pour les prismes. Tables de correction 605 »

1518. Accessoires du totalréflectomètre Pulfrich, au choix du client :

- A. — Tube de Geissler en H, d'après M. Riedel (*Q fig. 248*). . . 11,50
 B. — Prisme I, pour l'essai des liquides, de l'indice 1,33 à l'indice 1,61; avec monture, support et tube de verre . . . 65 »
 C. — Prisme II, pour l'essai des solides (indices 1,47 à 1,74) avec monture et support. . . 75 »

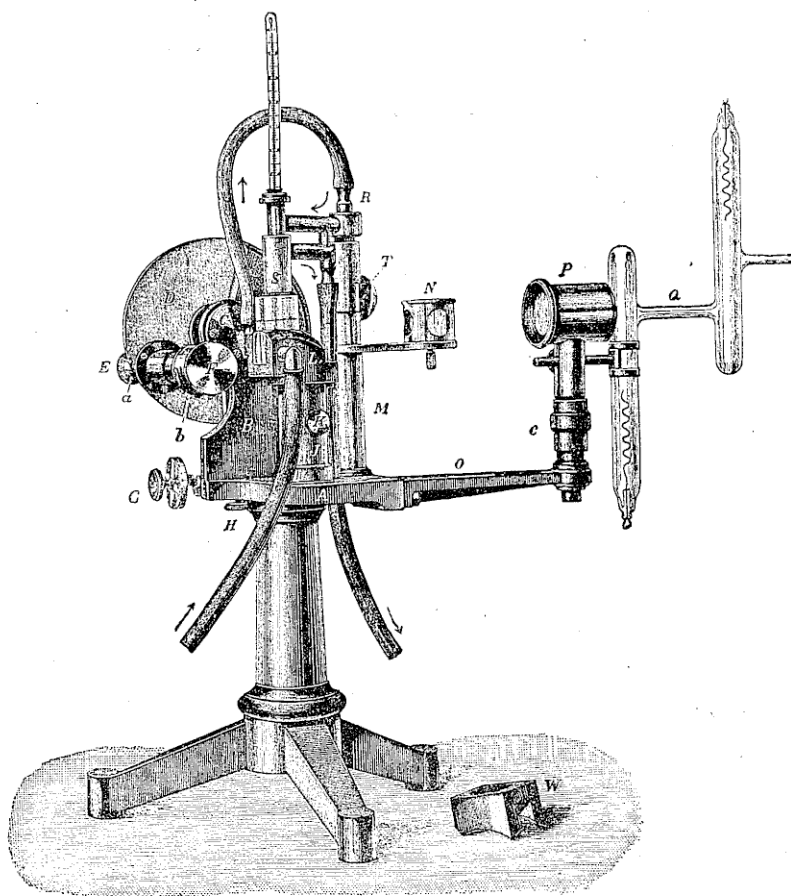


Fig. 248. — Nos 1517-1518.

- D. — Flacon de monobromonaphtaline pour l'essai des solides. . . 1 »
 E. — Flacon avec coiffe et agitateur pour déposer la goutte de liquide 1,50
 F. — Prisme III, pour les objets ayant un indice de réfraction exceptionnellement élevé (de 1,64 à 1,88). Avec monture et support . . . 80 »
 G. — Prisme IV, pour mesures différentielles des liquides; avec monture, support et couvercle. . . 90 »
 H. — Prisme V, d'indice 1,75 pour les mêmes essais que le IV. . 115 »

Francs

I. — Appareil de chauffage (*S*, *fig. 248*) **70 »**

J. — Thermomètre spécial de 0 à 75° avec monture à pas de vis. **5 »**

Nous avons livré plusieurs de ces appareils : au laboratoire de **M. Dufet**, à l'Ecole Normale supérieure, pour ses recherches sur les **indices** (N° 1529), aux Facultés des Sciences de Paris et de Lille, à l'Ecole des Sciences d'Alger, etc.

1519. **Réfractomètre de M. Ch. Féry** ; complet, avec le brûleur et la cuve (*fig. 249*) **270 »**

Le principe sur lequel repose cet appareil est le suivant : annuler, par un prisme solide d'angle variable et d'indice constant, la déviation imprimée à un rayon lumineux par un prisme creux, d'angle fixe, rempli du liquide dont on veut déterminer l'indice. La *fig. 249* montre l'ensemble de cet appareil et le schéma de sa cuve. Les lectures en *EV* donnent directement l'**indice du liquide** mesuré, le déplacement de la cuve est d'environ un millim. pour une unité de la 2^e décimale, le vernier au 1/10 permet d'apprécier 1/1000.

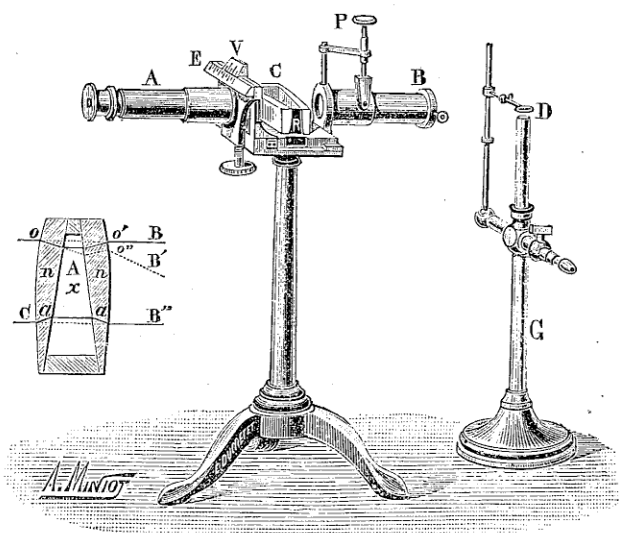


Fig. 249. — N° 1519.

1520. En plus :

A. Pince P pour la mesure des indices des cristaux **20 »**

B. Thermomètre coudé **9,50**

C. Cuve C, de rechange **50 »**

1521. **Réfractomètre universel de M. Ch. Féry** ; modèle de précision donnant à une unité près de la 4^e décimale, les indices des liquides.

Sans ou avec pied à vis calantes **530 » — 555 »**

1522. En plus :

A. Brûleur à lumière monochromatique avec capsule en platine. **25 »**

B. Thermomètre coudé spécial. **9,50**

1523. Réfractomètre de M. Wollny s'appliquant à tous les liquides ou aux substances liquéfiées par chaleur ou par dissolution, dont l'indice est compris dans les limites de son échelle entre 1,418 et 1,492 (fig. 250). 270 »
1524. Addition de deux thermomètres spéciaux. 18 »

N. B. — Ce réfractomètre convient à la mesure des indices des corps suivants : beurre, margarine, saindoux, acides gras des savons, huile de lin, pétrole, paraffine, cire, glycérine.

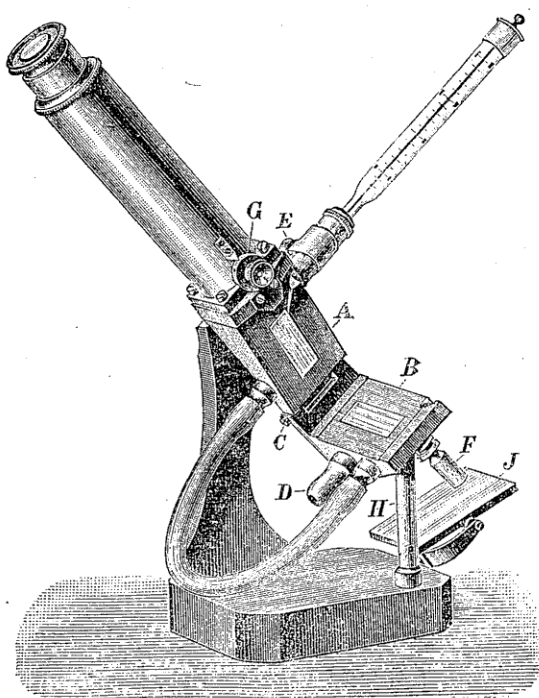


Fig 250. — N^o 1523.

1525. Réfractomètre de M. E. Bertrand ; petit modèle servant à déterminer rapidement les indices de réfraction des solides et des liquides à la 2^e décimale près. Avec addition d'une petite cellule en verre pour l'examen des corps liquides et gras. 80 »
- Note de M. Dufet sur cet appareil, dans le Journal de Physique, t. V, 1886.
1526. Goniomètre de Babinet pour la mesure des indices de réfraction des corps solides et des corps liquides (fig. 37, nos 157-1515). » »
1527. Réfractomètre interférentiel de M. Jamin pour la détermination des indices de réfraction des corps très peu réfringents. 875 »
1528. Addition d'une lentille pour la projection. 30 »
- (Traité de MM. Jamin et Bouty.)

1529. **Données numériques par H. Dufet**, chaque volume 15 »
 1^{er} volume : *Longueurs d'onde ; indices des gaz et des liquides.*
 2^e » *Propriétés optiques des solides.*
 3^e » *Pouvoirs rotatoires ; couleurs d'interférences.*

Réfraction par les surfaces courbes. — Lentilles.

1530. Série de **6 lentilles** de 80 ^m/_m de diamètre ainsi composée : **biconvexe, biconcave, plan-convexe, plan-concave, périscopique-convexe, périscopique-concave** (*ces dernières sont aussi appelées ménisques convergent ou divergent*). Chaque lentille est fixée dans une bague, avec une seule colonne et pied. Un socle acajou reçoit toutes les lentilles. 90 »
1531. *Même série de lentilles*, non montées ; elles sont renfermées dans une boîte à rainures 55 »
- 1531^{bis} Série de **12 lentilles** assorties ayant 15 à 35 millim. de diamètre. (*Manipulations*). 25 »
1532. **Lentille convergente**, de 100 ^m/_m de diamètre et 33 cent. de foyer ; monture en laiton avec 1/2 cercle. Colonne, rentrant, pied lourd, Cette lentille biconvexe est celle employée pour les **projections**. (*L, fig. 274*) 30 »
1533. **Lentille divergente**, biconcave ; même diamètre et même foyer que celle du n° 1532. Elle sert à faire des combinaisons de foyers . . . 30 »
 (*Les lentilles nos 1532-1533 se livrent généralement ensemble*).
1534. *Mêmes lentilles*, biconvexe et biconcave, même foyer, mais n'ayant que 80 ^m/_m de diam. Chaque. 25 »
1535. **Lentille convergente** de 100 ^m/_m de diamètre et 50 ^c/_m de foyer. Elle est **achromatique**. Elle sert pour la projection des **raies du spectre**. Colonne, rentrant et pied ; écran. 90 »
1536. **Lentille achromatique** de 108 ^m/_m de diamètre et de 1 mètre de foyer pour projeter à 25 mètres de distance ; lentille astronomique sur pied, colonne et rentrant ; avec écran 255 »
1537. *La même*, de construction plus ordinaire comme optique 120 »
1538. **Lentille à foyer variable** du **D^r Cusco**. Ses parois sont en verre mince, fixées dans une monture en cuivre dans laquelle on fait varier la pression de l'eau ; par suite, le changement de courbure modifie le foyer de la lentille. 100 »
1539. **Lentille creuse**, plan convexe ; la monture permet d'introduire du liquide entre les parois à faces parallèles de cette lentille. Le foyer varie suivant l'indice du liquide. 60 »
1540. **Lentille cylindrique**, plan convexe. Avec monture. 35 »
1541. **Lentille de grande dimension** pour la démonstration des **aberrations de sphéricité et de réfrangibilité**. Avec deux diaphragmes, l'un percé de trous avec obturateurs mobiles, l'autre

- avec ouverture circulaire près du bord de la lentille. Colonne et pied lourd 150 »
1542. **Lentille à échelons de Fresnel**, ayant 18 ϵ^m de diamètre et 15 ϵ^m de foyer. Monture forte avec demi-cercle sur colonne et pied lourd. Pince se plaçant au foyer. 325 »
1543. **Support de grandes dimensions**, du genre de celui n° 1497, mais avec lentilles. Complet, sans lampe ; avec lentilles combinées de 16 ou de 23 ϵ^m de diamètre. 200 » — 245 »
- Ce support est articulé et mobile en tous sens. Sur son socle un bloc mobile sert de support aux sources lumineuses dont on dispose, suivant le n° 1497. Un écran de hauteur variable reçoit, devant son ouverture, une pédale formant manipulateur placée près de la source lumineuse. On réalise ainsi un véritable projecteur analogue à ceux employés en télégraphie optique militaire, il convient à la téléphonie sans fil avec récepteur radiophonique (*chap. XXVIII*). Une glissière reçoit des verres de diverses couleurs.
- (Le projecteur avec miroir concave est au n° 1497 ; il permet de réaliser les mêmes expériences.)
1544. **Écran mobile** sur pied lourd, colonne et rentrant ; il se place devant les lentilles à projection afin de limiter les rayons. Au centre une bonnette reçoit, à volonté, le diaphragme à ouvertures variables Nos 1946, 1947, ainsi que ceux 1940 et suivants. Sans les diaphragmes (*voir n° 1861*). 40 »
1545. **Focomètre de Silberman**. Une règle divisée reçoit les trois supports : un pour la lentille à mesurer, les deux autres avec bonnettes et micromètres (*fig. 25, page 64 du traité de Manipulations de physique de M. G. E. Mergier*) 350 »
1546. Série de lentilles de divers foyers pour essais avec le focomètre (*n° 1531 bis*) » »
1547. **Boîte d'optique médicale** renfermant :
30 lentilles convexes sphériques.
30 » concaves »
18 » cylindriques.
- Ces lentilles sont numérotées en dioptries. Ensemble. 125 »
1548. **Appareil de M. Mach** pour la démonstration expérimentale des propriétés des lentilles 165 »
- Une longue caisse hermétique, avec paroi vitrée, est remplie de fumée, elle reçoit deux lentilles mobiles. Les rayons arrivent dans la cuve en traversant les ouvertures d'entrée munies d'obturateurs mobiles. La lumière solaire ou artificielle pénètre ainsi dans la caisse et traverse les lentilles. Le léger nuage de fumée laisse voir aisément la marche des rayons ; ils peuvent être colorés par l'addition de verres de couleur.
- (*Voir au n° 1475 l'appareil de M. Gariel.*)
1549. **Appareil schématique** de M. le Dr Gariel pour la démonstration de la réfraction dans les lentilles convergentes (*n° 1817*) 40 »

1550. Appareils montrant la marche des rayons lumineux dans l'œil (*n^{os} 1816 et suivants*) » »
1551. Lentille à secteurs de Desains (*Chap. XXVIII*) » »
1552. Lentilles en sel gemme (*n^o 02174*). } (*Chap. XXVIII*)
1553. » en fluorine (spath fluor). } Prix variant suivant le foyer
1554. » en flint » } et la dimension.

Banc d'optique.

1555. Banc d'optique (*fig. 251*) en fonte de fer de 180 centimètres de longueur.

Semblable à celui de l'appareil Melloni (*Chap. XXVIII, fig. 305*), mais beaucoup plus fort et plus long. Même genre de patins avec serrage sur plans inclinés leur assurant une fixité parfaite. Règle divisée en centimètres et millimètres. Pieds à vis calantes, un troisième placé au milieu de la longueur évite la flexion du banc.

Il comprend :

- A. Un système à bascule, recevant les sources lumineuses, semblable à celui *P* de la figure 305, mais plus fort.
- B. 3 patins simples (*1 et 3, fig. 251*) avec colonnes et rentrants calibrés ; le rentrant est terminé par un tourillon pour recevoir tous les organes accessoires, y compris ceux du banc de diffraction (*n^o 1712*). Colonne avec collier de serrage.

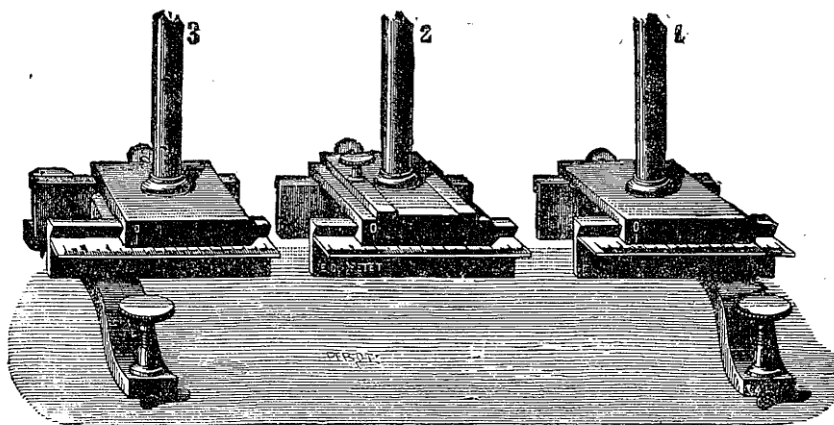


Fig. 251.— N^o 1555.

- C. 2 patins à chariot (*2, fig. 251*), donnant un déplacement horizontal perpendiculaire au banc. Colonnes comme en *B* mais avec crémaillère donnant au rentrant un déplacement vertical.
- D. 5 bonnettes en laiton, ayant pour diamètre intérieur en millimètres / 40 / 40 / 62 / 91,5 / 91,5 / ; avec douille à bouton allant

sur le **tourillon** des rentrants. Une des bonnettes de 91 $\frac{m}{m}$ 5 est montée à centre sur son axe horizontal et à charnière dans la verticale de la colonne. Les autres bonnettes sont fixes.

E. Tablette en acajou, avec douille pour tourillon.

Ensemble 650 »

1556. **Additions :**

F. Diaphragme à ouverture circulaire variable "**Iris**", allant sur les bonnettes de 91 $\frac{m}{m}$ 5 (*n° 1946*). 36 »

G. Écran en laiton, semblable à celui du 1544, mais plus petit, sans pied ni colonne; avec douille pour tourillon. Ouverture centrale avec bonnette permettant de recevoir les diaphragmes divers des n°s 1940 et suivants 35 »

H. Alidade complète, à double cadran divisé, semblable à celle *RI* de la figure 305, mais en plus grandes dimensions. La colonne centrale est carrée avec **crémaillère**. Un patin fixe cette alidade sur le banc d'optique figure 251. **Deux pinces** avec colonne sont livrées avec l'alidade 225 »

Les bonnettes n° 1555 *D* reçoivent les prismes à vision directe, prismes de Nicol, biréfringents, lentilles, etc., nécessaires aux expériences. Voir à la table des matières ainsi que pour les lampes. Les pièces qui servent aux expériences d'interférences et de diffraction n° 1712 vont sur ce banc d'optique.

CHAPITRE XXV

DISPERSION DE LA LUMIÈRE

COMPOSITION ET ANALYSE DE LA LUMIÈRE

Prismes.

1557. **Prisme en flint**, équilatéral. Modèle classique pour la projection d'un spectre (*P. fig. 274*). Avec monture complète à charnière, colonne et pied lourd. Etui recouvrant le prisme (*voir n° 1586*). . . 40 »
(*Pour avoir un spectre très dispersé, il est utile d'avoir deux de ces prismes n° 1557.*)

1557^{bis} **Prisme en flint**, comme au n° 1557, mais en **flint dense**. Avec monture. 60 »

1558. **Prisme flacon** contenant du **sulfure de carbone** (*n° 1514*). . . » »

1559. **Polyprisme** composé de 4 matières différentes d'indice de réfraction et de dispersion. Un écran mobile, fixé sur la monture, permet d'in-

Francs

- tercepter successivement le spectre donné par l'une ou l'autre substance 60 »
1560. **Polyprisme** à liquides d'indices différents. Avec monture. 65 »
(*Prismes creux divers aux n^{os} 1513 et suivants.*)
1561. **Deux prismes en crown** de même angle et de même indice, pour l'expérience de Newton sur les **prismes croisés**. Avec monture. 90 »
1562. **Prisme à angle limite**, montrant à volonté l'image réfléchie ou l'image transmise 40 »
1563. **Prisme à réflexion totale** (n^o 1478), en crown, à 90°. Avec monture comme au n^o 1557. 50 »
1564. Prismes à liquides pour la mesure des indices (n^o 1515). » »
1565. **Prisme à angle variable** (n^o 1513, fig. 247). » »
1566. Assemblage de deux prismes, un en flint, l'autre en crown, pour l'étude de l'achromatisme. Avec monture 55 »
1567. Assemblage de trois prismes, donnant déviation et achromatisme. 75 »
1568. **Prisme pyramidal** donnant 4 spectres 50 »
1569. » conique donnant un spectre circulaire 50 »
1570. **Prisme en quartz** (voir à fluorescence, n^o 1669) » »
1571. **Prisme à vision directe d'Amici** pour la projection directe du spectre, sans déviation. Suivant la dimension, modèle à trois prismes 35 » — 60 » — 80 »
Monté de façon à pouvoir s'adapter à la demande, soit dans les bonnettes du banc d'optique (n^o 1555 — D), soit dans la bonnette du support n^o 1573.
1572. Le même à cinq prismes, grand modèle pour la projection 180 »
(*Celui de 60 francs, n^o 1571 peut servir à la projection du spectre.*)
1573. **Monture** à charnière, colonne et pied, avec bonnette à écran recevant l'un ou l'autre des prismes 1571, 1572. 45 »

Recomposition de la lumière. — Couleurs complémentaires.

Mélange des couleurs.

1574. **Disque de Newton** sur verre, pour la projection (n^o 1918). » »
1575. **Disque de Newton** ; les secteurs colorés sont collés sur un disque de zinc. Le disque seul. 6 »
C'est le même que celui du n^o 34-L (fig. 8) mais sans l'olive ni les boutons de serrage. Il se fixe directement sur un des appareils à rotation n^{os} 1577 ou 1578. La rotation rapide produit le mélange des couleurs et la recomposition de la lumière blanche.
1576. Addition du disque avec tracé graphique montrant la propagation des ondes sonores et liquides (n^o 1289 bis, fig. 223). » »
1577. **Poulie à centre**, avec manche à main, recevant le disque de Newton n^o 1575 et les disques n^{os} 1589 et suivants ; le mouvement de rotation est donné par le déroulement rapide d'une ficelle. Seule. 6 »

1578. **Petit appareil à rotation** pour disques tournants (*n^{os} 1575, 1576, 1589 et suivants*); socle et colonne en bois noirci, avec poulie motrice à manivelle, tendeur, courroie, axe de rotation à centre. Il peut être fixé sur la table d'expériences. Seul. 25 »
1579. Appareil des **sept miroirs plans** à l'aide desquels on peut réunir, par réflexion, une partie ou toutes les couleurs du spectre 100 »
1580. **Miroir oscillant** de M. l'Abbé Lavaud de Lestrade, pour la **recomposition de la lumière**. 110 »
 Le spectre obtenu par la décomposition de la lumière à travers un prisme (*fig. 274*) est reçu sur le miroir de l'appareil 1580 et projeté sur un écran blanc; l'oscillation que l'on communique au miroir produit le mélange des couleurs et on voit une bande blanche se substituer au spectre. En interposant, entre le miroir et le prisme, un écran métallique sur lequel se trouvent des fentes mobiles, on peut ne laisser passer que certaines couleurs et étudier le mélange des couleurs du spectre ainsi fractionné.
1581. **Lentille cylindrique** pour la recomposition de la lumière blanche; avec addition d'un **prisme** de très petit angle pour séparer une partie des rayons et produire les **couleurs complémentaires**. 80 »
1582. **Deux verres de couleurs complémentaires** montés dans un lorgnon, 4 »
1583. **Tore mobile** avec disques transparents pour la **projection** (*n^o 1958*) » »
1584. Appareil de **M. Dubois** (*n^o 1919*) » »
1585. Appareil de **M. Gariel** (*n^o 1475*).. . . . » »
1586. Addition au prisme n^o 1557 d'un **miroir plan**, monté à genou et mobile autour du rentrant du prisme. 25 »
 Cet ensemble constitue un appareil permettant de **mêler la lumière blanche à une quelconque des couleurs du spectre** formé par le prisme. (*Classification des couleurs, N. Rood, page 20.*)
1587. Appareil de **Lambert et Helmholtz** pour le **mélange de la lumière colorée** (**N. Rood, page 91**) 50 »
 Une colonne à tirage, fixée au centre d'un socle en bois noirci, reçoit un rectangle de verre à travers lequel l'observateur examine, l'un directement, l'autre par réflexion, 2 cartons de couleur différente placés de part et d'autre de la colonne, de façon à voir **2 images superposées**. Les cartons à étudier sont placés dans de petits cadres mobiles chacun dans une glissière, ce qui permet d'en faire varier les distances d'une quantité déterminée et de faire passer la **teinte résultante** par un grand nombre de nuances.
1588. **Dichroscope de Dove**, pour l'étude du **mélange des couleurs** des verres colorés au moyen de la lumière polarisée. Avec prisme de Nicol, miroir plan et boîte noire contenant l'écran en glace et recevant 2 verres colorés; avec un verre rouge et un verre vert. Le tout réuni sur un socle (*voir Polarisation*) 90 »
1589. **Disques** donnant des **couleurs subjectives** par la rotation rapide (*fig. 252*); ils se montent sur les supports n^{es} 1577-1578.
A. — Disque à 4 secteurs **noirs** et 4 secteurs **blancs** égaux; à une

certaine vitesse de rotation au grand jour, le disque semble **vert** ; en augmentant la vitesse il semble **rose** (**Rood**).

B. — Disque avec spirale **noire** ; mêmes effets (**Helmholtz**).

C. — Disque noir avec secteurs évidés ; en regardant à travers les ouvertures le ciel couvert, celui-ci, selon la vitesse de rotation, semble prendre des teintes diverses variant du **cramoisi foncé** au **vert-bleu** (**Rood**).

D. — Disque mi-partie **noir** et **blanc** avec arcs de cercles noirs dans la partie blanche. A une certaine vitesse, on voit apparaître sur ce disque les couleurs du spectre. **M. Mac-Farlane Gray** a donné de ce phénomène une théorie basée sur la **faculté d'accommodation** de l'œil. (*Note de M. E. Hospitalier dans « la Nature », n° 1140, du 6 avril 1895*). (**Benham**).

E. — Disque mi-partie **noir** et **blanc**, avec arcs de cercles noirs ; mêmes effets (**Benham**).

L'un ou l'autre de ces disques sur carton épais 7 »

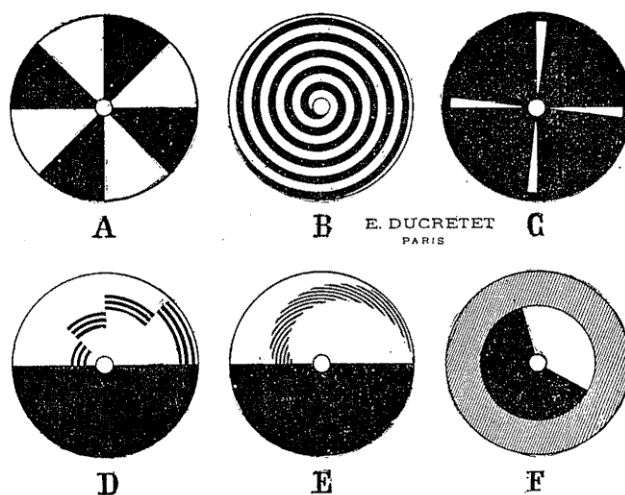


Fig. 252. — Nos 1589 - 1590.

1590. Double disque comparateur noir et blanc (*N. fig. 252*), à secteurs variables. Seul 4 »

Ce disque se place sur le support n° 1578 en avant d'un disque de papier teinté dont on veut étudier la **luminosité** ; la quantité de blanc nécessaire pour donner au gris obtenu par la rotation la même **intensité lumineuse** que celle du papier teinté étudié, donne la valeur en luminosité de ce papier par rapport au blanc.

1591. Disque avec tracé graphique montrant la **propagation des ondes** (*fig. 223, n° 1289 bis*) » »

1592. Disques colorés divers pour l'étude du **mélange des couleurs** et des **couleurs complémentaires** 4 » à 7 »

Disques de Maxwell à secteurs variables. — Disque divisé en 100 traits pour la

mesure des couleurs.— Disques pour donner le gris pur.— Disques pour donner la couleur complémentaire du rouge ; disques de contrastes, etc.

N. B. — Les appareils et disques ci-dessus (nos 1586 à 1592) sont décrits dans l'intéressant ouvrage "**Théorie scientifique des couleurs**" de **M. N. Rood**, professeur à "**Columbia-College**" de **New-York**.

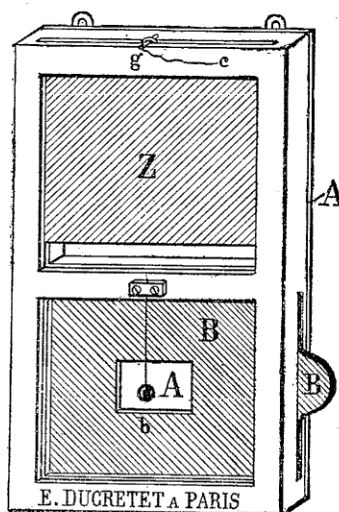


Fig. 253. — N° 1593.

1593. Appareil de **Norremberg** (fig. 253), couleurs complémentaires produites par impression lumineuse sur la rétine (*Notice*). . . . 35 »

Spectroscopes. — Analyse spectrale.

1594. Spectroscopie de laboratoire employé par les **physiciens**, les **chimistes** et dans les **Hôpitaux** pour les **Analyses médicales** et **médico-légales** (fig. 254). Miroir éclairant pour le **micromètre**. Lunette et micromètre à monture articulée, crémaillère pour la mise au point rapide, fente et **prisme de comparaison** (fig. 255). . . . 225 »
- Ce modèle classique que nous avons créé sur les indications de MM. **Coulier** et **Marty**, et que nous avons fourni en grand nombre, se fixe à volonté **horizontalement ou verticalement**; dans cette position (fig. 254), on peut observer directement la lumière solaire et les flammes ou foyers placés à diverses hauteurs. Cette disposition est donc la plus favorable. Le prisme *P* en flint lourd, à 60°, est placé à l'intérieur d'une boîte hermétique évitant l'accès de la lumière diffuse; il peut être déplacé de l'extérieur pour l'amener à la position du **minimum de déviation**. (*Une notice d'emploi accompagne chaque instrument; elle facilite son réglage*). (Avant de mentionner les autres modèles de spectroscopes, nous allons donner la liste du **matériel spectroscopique** que nous fournissons couramment.)

1595. **Feuille quadrillée** pour le tracé de la courbe en longueurs d'onde
(figure 3 de la notice). Non collée, ou collée sur papier fort 2,50 — 3,50

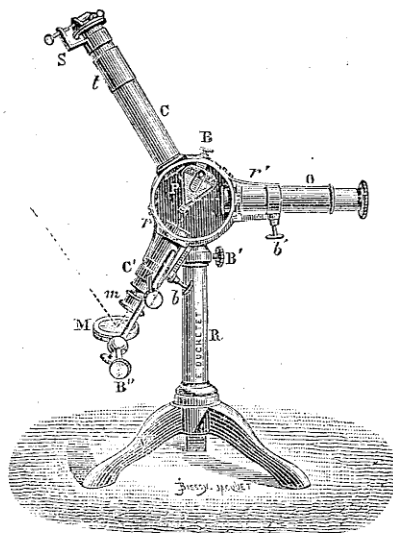


Fig. 254. — N° 1594.

1596. **Brûleur Bunsen**, à gaz, avec porte-fil latéral relié au brûleur. Sans robinet (fig. 255), ou avec robinet (fig. 256). . . . 21 » — 25 »

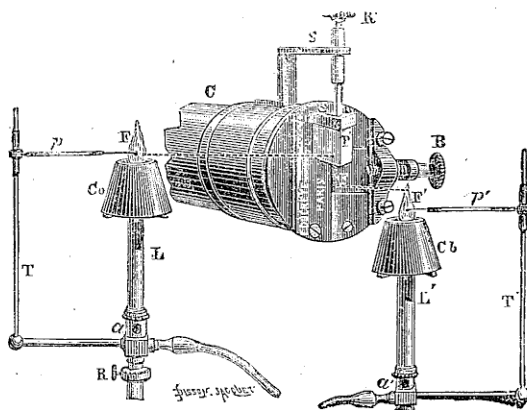


Fig. 255. — Nos 1594-1596.

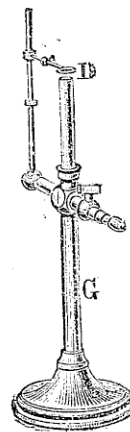


Fig. 256 — N° 1596.

1597. **Brûleur Bunsen**, sans porte-fil 15
1598. **Brûleur Bunsen**, avec robinet; cheminée en tôle de nickel avec ouverture laissant passer le porte-fil; il est à dix branches, sorte de revolver permettant d'amener successivement dans la flamme du Bunsen les fils de platine avec les substances à analyser. . . . 40 »

	Fraies
1599. Porte-fil seul sur pied lourd	6 »
1600. <i>Le même</i> avec pièces additionnelles recevant les tubes de Plücker et ceux de MM. Delachanal et Mermet	15 »
1601. Tubes en verre , avec fil de platine, servant avec le porte-fil. La douzaine	12 »
1602. Cuiller en toile de platine (fig. 249-256) ; elle reçoit du sel fondu pour obtenir la lumière jaune monochromatique	6 »
1603. Lampe éolipyle à gazoline (n° 1032) pour les localités qui ne possèdent pas le gaz d'éclairage. Avec support recevant la lampe et un porte-fil	30 » — 35 »
1604. Bobine de Ruhmkorff , modèle donnant des étincelles chaudes. Type fort (n° 1078-J et 3 ^e partie, Electricité)	130 »
<i>Voir au catalogue, 3^e partie "Electricité", pour nos modèles divers de bobines Ruhmkorff.</i>	
1605. Piles bouteilles et à bâti , (n°s 2315 et suivants " Electricité ").	» »
1606. Condensateur à surface variable de M. Marty.	15 »
1607. Appareil simple à pointes de divers métaux entre lesquelles jaillissent les étincelles de la bobine.	35 »
1608. <i>Le même</i> plus complet, avec vis de rappel.	75 »
1609. Charbons-creusets de 15 m/m diamètre, pour la fusion des métaux dans l'arc électrique (n° 3297 du catalogue d' Electricité).	» »
1610. Ecrin renfermant 18 produits chimiques purs ; flacons avec fil de platine	55 »
1611. Boîte de 12 flacons avec dissolutions titrées	25 »
1612. Tubes de MM. Delachanal et Mermet ; ils permettent l'analyse spectrale de corps en dissolution avec une très petite quantité de matières à analyser. La pièce.	7 »
1613. Support pour les tubes de MM. Delachanal et Mermet , avec pièce additionnelle pour ceux de Plücker	30 »



Fig. 257. — N° 1614.



Fig. 258. — N° 1615.

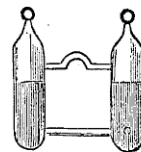


Fig. 259. — N° 1616.

1614. **Tubes de Plücker**, pour l'analyse spectrale des gaz. Le vide dans ces tubes (fig. 257) est fait sur divers gaz et vapeurs, soit : Hydrogène. — Oxygène. — Azote. — Oxyde de carbone. — Acide carbonique. — Vapeur d'eau. — Cyanogène. — Chlore. — Gaz ammoniac. —

Francs

Iode. — Brome. — Bichlorure d'étain. — Protoxyde d'azote. — Acide hypoazotique. — Acide sulfureux. — Hydrogène bicarboné. — Air sec. — Pétrole. — Sélénium, etc., etc.

Chaque tube	6	»
1614 ^{bis} Tubes de Plücker à l'Argon. La pièce.	15	»
1615. Tube à robinets (fig. 258) ; sert aux essais de laboratoire sur les gaz à différentes pressions et à divers degrés de vide	12	»
1616. Tube de Monckoven (fig. 259) pour l'analyse spectrale des gaz sous une grande épaisseur	8	»
1617. Tube de Bertin pour éclairer les liquides ; il plonge directement dans la cuve où se trouve le liquide. Avec petite éprouvette à pied (n° 1681 et catalogue 3 ^e partie « Electricité »).	8	»
1618. Tube de M. Salet, sans électrode, à soufre.	7,50	
1619. Série de tubes à poudres phosphorescentes que l'on expose à la lumière (n° 1659) ; en boîte à couvercle	10	» — 25
1620. Nécessaire complet de MM. Delachanal et Mermet : le support se place directement sur le collimateur C (fig. 254) ; il reçoit à volonté les tubes à gaz, ceux à liquide, les cuves pour l'absorption. Il comprend, renfermés dans une boîte : six tubes de Plücker ; douze tubes Delachanal et Mermet, une cuve prismatique d'épaisseur variable, supports divers. Une deuxième boîte contient 12 flacons avec liquides titrés. Ensemble	200	»
1621. Nécessaire plus réduit, à l'usage des hôpitaux militaires et des pharmaciens. Il comprend : 2 tubes Delachanal et Mermet, 1 support pour ces tubes, 1 brûleur Bunsen avec porte-fil, 1 flacon à faces parallèles ; le tout en boîte gainée.	85	»
1622. Chambre noire photographique ; s'adapte aux spectroscopes n°s 1594 et 1640 (fig. 254 et 260), pour la photographie des spectres.	75	»
1623. Chambre photographique pour la photographie des couleurs. (Procédés de M. Lippmann) n° 1724.	»	»
1624. Cuve en glace permettant l'observation sous deux épaisseurs différentes (Absorption).	18	»
1625. Cuve prismatique, en coin, permettant l'observation avec une épaisseur variable, continue.	18	»
1626. Cuves à liquides, à faces parallèles, pour la production des bandes d'absorption dans le spectre ; (n°s 162-1724-1760). Prix	8	» — 18 » — 25 » — 35 »
1627. Cylindre en verre pour contenir des vapeurs nitreuses et produire les bandes d'absorption dans le spectre ; grand modèle avec support en bois noirci	40	»
1628. Appareil de M. Boudreaux, pour la projection du renversement de la raie du sodium	135	»
1629. Tube de Coulier, avec sodium ; même expérience mais pour être observée au spectroscope	10	»

	Francs
1630. Appareil de M. Branly pour le renversement de la raie du sodium.	85 »
1631. Tube de 10 c/m de longueur, avec glaces mobiles aux extrémités, sorte de tube polarimétrique . Monture en laiton	13 »
1632. Petit support vertical , avec tablette en V recevant le tube n° 1631 et les cuves n°s 1624 - 1625 - 1633; sur pied rond, colonne et rentrant des n° 1596 - 1597.	12 »
(Les n°s 1624 à 1632 servent généralement pour l'étude des bandes d'absorption, l'analyse du sang.)	
1633. Lactoscope du D^r Donné employé par Coulier pour l'analyse spectrale des liquides sous diverses épaisseurs.	30 »
1634. Petit flacon à faces taillées parallèlement entre elles; vide.	3.50
1635. <i>Le même</i> avec chlorure de didyme donnant un beau spectre d'absorption	6 »
1636. Tableaux en couleur ; épreuves sur papier montées sur toile avec barres en bois. Trois tableaux donnant le spectre solaire avec ses raies, le spectre de divers métaux et celui des étoiles . Chaque tableau	16 »
1637. Tableau peint de 150 c/m de longueur, il représente le spectre solaire avec les raies de Fraunhofer	100 »
1638. <i>Le même</i> avec spectre solaire et spectres de différents métaux. Longueur 150 c/m.	150 »
1639. Spectres sur verre pour la projection (n°s 1913-1914)	» »

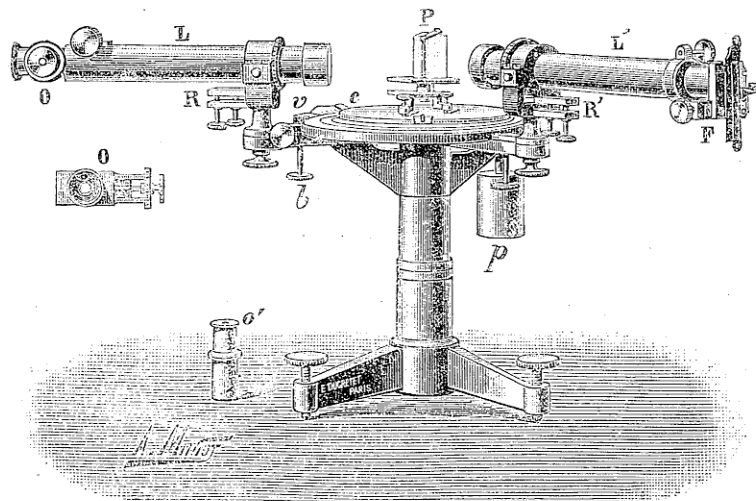


Fig. 260. — N° 1640.

1640. **Spectromètre pour recherches spectroscopiques** (fig. 260). Cercle divisé avec vernier indiquant les 20". Lunettes avec objectifs de 30 m/m d'ouverture, munies de mouvements les rendant mobiles en tous sens. **Micromètre oculaire à fil mobile**. La platine peut

Francs

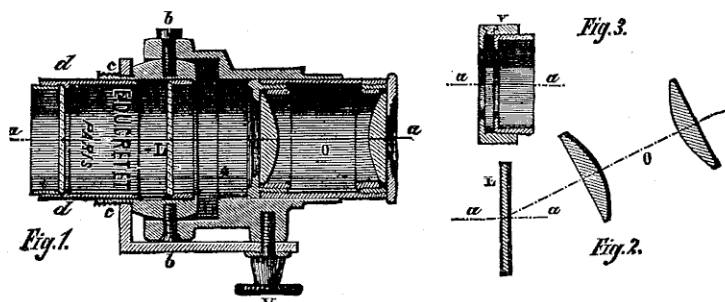
- recevoir deux prismes. Avec **un seul prisme en flint** fixé sur une monture à vis calantes se posant sur la platine du spectromètre. Cet instrument peut servir de **goniomètre** (voir n° 1654). . . . 700 »
1641. **Additions** au n° 1640 :
- A. 2^e prisme avec sa monture. 65 »
- B. Micromètre oculaire à fil mobile 65 »
- C. Système à fentes accouplées de **Donders** pour obtenir le mélange de 2 couleurs spectrales quelconques. 325 »
- D. **Chambre photographique**, comme au n° 1622 » »
- (Voir nos 1653 et suivants).
1642. **Spectroscope à vision directe**, petit modèle à main, fente variable; type des métallurgistes. En étui. 40 »
1643. **Spectroscope à vision directe**, d'un plus grand modèle, avec lunette articulée, fente variable, micromètre transparent; prisme de comparaison, miroir d'éclairage, support pour cuves. Sur colonne avec charnière, pied lourd 190 »
1644. **Spectroscopes** pour lunettes astronomiques (n° 02039). » »
1645. **Hémaspectroscope** de **M. de Thierry**, modèle perfectionné. Avec cet appareil on découvre des raies d'absorption qui échappent complètement à l'examen d'une couche relativement mince de solution contenant cependant la même quantité de substance active. Cet appareil est employé pour l'**analyse spectrale du sang** . . . 500 »
1646. **Réseaux rectilignes** divisés sur glace au 1/200; non montés. 175 » à 225 »
1647. **Réseaux rectilignes** au 1/50, non montés, de 5 ou 10 m/m de côté, la paire 35 » — 80 »
1648. **Réseaux circulaires**, non montés 30 » — 60 »
- (Note de **M. Garbe** sur les réseaux, *Journal de physique*, tome IX, 1890. — Voir au n° 1723 Interférences).
1649. **Réseaux photographiés** sur verre. La pièce. 8 »

SPECTRES INFRA-ROUGE ET ULTRA-VIOLET

Phosphorescence — Fluorescence — Radioactivité

1650. **Prismes** en sel gemme, seuls. Suivant les dimensions (n° 02174)
Prix 15 » — 20 » — 25 » — 40 »
1651. **Lentilles** en sel gemme, seules. Suivant les dimensions (n° 02174)
Prix 15 » — 20 » — 25 » — 40 »
1652. **Monture** pour prisme ou lentille en sel gemme (n° 02174) 8 »
1653. **Spectroscope** pour l'observation du **spectre ultra-violet**. Avec un prisme en quartz de 35 m/m, lentilles en quartz, fente mobile et prisme de comparaison. Avec un **oculaire fluorescent de Soret** . 350 »
1654. **Spectromètre** pour l'étude du **spectre ultra-violet**. C'est le même que le n° 1640, mais avec prisme et lentille en quartz 780 »

1655. **Oculaire fluorescent de Soret** (*fig. 261*) : étude du spectre ultra-violet. 55 »
 1656. **Miroir métallique**, en maillechort, de 13 ^c/_m de diam., **plan** ; avec monture et pied. Sert pour l'observation du spectre ultra-violet. 70 »

Fig. 261.— N^o 1655.

1657. **Lampe électrique Nernst**, à incandescence ; complète avec culot à baïonnette, résistance auxiliaire et globe (110 volts) 6,50
 1657^{bis} **Brûleur de rechange** pour la lampe Nernst (n^o 02184 bis) 2,25
 La lampe Nernst, à filament en terre rare incandescent à l'air libre, est une excellente source de lumière violette et ultra-violette ; elle est utilisable pour la photographie des **spectres d'absorption** (voir au n^o 02184).
 1658. **Phosphoroscope de Becquerel** montrant la phosphorescence des corps après une certaine durée d'insolation. Sur colonne et pied lourd (voir n^o 2877, 3^e partie, **Électricité**) 135 »
 1659. **Tubes phosphorescents** ; série de tubes renfermés dans une boîte à couvercle, ils contiennent des **poudres phosphorescentes** de diverses couleurs, elles deviennent lumineuses après l'exposition à la lumière solaire ou à celle du **magnésium** (n^{os} 1619) . . . 10 » — 25 »
 1660. **Tube phosphorescent** par le frottement du mercure contre les parois du tube (n^o 2273, *fig. 347*, 3^e partie, **Électricité**) . . . » »
 1661. **Tubes de Geissler**, à poudres phosphorescentes (n^o 3041, 3^e partie) . . . » »
 1662. **Tubes de Crookes** ; **phosphorescence** dans le vide de Crookes ; (n^{os} 3056 et suivants, avec figures, 3^e partie, **Électricité**) . . . » »
 1663. **Poudres phosphorescentes** ; suivant la couleur, le prix du gramme est de 0,30 — 0,40 — 0,50
 1664. **Sulfure de zinc phosphorescent** de M. Ch. Henry. Le gramme . . . 0,25
 1665. » » préparé d'après les procédés de M. Verneuil. Le gramme 1,50
 1666. **Sulfure de calcium phosphorescent** ; le gramme 0,20
 1667. **Appareil de Müller**, avec prisme et lentille en **quartz** ; plaque en verre d'urane ; pour l'étude des **phénomènes de fluorescence** découverts par Stokes 275 »
 1668. **Diaphragme** avec verre violet (calibre de ceux n^o 1940) 15 »
 1669. **Prisme en quartz**, de 60° ; avec colonne et pied 90 »

	Francs
1670. Prisme creux à côtés en quartz; avec colonne et pied.	90 »
1671. Lentilles en quartz ; dans une bonnette	30 » — 50 » — 70 »
1672. Cuve en quartz ; suivant dimensions	85 à 100 »
1673. Cuves pour liquides divers , (n ^{os} 1510, 1626)	» »
1674. Lentille et prisme en spath fluor; chaque, non monté	25 »
1675. Cuves en verre d'urane	15 » — 20 » — 30 »
1676. Cube en verre d'urane	20 »
1677. Plaque en verre d'urane	10 »
1678. Éprouvette en verre d'urane	6 »
1679. Gobelet en verre d'urane	12 »
1680. Coupe en verre d'urane , suivant la dimension	12 » — 20 » — 25 »
1681. Tube de Bertin (n ^o 1617) pour l'essai rapide des liquides fluorescents (n ^o 3038, 3 ^e partie, Electricité). Avec éprouvette à pied	8 »
1682. Tubes de Geissler à liquides fluorescents (n ^o 3039, 3 ^e partie Electricité)	» »
1683. Tubes à vide pour la production des Rayons X de Röntgen; tarif spécial	» »
1684. Solution de sulfate de quinine	3 »
1685. Collection de 16 solutions fluorescentes en deux écrins de 8 flacons à faces planes. Les 16 solutions	55 »
1686. 1 flacon seul	3,50
1687. Vase en ébonite pour l'essai des liquides fluorescents	2,50
1688. Platino-cyanure de baryum en poudre fine, le gramme	2,50
1689. Ecrans fluorescents au platino-cyanure de baryum; tarif spécial.	» »
1690. Fluoroscope de E. D. (n ^o 3273, <i>Catalogue d'Electricité</i>)	7 » — 12 »
1691. Platino-cyanure de potassium , le gramme.	2,50
1692. Tungstate de calcium , le gramme.	0,25
1693. Fluorure double d'uranyle et d'ammonium , le gramme	0,25

Radioactivité. — Rayons de Becquerel et de Curie.

1694. **M. H. Becquerel** a découvert que l'**uranium** et ses composés émettent par eux-mêmes des rayons qui impressionnent les plaques photographiques même à travers les corps opaques, qui déchargent les corps électrisés et sont déviés par l'action d'un champ magnétique. (Ces propriétés sont en partie celles des Rayons X de Röntgen (n^o 1683) mais avec une puissance moindre). **M. et M^{me} Curie** ont démontré que la **pechblende** (d'où est tiré l'uranium) contient un corps nouveau, le **radium**, qui possède une puissance radioactive **300.000 fois supérieure** à celle de l'uranium. Ce corps n'a pas été obtenu pur, mais en combinaison avec le chlore et le baryum.
1695. **Chlorure de baryum et de radium**, en tubes de verre fermés à la lampe. *Prix du gramme suivant l'activité (variant de 50 à 100.000 unités d'uranium) et suivant le cours.* » »

1696. **Bromure de radium pur.** *Prix variable suivant le cours.* » »
 1697. Appareil pour manier sans danger les sels de radium. 15 »
 1698. Produits rendus lumineux par les substances radioactives : n^{os} 1663
 à 1666, 1688 à 1693. » »
 1699. **Azotate d'urane** cristallisé ; le gramme. 0,10
 1700. Mélange rationnel de **radium** et de **sulfure de zinc** ; le tube . . . 30 »
 1701. **Trousse lumineuse** au radium de M. P. Boulay 85 »
 702. **Kunzite**, l'échantillon (*Prix variable*). » »
 1703. **Pechblende**, l'échantillon 5 »
 1704. **Spinthariscopes** de **Crookes** mettant en évidence le bombardement
 moléculaire des substances phosphorescentes par le radium. . . . 30 »
 Devant un petit écran au sulfure de zinc phosphorescent, se trouve fixé un
 très petit grain de **sel de radium**. Une loupe à réglage permet d'observer
 le phénomène produit : l'écran, vivement éclairé par le sel de radium,
 semble bombardé par un flux de rayons se brisant sur l'écran : c'est un
 véritable feu d'artifice que l'on observe, toute la surface de l'écran
 paraît en mouvement. Cet appareil offre donc un réel intérêt.
 1705. **Electroscope** sensible à échelle divisée pour mesurer l'activité des
 substances radioactives ; sur socle en acajou 60 »
 C'est celui décrit au n^o 2172, fig. 325, de la 3^e Partie du Catalogue, **Élec-**
 tricité, mais avec un plateau horizontal fixé à un bras relié lui-même à la
 boule *B* ; en-dessous de ce premier plateau, et parallèlement, est disposé
 un second plateau horizontal monté sur colonne, et relié à la terre ainsi
 que la plate-forme *P*. Les matières à étudier sont placées sur le 2^e plateau.
 1706. Appareil de **M. P. Curie** pour l'étude des **Phosphorescences**. . . 35 »
 1707. Appareil pour l'étude de la radio-activité induite. 15 »
 1708. Voir : **Recherches sur les substances radioactives**, Thèse de
 M^{me} **Skłodowska Curie**. — **Le Radium et les nouvelles**
 radiations (*Rayons X, Rayons N*) par **M. A. Berget**.

ACHROMATISME

1709. **Lentilles convergentes achromatiques** (n^{os} 1535 à 1537). » »
 1701. **Assemblages de prismes** pour l'étude de l'achromatisme
 (n^{os} 1566 et 1567) » »

INTERFÉRENCES DE LA LUMIÈRE. — DIFFRACTION

Interférences. — Diffraction.

1711. **Banc d'optique** (fig. 251, n^o 1555) servant aux expériences du
 cours ; il reçoit les pièces additionnelles ci-après, nécessaires aux
 expériences d'interférences et de diffraction. » »

1712. Pièces additionnelles allant sur le banc d'optique, nécessaires aux expériences d'interférences et de diffraction. Soit :

A. — 3 supports dits porte-fiches ; tête seule avec douille à bouton allant sur le tourillon des rentrants, suivant le n° 1555 B / C / D. Les porte-fiches, (fig. 262), nos 2 et 3 sont avec vis de rappel et celui n° 1 sans cette vis.

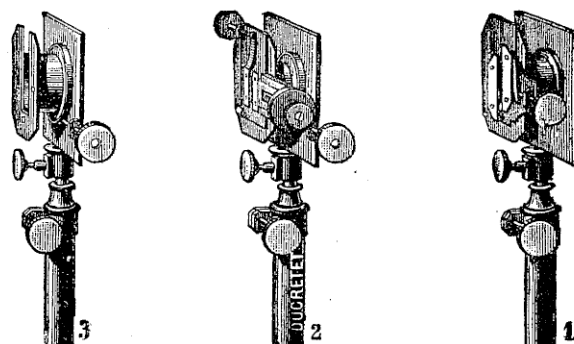


Fig. 262. — N° 1712-ABC.

B. Ouverture rectiligne simple ; c'est celle qui est placée sur la tête n° 1.

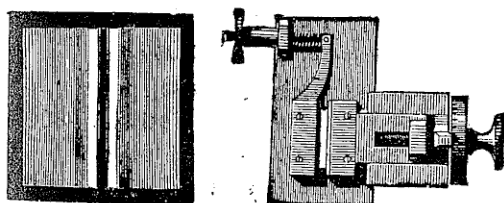


Fig. 263. — N 1712-C.

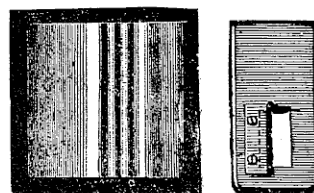


Fig. 264. — N 1712-D.

C. Ouverture rectiligne à tambour divisé (fig. 263) ; c'est celle qui se trouve sur la tête n° 2.

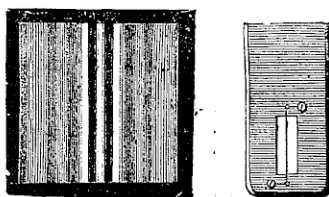


Fig. 265. — N° 1712-D.

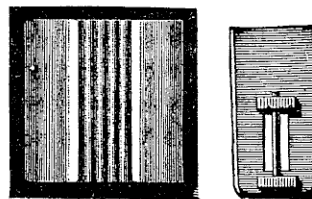


Fig. 266. — N° 1712-D.

D. Huit fiches : fig. 264 à volet ; fig. 265 à fil tendu ; fig. 266 à tige ; fig. 267 à aiguille ; 1 à ouverture double (fig. 268) avec écran de mica et une avec écran en glace ; deux à trous (fig. 269). (Toutes ces fiches permettent d'observer les franges représentées par les fig. 263 à 269.)

- E. Une pièce à 2 trous diaphragmes et lame de mica.
 F. Une grande pièce à ouverture double pour la mesure des longueurs d'onde.
 G. Un miroir noir très étroit et un très large.

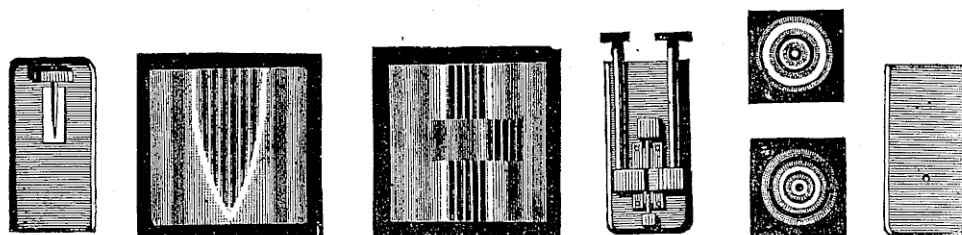


Fig. 267. — N° 1712-D.

Fig. 268. — N° 1712-D.

Fig. 269. — N° 1712-D.

- H. Une lentille cylindrique étroite et une large.
 I. Une » » à double courbure pour la projection.
 J. Une » sphérique pour observations.
 K. Une petite lentille sphérique.
 L. Un réseau rectiligne au 1/50 (n°s 1647-1649).
 M. Un biprisme.

Ensemble 750 »

Traité de MM. Jamin et Bouty, tome III, 3^e fascicule. Œuvres de Fresnel.

1713. Miroirs de Fresnel, avec vis de rappel et tambour divisé, pour répéter les expériences de Fizeau et de Foucault; sur pied. . . 200 »
 1714. Oculaire de Fresnel, micrométrique. Sur pied. Un verre rouge sert à observer les franges dans la lumière rouge. . . 160 »
 1715. Lentille coupée de Billet, avec vis de rappel. Sert à donner des franges par interférences. Sans ou avec pied à vis calantes, colonne et rentrant, douille pour tourillons . . . 70 » — 130 »
 1716. Compensateur de Billet, pour les interférences. Monté sur pied à vis calantes . . . 150 »
 1717. Porte-fiche supplémentaire avec mouvement de rotation pour centrage; il reçoit soit la lentille de Billet, soit le compensateur de Billet, s'ils doivent servir sur le banc de diffraction, n° 1712. . . 70 »
 1718. Appareil de Wrede pour les interférences produites par les lames minces . . . 45 »
 1719. Compensateur de Jamin, tambour divisé. Glaces parallèles. . . 200 »
 1720. Interférences des ondes à la surface du mercure (n° 1291) . . » »
 1721. Réseaux divers (n°s 1646 et suivants). . . » »
 1722. Deux réseaux rectilignes pour obtenir les spectres canelés d'interférence et produire, en les croisant, des effets brillants et variés. Avec monture, colonne et pied . . . 85 »
 1723. Appareil de M. Crova, pour les interférences produites par deux

- réseaux rectilignes superposés. Une lame de verre peut être introduite, à volonté, entre les réseaux. 225 »
1724. Photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann.
- A. — Chambre photographique 13×18 avec son objectif et addition d'un châssis spécial de notre modèle ; cuve à mercure de M. Lippmann. Sans les glaces sensibles. Ensemble. . . . 450 »
- Ce châssis permet d'obtenir aisément la mise au point sur une glace dépolie mobile, puis en toute certitude sur la face sensible de la glace qui sert de paroi sensible à la cuve à mercure de M. Lippmann ; cette cuve se substitue à la glace dépolie mobile ; le châssis spécial est ensuite fermé sur cette cuve, le fond extérieur du châssis étant à fermeture hermétique. Cette disposition permet de réaliser la photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann.
- B. — Châssis spécial suivant ci-dessus, seul, pour plaques sensibles de 84×100 mm ; avec le mercure. 150 »
- C. — Le même châssis, mais pour plaques $6 \frac{1}{2} \times 9$ 100 »
- Ces châssis peuvent s'adapter sur toutes les chambres photographiques ; mais en faisant la commande le client doit nous remettre ou sa chambre ou un de ses châssis ordinaires.
- Pour réaliser les expériences de M. Lippmann, il faut employer la lanterne à projection N° 1858, la fente 1941, la lampe électrique N° 1878, la lentille à projection N° 1532, le prisme à vision directe nos 1571-1572-1573, l'écran mobile N° 1544 et les diaphragmes Nos 1946-1947. — M. Berget a publié une très intéressante brochure sur la photographie des couleurs par la méthode de M. Lippmann.
- D. — Ecrans en verre vert, violet, bleu, rouge, etc. 6 » — 8 »
- E. — Cuves en ébonite avec parois en glace laissant une ouverture libre de 30 et 44 mm. Ces cuves sont avec bouchon, elles sont donc hermétiques. (nos 1626-1760-D). 25 » — 35 »
- Ces cuves reçoivent les solutions colorées indiquées par M. Lippmann, elles servent à absorber les rayons qui seraient solarisés trop rapidement et se placent sur le trajet du rayon lumineux ; de même pour les écrans 1724-D.
1725. Les plaques employées pour la photographie des couleurs par la méthode Lippmann doivent être préparées par l'opérateur lui-même, suivant les formules publiées par M. Lippmann.
1726. On a pu obtenir des photographies des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann, sans mercure, en se servant de chambres quelconques et des plaques ci-dessus placées dans le châssis ordinaire, verre en avant. Les résultats, quoique remarquables, ne sont pas aussi beaux que ceux obtenus avec le châssis à mercure.
- (Comptes-Rendus Académie des Sciences, 10 octobre 1904, Présentation du procédé de M. Rothé par M. Lippmann.)

Anneaux colorés

	Francs
1727. Appareil de Newton pour montrer les anneaux colorés , soit par réflexion, soit par transmission	35 »
1728. <i>Le même</i> sur colonne avec monture à demi-cercle	50 »
1729. Lunette viseur (n° 112).	» »
1730. Appareil montrant simultanément les anneaux colorés à centre blanc et ceux à centre noir	90 »
1731. Miroir concave et diaphragme pour montrer les anneaux colorés produits par réflexion dans les lames épaisses.	65 »
(Voir à la Polarisation , n°s 1753, 1754.)	

CHAPITRE XXVI**POLARISATION — DOUBLE RÉFRACTION****POLARISATION PAR RÉFLEXION**

1732. **Prismes de Nicol**, polariseurs et analyseurs. Ils sont fixés dans un simple tube-coulant. Suivant la dimension.
 Prix. 12 » — 15 » — 25 » — 40 » — 60 » — 90 » — 150 » — 200 » — 350 »
1733. **Monture à bonnette** recevant le tube-coulant du nicol. Elle est avec glaces de fermeture ; cette bonnette peut tourner sur elle-même ; avec monture à charnière. Colonne et pied. Sans nicol 60 »
1734. **Glace noire**, polariseur et analyseur, pouvant recevoir un mouvement d'inclinaison sur sa monture. Colonne et pied. 70 »
1735. **Pile de glaces**, même monture 120 »
1736. **Lunette de Rochon** (n° 02034). » »
1737. **Pince à tourmalines**, monture simple à ressort. Suivant la dimension des tourmalines et leur choix . 15 » — 25 » — 35 » — 50 »
1738. Addition, à la monture de la pince à tourmalines, d'une **loupe mobile** servant, à volonté, de **condenseur** ou de **viseur** suivant les applications. En plus 7,50
- La pince à tourmalines, avec loupe, permet de reconnaître facilement la falsification du **poivre** ; il faut ajouter une lame porte-objets n°s 02008-02011 et une avec cavité n°s 02010, 02012 pour avoir l'appareil complet destiné à cette recherche.
1739. **Appareil de Biot** pour la démonstration expérimentale des lois de la **polarisation de la lumière**. Modèle classique. 380 »
- Cet appareil comprend : un miroir **polariseur** et un miroir **analyseur**,

Francs

ils sont en glace noire : l'analyseur à glace noire se remplace à volonté par un prisme **biréfringent**, par un **nicol**, par une **tourmaline**; ils sont fixés dans des bonnettes calibrées. Toutes les montures sont mobiles sur une longue règle en laiton. Deux pinces additionnelles reçoivent une lentille et les cristaux à observer; deux autres reçoivent les tubes n° 1742 (ils se vendent à part). Pied lourd et colonne. Cadran divisé.

1740. **Système optique** additionnel donnant les **franges de Savart** (n° 1749) du **polaristrobomètre** de **M. Wild** (n° 1803). Lunette **analyseur** avec **nicol** et double lame de **spath obliques** (45°); le **polariseur** comprend un **nicol** plus fort. Ensemble 100 »

1741. **Système optique** additionnel avec plaque à **deux rotations** de **Soleil**. Lunette **analyseur** visant la plaque à deux rotations fixée sur la monture du **polariseur**. Ensemble, avec une plaque à deux rotations simples ou doubles (nos 1760-G et 1746 F et G) 100 » — 110 »

Les deux dispositifs 1740 et 1741 sont très sensibles; ils permettent de reconnaître l'existence du pouvoir rotatoire d'une substance. Nous les appliquons, à la demande, aux **appareils de Faraday** pour l'étude du **magnétisme sur la lumière polarisée** (nos 2827-2844-2845-2847 du catalogue 3^e partie, **Électricité**).

1742. **Tubes à liquides** "dits **saccharimétriques**" de 20 c/m et de 30 c/m de longueur, ils se placent sur l'appareil de **Biot** entre le **polariseur** et l'**analyseur** sur les pinces de l'appareil n° 1739. L'intérieur de ces tubes est en verre avec bouchons de fermeture en glace 16 » — 20 »

1743. **Bec Bunsen** (fig. 256), pour la lumière jaune (nos 1596-1602). » »

1744. **Lampe à alcool salé** (n° 1760-I) » »

1745. **Appareil de Norremberg**, type classique. Le **polariseur** est une glace non étamée, l'**analyseur** est, à volonté, une **tourmaline**, un prisme **biréfringent** ou un prisme de **Nicol**, en bonnettes calibrées. Porte-glace articulé et loupe mobile. Cet appareil est monté sur un socle en acajou 155 »

1746. **Accessoires :**

A. Boîte en acajou indépendante du socle de l'appareil; elle reçoit les accessoires de l'appareil de **Norremberg** 20 »

B. Glace noire inclinée (analyseur), pour l'étude de la polarisation par réflexion 30 »

C. Analyseur de Bertin à lame d'argent poli; pour la polarisation elliptique par réflexion. Les analyseurs de l'appareil de **Norremberg** entrent dans la partie supérieure de cet accessoire **C** 75 »

D. Combinaison de Fresnel; boîte en laiton recevant deux **quartz jumeaux** (1 parallèle et 1 perpendiculaire) et deux **micas** d'un quart d'onde. Ensemble. 40 »

E. Combinaison de Bertin; expérience de **Fresnel** rendue très brillante par **Bertin**. 30 »

Un **papillon** (n° 1768) ou autre figure sur **gypse** à épaisseurs variables,

- combiné à un mica d'un quart d'onde, donne une série de couleurs très brillantes en tournant l'analyseur de l'appareil de Norremberg.
- F. Plaque à deux rotations de Soleil** obtenues avec une lame dextrogyre et une lévogyre. Sur liège carré (n° 1760-G). 15 »
- G. La même à deux rotations doubles**, de Bertrand ; sur liège carré. 25 »
- H. Presse à comprimer le verre**, montrant la double réfraction artificielle 25 »
- I. Même modèle**, très petit, pour le microscope polarisant de Nodot (n° 1759) 25 »
- J. Pince à courber le verre** ; mêmes démonstrations. 25 »
- K. Pince à chauffer** » » » 25 »
- L. Verres de rechange** pour les presses **H** et **I** 2,75
- M.** » » » pinces **J** et **K** 4 »
- N. Verres trempés et cristaux divers** (nos 1772 et suivants) » »
1747. **Polariscope d'Arago** ; tube recevant un biréfringent comme analyseur ; il est terminé par une plaque à double rotation n° 1746 **F**. . . 35 »
1748. **Cyanomètre d'Arago** (n° 1220), pour la mesure du degré de coloration bleue du ciel » »
1749. **Polariscope de Savart** (n° 1221) ; les franges sont obtenues au moyen de deux quartz obliques (45°), avec une tourmaline comme analyseur 35 »
- Cet appareil décèle de très faibles quantités de lumière polarisée ; il convient à l'étude de la polarisation de la lumière de l'atmosphère. Dans la lumière monochromatique, cet appareil montre des franges particulières qui ont été décrites par Delezenne.
1750. Addition au polariscope de Savart d'une deuxième bonnette avec tourmaline rendant les franges plus brillantes. 15 »
1751. **Polariscope Savart** modifié par M. Wild (n° 1740) » »
1752. **Parallépipèdes de Fresnel**, avec monture ; pour produire la polarisation circulaire 65 »
1753. **Appareil de Muller** pour les anneaux colorés du spath. 50 »
1754. **Prisme de M. Bertrand**, montrant directement les anneaux colorés du spath ; on voit simultanément la croix blanche et la croix noire du spath 15 »
1755. **Loupe d'Haidinger** pour le dichroïsme (n° 1797) 25 »
1756. **Cristaux pour le dichroïsme** ; chaque. 5 à 10 »
1757. **Dichroscope de Dove** (n° 1588). » »
1758. **Microscope polarisant**, petit modèle à main de Bertin ; il permet l'observation des cristaux à un axe et de ceux à deux axes. Sans les cristaux. 90 »
1759. **Microscope polarisant de Nodot** (fig. 270). Complet. 325 »
- Il sert à observer directement les effets de la lumière polarisée dans les cristaux ; ces effets peuvent être projetés et photographiés. Le pola-

riseur est une pile de glace *G* éclairée par un miroir mobile *G'*; l'analyseur est un prisme de Nicol *N*. Cet appareil est à grand champ; les lemniscates des **cristaux à axes écartés**: topaze, gypse, peuvent être observés et projetés. Cet appareil permet les observations dans la **lumière parallèle** aussi bien que dans la **lumière convergente**.

Les cristaux sont aux n^{os} 1764 et suivants.

Nous avons construit un grand nombre de ces appareils; une notice explicative indique toutes les expériences qu'ils permettent de réaliser dans un cours.

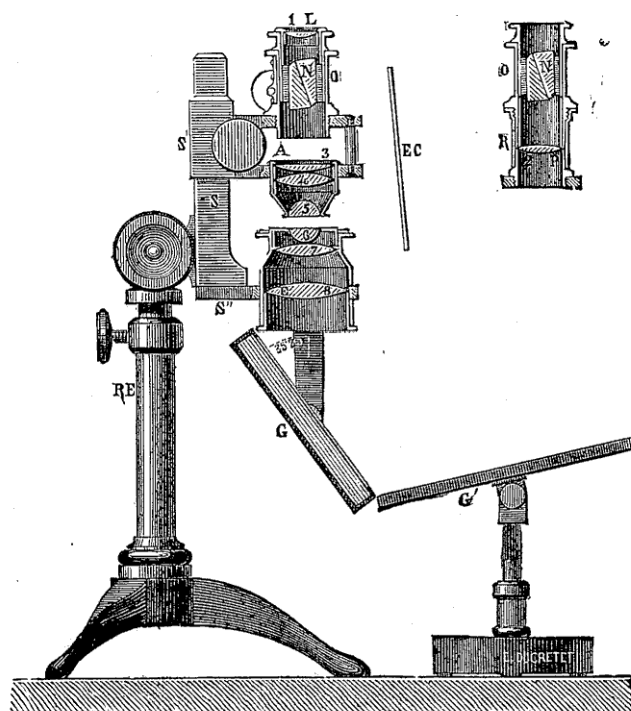


Fig. 270. — N° 1759.

1760. **Additions** comprenant :

- | | |
|--|--------------|
| A. Goniomètre avec bâti et pince se fixant sur le support <i>S</i> du microscope polarisant de Nodot; il sert (<i>fig. 271-5</i>) à mesurer l'écartement des axes dans l'air et à étudier l'action de la chaleur en employant la cuve à huile <i>E</i> qui fait partie de cet appareil additionnel. Sans les thermomètres coudés ni les lampes. | 190 » |
| B. Deux thermomètres coudés , au mercure; division sur tige de 0° à 350° (<i>ut' fig. 271-5</i>); les deux avec écrin | 22 » |
| C. Deux lampes à alcool , fortes (<i>LL' fig. 271-5</i>); les deux. | 7 » |
| D. Cuve à liquides (<i>fig. 271-6</i>). (<i>N^{os} 1626-1724-E-1774</i>) | 25 » |
| E. Petit goniomètre avec sa pince à cristaux (<i>fig. 271-4</i>); il se place sur la plate-forme du microscope de Nodot | 35 » |

- F. Monture** (fig. 271 — 3) pour montrer le déplacement des axes par la chaleur ; type de Bertin. Sans cristal 7 »
 (Les cristaux sont aux n^{os} 1796 et suivants.)
- G. Plaque à deux rotations de Soleil**, ou à deux rotations doubles de Bertrand (fig. 271 — 7, A et B ; n^{os} 1741 — 1746 — F et G — 1776.) » »
- H. Deux biréfringents** semblables, destinés à réaliser l'expérience d'Huygens (page 7 de la notice). Suivant la position des prismes, on a quatre, deux ou une seule image. Avec monture allant sur le microscope Nodot 70 »

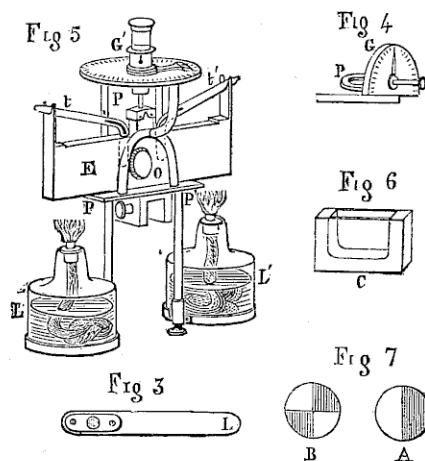


Fig. 271. — N° 1760

- I. Lampe à alcool salé de Brewster**, avec lentille convergente fixée sur un support articulé, colonne et rentrant 50 »
 Elle sert pour les observations dans la lumière monochromatique (jaune) que donne cette lampe. Indispensable pour l'observation de certains cristaux et en particulier de ceux obliques (N^{os} 1790-1791).
- J. Chambre photographique 9×12 spéciale** pour le microscope polarisant de Nodot. Avec deux châssis pour plaques au gélatino-bromure 9×12 (n^o 02101). Monture comprise 180 »
- Pour photographier les franges**, la lumière jaune ne pourrait convenir ; il suffit de produire un spectre très dispersé avec le prisme à sulfure de carbone n^o 1514 ou avec les prismes n^{os} 1557-1571-1572, puis avec l'écran à fente mobile n^{os} 1544-1862 ; on isole de cette façon les rayons violets du spectre qui, seuls, sont ainsi utilisés avec le microscope Nodot. Le microscope polarisant de Nodot permet d'observer directement, de projeter et de photographier un grand nombre de phénomènes de polarisation ; ils sont indiqués dans notre notice spéciale.
1761. **Dispositif de Bertrand**, transformant les microscopes en microscopes polarisants (n^o 1999) » »

Francs

1762. Microscope polarisant de Dufet (n° 160). » »
 1763. Polarisation de la chaleur (n° 02174) » »

POLARISATION CHROMATIQUE

Les couleurs que présentent les lames cristallisées, dans la lumière polarisée, s'observent dans deux cas ; 1^o dans la lumière parallèle, 2^o dans la lumière convergente.

I. Lumière parallèle.

L'appareil classique pour la lumière parallèle est l'appareil de Norremberg (n° 1745). On peut le remplacer par l'appareil de Biot (n° 1739), ou par le microscope polarisant de Nodot en plaçant les lames cristallisées en *A* (fig. 270). Les lames cristallisées propres à ces observations sont les suivantes :

1764. Lames minces de gypse ou de mica. Chaque. 6,50
 1765. Lame de quartz parallèle, donnant le rouge de second ordre . . . 8 »
 1766. Quartz parallèle, disque concave ; il donne les anneaux colorés. 15,50
 1767. Deux quartz parallèles, prismatiques, formant le compensateur de Babinet ; franges parallèles. 30 »
 1768. Lames de gypse minces parallèles à épaisseurs variables (n° 1746-E) formant des dessins divers : papillon, cube en relief, damier, lettres, etc. 8 » à 20 »
 (Le papillon coûte de 15 à 20 francs.)
 1769. Les mêmes phénomènes modifiés par un mica quart d'onde (n° 1746 D et E) » »
 1770. Roches diverses taillées en lames minces transparentes, pour l'étude, dans la lumière polarisée, de leur composition 2,50
 1771. Micas d'un quart d'onde (n° 1786), il en faut deux à 6 fr. 12 »
 1772. Verres trempés, de formes diverses ; il en faut de quatre à six ; la pièce. 5 »
 1773. Pincettes à comprimer, à courber, à chauffer le verre (n° 1746-H à N) » »
 1774. Cuve à liquide avec faces en glace. Elle contient de l'acide phénique et permet de réaliser l'expérience de M. Mascart sur le verre trempé. Cette cuve peut recevoir une lame batavique (nos 995, 1760-D.) » »
 1775. Douze lames de gélatine 5 »

Superposées une à une, elles montrent dans la lumière parallèle ou convergente, que les feuilles de gélatine ont un pouvoir rotatoire gauche sensiblement proportionnel à l'épaisseur. Pour observer le sens de la rotation il suffit, comme pour le quartz n° 1788, de placer un mica quart d'onde (n° 1774) sur la lame de gélatine.

Une seule lame de gélatine donne une croix noire, une deuxième lame fait

apparaître un **anneau noir**, une troisième montre ~~ce~~ **anneau en rouge**, une quatrième lame montre l'**anneau rouge entouré de vert**. La transparence est augmentée en mouillant les lames avec de l'eau ou de l'alcool.

1776. Plaque à **deux rotations de Soleil**, ou à deux rotations doubles de **Bertrand** (n° 1746, *F et G*). 15 » — 25 »
1777. **Quartz perpendiculaires à l'axe**, donnant la série des couleurs du rouge au violet. Série de **huit quartz**, chaque 7 »
1778. La même série, mais de quartz **lévogyres**. 7 »
1779. **Chlorate de soude** (cristaux de Marbach) 6,50
1780. **Quartz anomal** ou singulier 6 » — 10 »
1781. **Spath d'Islande** (n° 1783) 5 » — 7 »
1782. **Spath d'Islande hémitrope** (n° 1784) 7 » — 9 »

L'appareil de Norremberg permet de reconnaître la bonne taille des quartz au moyen des **spirales d'Airy**. Un quartz bien perpendiculaire doit montrer ces spirales quand on le place sur le miroir inférieur en lui superposant une lentille ; le sens des spirales dépend de la rotation du quartz, gauche ou droite. Un **spath** mis à la place du quartz donne de belles franges en l'inclinant.

II. Lumière convergente.

Les appareils à **lumière convergente** sont au nombre de deux : la **pince à tourmalines** (n°s 1737-1738) et le **microscope polarisant** (n°s 1758 1759). Le champ est beaucoup plus étendu dans les microscopes polarisants ; il en résulte que les cristaux pour la pince à tourmalines doivent être plus épais que pour les microscopes polarisants.

1783. **Spath d'Islande** (n° 1781) ; anneaux négatifs 5 » — 7 »
1784. **Spath d'Islande hémitrope** (n° 1782) ; anneaux modifiés 7 » — 9 »
1785. **Glucosate de sel marin** ; anneaux positifs 5 » — 7 »
1786. **Mica quart d'onde** (n° 1771) ; avec l'un des précédents il donne les **anneaux d'Airy**. 6 »
1787. **Spath d'Islande** (n° 1783) ; entre deux micas d'un quart d'onde il donne les **anneaux sans croix** et la courbe en semelle. » »
1788. Deux quartz perpendiculaires, indépendants, de même épaisseur et de rotation inverse ; **anneaux sans croix** au centre. Les deux . . . 12 »
- Un mica quart d'onde, placé au-dessus du quartz, donne des spirales tournant dans un sens qui dépend de celui du pouvoir rotatoire (n° 1775) ; la superposition des deux quartz n° 1788 donne les spirales d'Airy.
1789. Deux quartz parallèles, indépendants, de même épaisseur. Les deux. . . 12 »
- Ils donnent des **hyperboles** dans la lumière jaune quand ils sont isolés, et dans la lumière blanche quand ils sont croisés.
1790. Deux quartz obliques à 45°, indépendants, de même épaisseur ; ils donnent :
- A. Dans la **lumière jaune**, des courbes d'apparence circulaire quand ils sont isolés.

Francs

- B.** Dans la lumière jaune, des ellipses centrées quand ils sont superposés, les sections principales étant parallèles et les axes ne l'étant pas.
- C.** Dans la lumière blanche, des queues d'hyperboles quand les sections principales sont croisées (**Polariscope de Savart n° 1749**).
- Ces quartz montés sur liège, les deux. 16 »
1791. **Collection de Bertin de 23 cristaux obliques.** La pièce à 8 fr. . . 184 »
- Quartz et spath taillés à $60/22^\circ$, $30/45^\circ/54^\circ$, $45/67^\circ$, $30/$; ils permettent d'obtenir les franges observées par **Ohm**, **Delezenne**, **Savart**, **Bertin**; franges elliptiques, pontuées, rectilignes, hyperboliques. Ces phénomènes peuvent, avec le microscope **Nodot**, être observés directement, projetés ou photographiés (*n°s 1759-1760-J*).
1792. **Cristaux divers** biaxes ou uniaxes; prix variant de . . . 4 » à 7 »
- Nitre. — Cérusite. — Aragonite. — Aragonites croisées. — Sucre perpendiculaire. — Sel de Seignette. — Brookite. — Micas. — Borax. — Barytine. — Gypse. — Topaze. — Diopside. — Sphène. — Anhydrite. — Brévicite. — Célestine. — Clinocllore. — Cyanure de platine et d'yttrium. — Disthène. — Glaubérite. — Leucophane. — Muscovite. — Cyanure de platine et de baryum. — Orthose. — Santonate de soude. — Struvite. — Tale. — Acétate de cuivre et de chaux. — Brucite. — Dolomie. — Erythrite. — Manganophill. — Matlockite. — Méllite. — Phénacite. — Wulfénite, etc., etc.
1793. **Verre bleu et rouge** 5 »
1794. **Lame de verre bleu dégradé** 7 »
1795. » » **rouge** » 7 »
- Ces lames de verre servent à observer la dispersion des couleurs: en regardant les anneaux à travers le double verre bleu et rouge posé sur l'oculaire du microscope polarisant et en amenant la ligne de séparation des 2 verres sur le centre des anneaux, on observe nettement cette dispersion.
1796. **Cristaux montrant le déplacement des axes par la chaleur:**
Gypse. — Kalusite. — Feldspath. — Orthose. Chaque. 3 »
- Ces cristaux se placent dans la pince n° 1760-F; le gypse donne le phénomène le plus brillant: les axes se rapprochent.
1797. **Cristaux montrant le dichroïsme.** Ils servent avec la loupe d'Haidinger (*n°s 1755-1756*) » »
1798. **Combinaison de gypses et de micas** donnant des franges très brillantes, compliquées, "*tapis de Norremberg*". La série est de 8 pièces que l'on peut acquérir isolément. La pièce 6,50
1799. **Combinaisons de Norremberg**, montrant le passage des micas biaxes au mica uniaxe. Six pièces que l'on ne peut diviser . . . 30 »
1800. **Combinaisons de Reusch**, de micas uniaxes donnant un pouvoir rotatoire gauche ou droit comme le quartz. Deux pièces, ensemble . 30 »
1801. **Photographies** collées sur carte, obtenues avec le microscope polarisant de Nodot (*n°s 1759-1760*): Chaque 5 »
- Quartz, — Spath, — Spirales d'Airy, — Spath hémitrope, — Hyperboles, — Aragonite, — Aragonites croisées, — Nitre, — Roches diverses.
1802. **Tableaux imprimés en couleur** collés sur carte: Chaque. 7 »
- Quartz, — Cérusites dans deux positions, — Rubis.

Saccharimétrie.

Francs

1803. **Polaristrobomètre à franges** de M. Wild (n° 1740). Avec lampe à gaz et cuiller en platine, avec deux tubes, en boîte. Il peut être employé pour déterminer la rotation de substances quelconques et servir de **diabétomètre**. Avec notice 250 »
1804. **Saccharimètre-polarimètre Laurent**, à deux divisions, l'une en degrés pour la mesure des angles, l'autre saccharimétrique. Avec brûleur à gaz et tube de 20^c/m en cuivre étamé 400 »
1805. Addition d'un tube de 0^m 20 garni en verre; en plus 20 »
1806. **Saccharimètre-polarimètre Laurent** comme ci-dessus (n° 1804) mais pour tubes de 50^c/m; avec 4 tubes de 20-30-40-50^c/m. 580 »
1807. **Colorimètre perfectionné**, avec réflecteur articulé à surface réfléchissante d'un côté et diffusante de l'autre. Pour colonne liquide de 5 ou de 10^c/m. 225 » — 300 »

Pyromètre optique.

1808. **Lunette pyrométrique** de MM. Mesuré et Nouel (*fig. 163 et 272*)
Cette lunette est fondée sur le principe démontré par **Biot** :

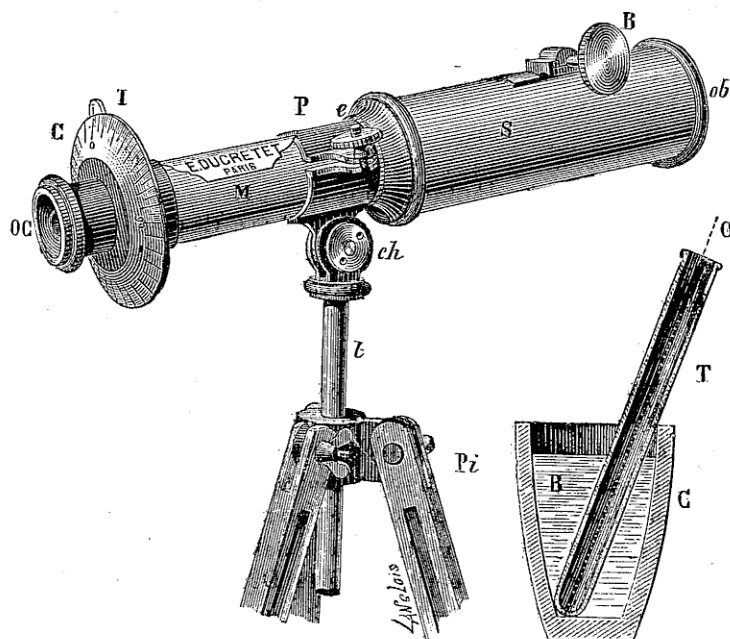


Fig. 272 — Nos 1808-1809.

Qu'un faisceau de lumière homogène, polarisé, auquel on a fait traverser une lame de quartz taillée perpendiculairement à l'axe (*fig. 272 bis*), est encore polarisé mais dans un autre plan; que l'angle du nouveau plan de po-

larisation avec le plan primitif est proportionnel à l'épaisseur de la lame et à peu près inversement proportionnel au carré de la longueur d'onde.

Cette lunette permet d'évaluer rapidement, et d'une manière cependant très suffisamment exacte pour les besoins industriels, la température des corps incandescents. Elle trouve son emploi dans les Usines métallurgiques, fonderies, verreries, etc. Plus de 1000 lunettes sont en service courant dans l'industrie. *Prix aux n^{os} 912 et suivants.*

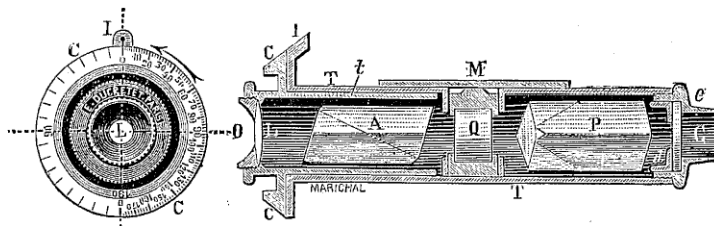


Fig. 272 bis. — N° 1808.

1809. **Système à grand objectif** ; monture *S* à crémaillère pour l'observation des températures vers 900° (n° 913) » »
 Une notice complète accompagne chaque instrument.

DOUBLE RÉFRACTION

1810. **Rhomboèdre de spath d'Islande** pour montrer la double réfraction naturelle. Avec écrin. 35 » à 100 »
1811. **Rhomboèdre de spath d'Islande**, ayant deux faces taillées perpendiculairement à l'axe. Avec écrin. 35 » à 100 »
 Il montre qu'un rayon tombant perpendiculairement à ces faces, dans la direction de l'axe, ne subit pas la double réfraction.
1812. **Appareil de Stroumbo**, pour réaliser diverses expériences sur la double réfraction. Complet avec miroir conique argenté, spath épais, lentille de 8 ^c/_m de foyer, pied et colonne. 200 »
 Le spath de cet appareil montre, comme le n° 1811, qu'un rayon qui tombe perpendiculairement sur la face d'un spath, taillée perpendiculairement à l'axe, ne subit pas la double réfraction. Si le rayon est incliné en entrant dans le cristal, il se divise en rayon ordinaire et en rayon extraordinaire qui forment deux cônes droits intérieurs ayant pour axe la même normale ; ils donnent sur la 2^e face du spath deux traces circulaires qui peuvent être projetées.
1813. **Le spath** de cet appareil, seul. 70 »
1814. **Prismes biréfringents** ; prisme de spath achromatisé par un crown. Avec tube rentrant. Suivant la dimension.
 Prix 10 » — 15 » — 25 » — 40 » — 80 » — 100 »
 (La monture 1733 convient aux biréfringents et aux Nicols).
1815. **Presses à comprimer le verre**, pinces à courber et à chauffer le verre (n° 1746-H à M). » »

CHAPITRE XXVII

VISION — INSTRUMENTS D'OPTIQUE

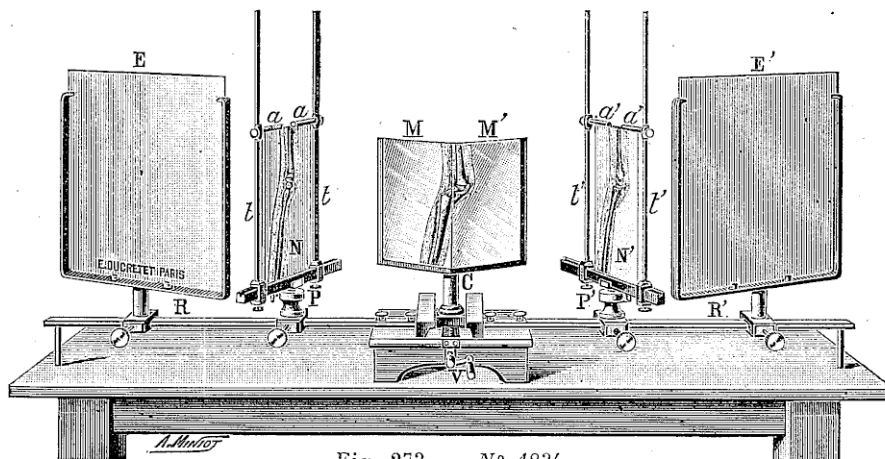
VISION

Œil. — Accommodation. — Vision binoculaire.

- Francs
1816. **Appareil de M. Mergier** pour la vérification expérimentale du grossissement. **375 »**
 Il sert d'œil artificiel pour l'étude expérimentale de la vision. Nous avons construit cet appareil pour l'École de Médecine. Il comprend, mobiles sur un long socle (*fig. 28 et 46 du traité pratique de Manipulations de physique de M. Mergier*) :
- A. Écran rétine.
 O. **Système optique** comprenant deux lentilles et entre elles une **lentille** du D^r Cusco (n° 1538) à courbure variable. Un entonnoir mobile permet de faire varier la pression et par suite la courbure de la lentille Cusco, suivant la hauteur d'eau.
 R. **Lampe à huile** avec écrans divers servant d'objets.
 L. **Lentille additionnelle** ; elle sert pour le grossissement.
 Le tout sur colonnes et rentrants avec pieds mobiles le long de la règle divisée fixée sur le socle. **Avec notice.**
1817. **Appareils schématiques d'optique géométrique de M. le D^r G. Gariel.** Trois modèles ; ces tableaux démontrent :
- A. **La réfraction** dans les lentilles convergentes (n° 1549) **40 »**
 B. **Marche des rayons** dans l'œil **45 »**
 C. **Réfraction** à travers une surface plane ; servant pour la **réflexion** de la lumière (n° 1480). **45 »**
1818. **Œil artificiel de M. le D^r Gariel**, montrant à tout un auditoire les effets qui se produisent dans l'œil, dont il est une reproduction agrandie. **170 »**
 Il est constitué par un ballon en verre que l'on remplit d'eau et dont une partie, située à l'extrémité d'un diamètre horizontal, est dépolie ; elle représente la **rétine** tandis que la partie opposée figure la **cornée transparente**. A l'intérieur se trouve une **lentille biconvexe** fixée à une tige verticale ; elle joue le rôle de **cristallin**.
1819. **Œil élastique du D^r Auzoux.** Toutes les parties se démontent. . . **85 »**
 1820. **Ophthalmomètre selon Javal-Schiötz** **425 »**
 1821. **Boîte d'optique médicale** avec lentilles diverses numérotées en dioptries (n° 1547). » »
 1822. **Stéréoscope à main**, modèle dit "**mexicain**" sans chambre. En noyer. **4,50**
 1823. **Stéréoscope à chambre** ; réflecteur ; les oculaires sont constitués par des prismes. En acajou **5,50**
 1823^{bis} *Le même*, mais avec lentilles, sans mise au point **7 »**
 1824. **Stéréoscope acajou** forme jumelle, à crémaillère pour la mise au point. **12 »**

Francs

1825. *Le même*, monture plus riche 20 »
 1826. *Les mêmes* avec pied et planchette ; en plus 8 »
 1827. **Stéréoscopes** avec **monocle** monté au-dessus, en boîte pliante ; modèle dit "graphoscope" ou "pantoscope". En acajou. 15 »
 1828. **Stéréoscopes** dits "américains", pour 12, 25, 50 épreuves réunies sur une même monture commandée de l'extérieur. Modèle en acajou 25 » — 30 » — 40 »
 1829. *Les mêmes* avec **oculaires à crémaillère**. En plus 15 »
N. B. — *Tous les prix ci-dessus (n^{os} 1824 à 1829) s'entendent pour les appareils seuls, sans vues stéréoscopiques. A la demande nous fournissons des épreuves stéréoscopiques sur verre et sur carton ; elles représentent des vues de différents pays. Il suffit de nous indiquer les pays et la quantité d'épreuves à fournir.*
 1830. **Epreuves stéréoscopiques** sur verre. La pièce 3 » à 8 »
 1831. " " sur carton, en noir. Les dix, suivant le choix 4 » à 6 »
 1831^{bis} **Epreuves stéréoscopiques** sur papier, transparentes ; suivant le choix, la dizaine 8 » à 12 »
 1832. **Stéréoscope** pour **vérascopes** (n^o 02070) " »
 1833. **Stéréoscope de précision**, avec oculaires Zeiss, pour l'étude des vues stéréoscopiques astronomiques ; il peut servir pour toutes les photographies stéréoscopiques ; à deux réglages pour l'écartement des yeux et pour la distance des oculaires à l'objet. Avec 7 vues spéciales sur verre, téléométriques, astronomiques, nuages. 115 »

Fig. 273. — N^o 1834.

1834. **Stéréoscope universel à miroirs** du D^r Krouchkoll (fig. 273).
 Cet appareil sert à l'examen des épreuves stéréoscopiques sur carton ou sur verre, ordinaires ou radiographiques, de toutes dimensions jusqu'à 40 × 50 c/m. " »
 Les deux miroirs plans en glace argentée *MM'* sont disposés à 90° et

mobiles en hauteur; leur ensemble est commandé par la vis de rappel V qui les fait mouvoir perpendiculairement à la règle RR' . Les porte-plaques PP' portent des tiges mobiles tt' , aa' entre lesquelles les épreuves ou plaques stéréoscopiques sont maintenues. En déplaçant P et P' sur la règle RR' , on arrive rapidement à obtenir la superposition des 2 images lorsqu'on regarde avec un œil dans chaque miroir. E et E' sont des écrans blancs mobiles permettant de refléter sur les plaques PP' la lumière d'où qu'elle vienne (*Notice spéciale*).

Persistance des impressions lumineuses.

Illusions d'optique.

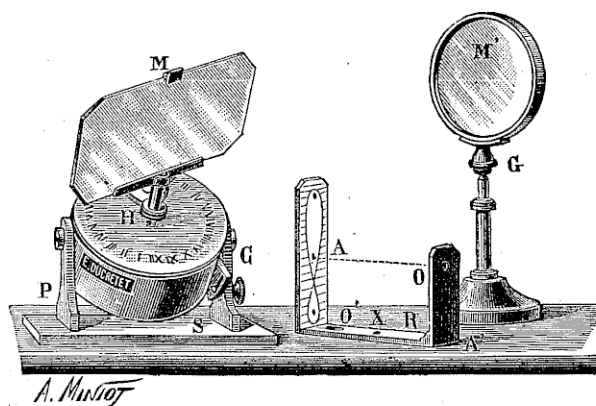
- | | |
|--|------|
| 1835. Phénakistoscope de Plateau; effets de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine. Modèle simple à main, avec images non transparentes | 25 » |
| 1836. Grand disque tournant percé d'ouvertures linéaires (<i>voir aux nos 34-N, 39, 723, 1291</i>) | » » |
| 1837. Phénakistoscope et anorthoscope de Plateau, à projection (<i>nos 1920 et 1922</i>) | » » |
| 1838. Appareil de Norremberg, couleurs complémentaires produites par impression lumineuse sur la rétine (<i>n° 1593</i>). | » » |
| 1839. Tore mobile avec disques transparents, pour la projection (<i>n° 1958</i>) | » » |
| 1840. Appareil de M. Dubois (<i>n° 1919</i>) | » » |
| 1841. Photomètre de Wheatstone (<i>n° 1454</i>) | » » |
| 1842. Disques tournants divers, mélange des couleurs (<i>nos 1574, 1589 à 1592</i>) | » » |
| 1843. Disques de Duboscq pour l'illusion du relief (<i>nos 1948-1949</i>). | » » |
| 1844. Chomatrope à engrenages (<i>nos 1916-1917</i>) | 12 » |

APPAREILS DE PROJECTION

Porte-lumière. — Microscopes solaires.

- | | |
|---|-------|
| 1845. Porte-lumière; petit modèle, avec une seule glace argentée, rectangulaire. <i>Tube calibré A comme au n° 1846</i> | 160 » |
| 1846. Porte-lumière; grand modèle classique à deux glaces rectangulaires, l'une argentée, l'autre noircie pour la lumière polarisée. Il peut se mouvoir en tous sens et se fixe au volet de la chambre noire. Son tube A porte-diaphragmes est calibré; il reçoit à volonté les diaphragmes <i>nos 1940 et suivants</i> et le microscope solaire (<i>n° 1853</i>) | 200 » |
| 1847. Porte-lumière, grand modèle à miroir rond de 28 cm de diamètre utile. Il peut recevoir, à distance, un mouvement en tous sens. Deux glaces, l'une argentée, l'autre noircie | 275 » |

1848. **Garniture en laiton** avec rainures pour recevoir les **châssis à projection**. Elle se substitue au tube calibré *A* du porte-lumière (*n^{os} 1845-1846*) **25 »**
1849. **Raccord** permettant de monter le **cône à projection** (*n^o 1860*) sur les porte-lumière (*n^{os} 1845-1846*) **25 »**

Fig. 273 bis. — N^o 1850.

1850. **Héliostat de Prazmowski** (*fig. 273 bis*), à mouvement d'horlogerie. Complet suivant la figure. En boîte. **250 »**
1851. *Le même*, sur socle à vis calantes, avec niveau à bulle d'air, en plus. **50 »**
- Les expériences d'optique, la photographie et certaines observations micrographiques exigent souvent des rayons solaires amenés dans une direction constante. Les héliostats généralement employés assurent cette direction constante des rayons solaires, mais ils sont coûteux, d'une grande délicatesse et d'un réglage difficile. **L'héliostat de Prazmowski** n'offre aucun de ces inconvénients. Une notice accompagne l'instrument. Avec les commandes, indiquer s'il est destiné à l'hémisphère boréal ou à l'hémisphère austral.
1852. **Plaque en laiton** avec tube calibré *A* comme aux *n^{os} 1845-1846*, elle se fixe au volet de la chambre noire dans le cas où l'on fait usage de l'héliostat. Ce tube calibré *A* reçoit les **diaphragmes** et le **microscope solaire** (*voir n^o 1846*) **35 »**
1853. **Microscope solaire** pour la projection d'objets microscopiques. **Objectif à trois lentilles à court foyer**; monture à crémaillère pour la mise au point. Il se place, à volonté, sur le porte-lumière ou sur la lanterne à projection. Une ouverture permet de recevoir la **cuve à alun** (*n^o 1855*) **125 »**
1854. **Addition d'un objectif à trois lentilles**, d'un diamètre plus grand et d'un grossissement plus faible, il donne plus d'éclairage . . . **22 »**

1855. **Cuve à alun** ; elle se place sur le microscope solaire et atténue l'effet des rayons calorifiques **22 »**
 Sans cette cuve, les rayons concentrés sur la préparation auraient pour effet de détruire les objets ou de tuer les organismes vivants à projeter.
1856. Addition de deux **prismes de Nicol** pour les projections dans la lumière polarisée (*voir à Polarisation*)
1857. **Microscope solaire** pour la petite lanterne à projection (n° 1863). **20 »**

Lanternes à projection et accessoires

1858. **Lanterne à projection**, grand modèle classique à quatre colonnes en laiton (*fig. 274*) ; elle reçoit les différentes sources de lumière dont on dispose. Seule, avec son condenseur *C* ; sans le cône 1860. **210 »**

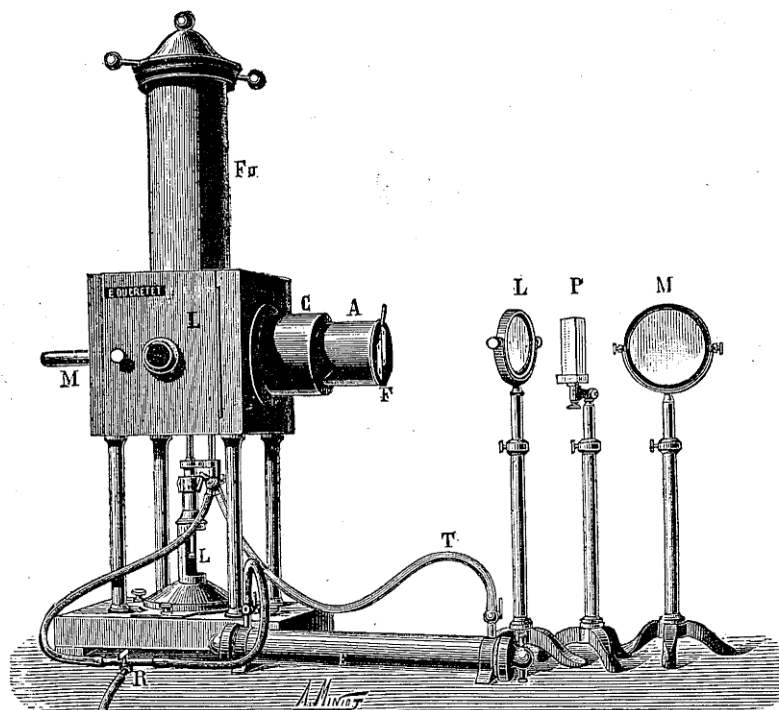


Fig. 274. — N° 1858.

N. B. — Le tube *T* allant du générateur oxyéthérique *E* à la lampe *L* n'est plus en caoutchouc comme l'indique cette figure, mais métallique, suivant le n° 1876 et la fig. 279.

La figure 274 indique la disposition employée pour utiliser les sources lumineuses verticales : lampe Drummond (n° 1865), lampe au pétrole à 3 mèches (n° 1877), lampe régulateur Serrin (n° 1878) et autres modèles (n°s 1880 à 1885). Une tablette mobile, coulissant à l'intérieur sur

le fond du corps *L* de la lanterne, permet de recevoir les sources d'éclairages **horizontales** (*n^{os} 1886 et 1886 bis*). Le condenseur est constitué par un système de 3 lentilles *A B C* (*fig. 275*) ; ce condenseur donne des **rayons convergents** ; on peut obtenir un faisceau de **rayons parallèles** ou **divergents** en supprimant la lentille *A* et en faisant varier la distance entre le foyer lumineux et le système *B C*. Cette lentille *A* a pour but de récupérer la totalité des rayons lumineux du foyer. Dans le cas où l'on dispose d'une source très intense il est préférable de l'arrêter, car il pourrait arriver que la chaleur du foyer la brisât. Dans le cas spécial où l'on emploie la lampe à pétrole n° 1877 ou des becs à incandescence, un miroir concave en plaqué d'argent avec coulant mobile *M*, est adapté à l'intérieur de la porte postérieure et concentre les rayons émis en arrière de la source lumineuse. Un tube calibré *A*, de 91 ^m/_m 5 de diamètre intérieur, se visse sur la monture *T* des trois lentilles *ABC* ; cette monture *T* glisse à frottement dans celle *C* de la lanterne. Le tube calibré *A* reçoit le microscope solaire (*n° 1853*) ou les diaphragmes *n^{os} 1940* et suivants, nécessaires aux expériences d'optique du cours de Physique et des Manipulations.

Nous avons fourni un grand nombre de ces lanternes aux Établissements scientifiques ; la hauteur totale du centre optique est celle des appareils qui existent dans tous les cabinets de physique. La figure 274 représente les appareils nécessaires à la projection d'un spectre. Ils sont facturés, en plus. L'écran 1544 est nécessaire.

1859. **Lanterne à projection**, modèle des *Écoles Pratiques du Commerce et de l'Industrie*. Ce modèle ne diffère de celui du n° 1858 qu'en ce que la chambre *L* est plus allongée et permet de recevoir le régulateur électrique n° 1887 ; elle peut également recevoir les sources d'éclairage horizontales n°s 1886 à 1893, mais non les modèles verticaux. 215 »

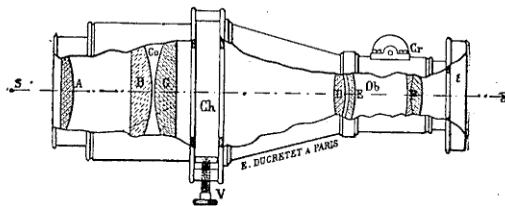


Fig. 275. — N°s 1858-1860.

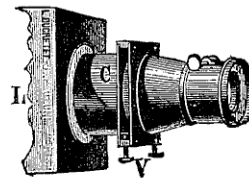


Fig. 276. — N° 1860.

1860. **Cône à projection** (*fig. 275-276*) pour projeter les photographies transparentes, les phénomènes électro-chimiques, le disque de Newton, le phénakisticope de Plateau, etc., etc. Système optique avec objectif double, achromatique, *D E* ; crémaillère pour la mise au point. Ce cône se visse directement sur le système des 3 lentilles *A B C* (*fig. 275*) des lanternes n°s 1858 et 1859. Les figures 275 et 276 représentent cet ensemble. Les châssis qui reçoivent les photographies à projeter glissent en *Ch* 100 »

1861. **Pied lourd** avec colonne et rentrant, **écran en cuivre** recevant l'objectif du cône à projection. (n° 1544) 40 »
 On peut ainsi le placer à une certaine distance du système des trois lentilles *ABC* de la lanterne et interposer les appareils à projeter qui ne pourraient entrer dans la rainure *Ch* du cône : tubes de **Natterer** (nos 675-676), tubes à liquéfaction de l'appareil de Cailletet (nos 579-586 et suivants), cuves à liquides, etc., etc.
1862. Addition à l'écran du n° 1861 d'une coulisse et de deux plaques mobiles formant fente parallèle, d'écartement et de position variables 22 »
1863. **Lanterne à projection**, petit modèle scolaire, avec lampe au pétrole à 3 mèches. Modèle portable, avec sa lampe 80 »
Microscope solaire pour cette lanterne au n° 1857.
1864. **Lanterne à projection**, modèle pour conférences, complète avec condenseur et cône à projection. Ce modèle ne peut servir qu'aux projections de vues. Il ne peut que recevoir les sources lumineuses horizontales nos 1886, 1888 à 1893 150 »

Sources d'éclairage pour lanternes à projection.

1865. **Lampe oxhydrique de Drummond** (fig. 277), modèle spécial pour les projections 60 »
 Cette lampe produit une lumière très intense par l'incandescence de la **chaux**, de la **magnésie**, du **zircone**. Le bec *B* (fig. 277) est à mélange préalable des gaz : cette disposition donne plus de lumière pour une même dépense d'oxygène et elle n'offre aucun danger. Notre modèle permet le réglage du porte-crayon sans avoir à ouvrir la lanterne, en agissant sur la tige en *R* (fig. 274).
1866. Addition d'une monture à tige pour recevoir les crayons de magnésie (nos 1870-1871) 1,25
 Nous avons fourni un grand nombre de lampes Drummond, n° 1865, aux Etablissements scientifiques. Elles ont les dimensions convenables pour servir avec les lanternes à projection qui existent dans les cabinets de physique, modèles à colonnes (n° 1858).
1867. **Miroir concave** avec support articulé (n° 1497) » »
1868. Flacon de **12 crayons de chaux** *C*, (fig. 277). 5 »
1869. **Crayons de chaux** renfermés dans une ampoule de verre fermée à la lampe pour éviter l'humidité de l'air. La pièce. 1 »
1870. Flacon de 3 crayons de **magnésie** 3,75
1871. Boîte de 20 crayons de **magnésie**. 22 »
1872. **Grillage en zircone**, modèle E. D. (fig. 278). Complet 28 »
 Les bâtonnets de **zircone** ont tous la même longueur, il sont maintenus dans un cadre à montants en platine qui permet le remplacement rapide des bâtonnets usés. La lumière produite est très intense et très blanche ; ce système est à l'abri des effets de l'humidité.
 (Le prix des bâtonnets de rechange est de 10 centimes pièce).

Francs

1873. Lentille en **magnésie**. La pièce. **2** »
 1874. Support avec fil de platine pour la recevoir sur la lampe 1865. **5** »
 (Voir aux n^{os} 1891 et 1893).

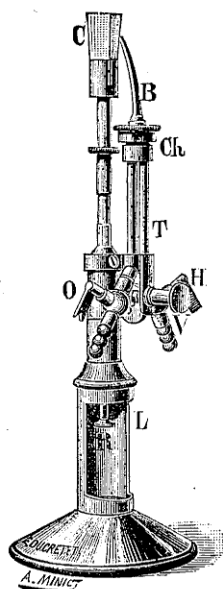


Fig. 277. — N° 1865

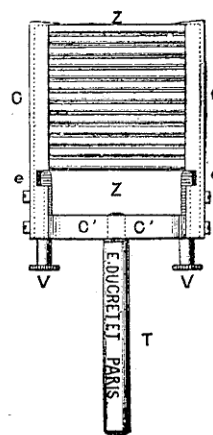


Fig. 278. — N° 1872

1875. **Bâton en charbon de cornue de Bertin**, pour les projections avec la lumière monochromatique ; il se place en C (fig. 277) ; préparé au chlorure de sodium ; la pièce **8** »

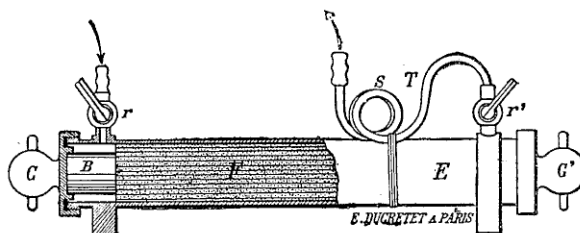


Fig. 279. — N° 1876.

1876. **Générateur oxy-éthérique** (fig. 279 et E, fig. 274) remplaçant le gaz d'éclairage si l'Etablissement ne le possède pas. La figure 274 montre cette installation complète : en R arrive l'oxygène (n° 660, fig. 117) ; il se rend directement en O à la lampe ; de l'autre côté il arrive en r au **carburateur E** pour en sortir par r', par un tube métallique T flexible et arrive à la lampe au robinet H. Le fonctionnement de cet **appareil oxyéthérique** est très bon **70** »
 Cet appareil doit être manié avec certaines précautions : le crayon incan-

descent de la lampe doit être placé à une certaine distance du générateur ; la ventilation de la lanterne doit être bonne et la salle d'expériences doit être aérée. Mettre en *F* de l'éther sans excès : le feutre doit être simplement imbibé ; cette opération doit se faire à distance de toute lampe ou foyer. Fermer avec soin les bouchons extrêmes *C* et *C'* pour éviter toute fuite d'éther.

(Voir au n° 769 les carburateurs à gazoline).

1877. **Lampe au pétrole**, à trois mèches plates ; avec bloc de bois mobile pour amener la flamme à hauteur convenable dans la lanterne (fig. 274, n° 1858) 25 »

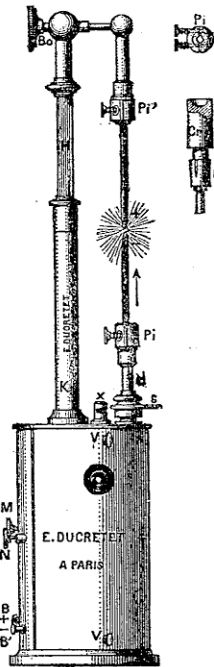


Fig. 280. — N° 1878.

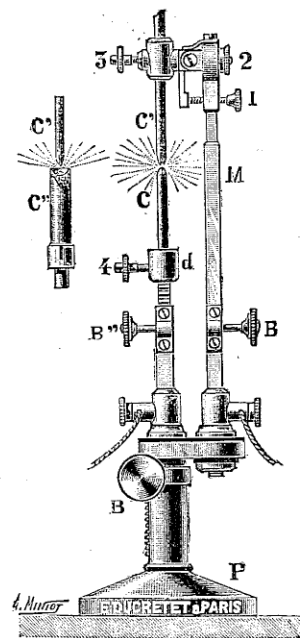


Fig. 281. — N° 1880.

1878. **Régulateur électrique système Serrin**, automatique et à point lumineux fixe, type **E. D.** (fig. 280). Ce type classique est spécialement destiné aux **projections** et à toutes les expériences de cours. Il se place à l'intérieur de la lanterne classique (n° 1858).

A. Modèle disposé pour fonctionner avec un **courant continu** de 50 à 60 volts et 7 à 10 ampères 280 »

B. Modèle disposé pour le **courant alternatif**, au même régime que A 300 »

1879. Dans le cas d'une distribution à **110 volts** de **courant continu** il faut intercaler dans le circuit (type A) un **rhéostat** (n° 2560 du Catalogue d'Électricité). Si le courant distribué à **110 volts** est **alternatif**, il faut

employer une bobine de self-induction (n° 2556 du Catalogue d'Électricité). — Dans tous les cas il faut, en faisant la commande, nous indiquer la source d'énergie électrique dont on dispose, afin de régler le régulateur en conséquence.

Nous avons fourni un grand nombre de ces régulateurs aux Établissements d'enseignement; les organes en sont robustes (voir n° 3301 du Catalogue d'Électricité).

1880. **Porte-charbons vertical de M. Boudréaux, type E. D.** (fig. 281); modèle classique spécial pour les projections et les expériences de cours. Il se place dans la lanterne classique (n° 1858). Il faut, pour avoir un arc convenable, un courant de 35 à 50 volts et 5 à 7 ampères. 140 »
Voir le n° 1879 ci-dessus, les n°s 3295 et 3312 du catalogue d'Électricité.
1881. **Régulateur de Foucault, automatique, à point lumineux fixe.** . 450 »
1882. **Lampe à incandescence sur pied et colonne; pour 110 volts.** . 25 »
1883. **Lampe à gaz à bec Bengel avec pied et colonne.** 25 »
1884. **Lampe à gaz avec manchon à incandescence, sur pied et colonne.** 45 »
1885. **Bec à acétylène, avec manchon à incandescence, sur pied et colonne.** Ce bec est employé avec l'acétylène dissous (n° 1905). . 35 »

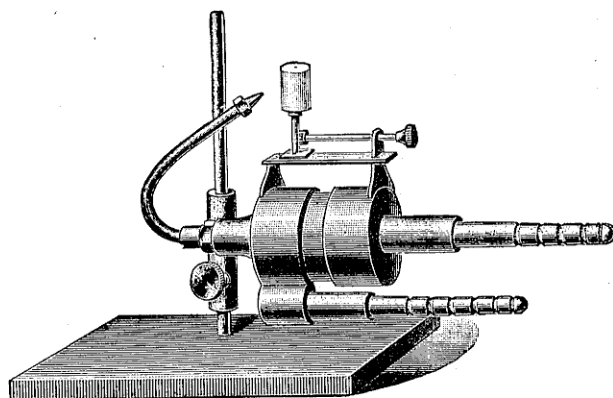


Fig. 282. — N° 1892

1886. Les sources d'éclairage ci-dessus (n°s 1882 à 1885) sont livrées, sauf avis contraire, sur pied et colonne. Elles peuvent être livrées sur socle bas, sans changement de prix, de façon à être employées avec toutes nos lanternes » »
- 1886^{bis} **Lampe à incandescence "Nernst";** modèle pour les projections. Avec brûleur à 3 filaments; puissance lumineuse de 400 bougies pour 110 volts; résistances auxiliaires (n° 1657). Cette lampe peut servir avec toutes nos lanternes à projection. Complète sur socle. 80 »
1887. **Régulateur électrique à charbons inclinés, forme basse; modèle automatique à point lumineux fixe, fonctionnant à 8 ampères sous 110 volts.** Ce modèle est destiné spécialement à la lanterne n° 1859, type des Ecoles Pratiques de Commerce et d'Industrie. 150 »

1888. **Lampe à alcool**, avec manchon à incandescence ; pour les lanternes n^{os} 1859 et 1864. 30 »
1889. **Régulateur électrique** à main, forme basse, pour les lanternes n^{os} 1859 et 1864. 75 »
1890. **Chalumeau oxyhydrique** forme basse, pour lanternes 1859 et 1864. 50 »
1891. **Pastilles en zircon** de longue durée, pour ce chalumeau. Pièce. 8,50
1892. **Chalumeau oxy-acétylénique** forme basse pour lanternes à projection ; il est alimenté par le **générateur à oxygène** du n^o 1902 ou toute autre source d'oxygène et le tube à **acétylène dissous** (n^o 1905). Le chalumeau (*fig. 282*) seul, sans la pastille de terre rare (n^o 1893). 100 »
1893. **Pastilles en terre rare** pour le chalumeau ci-dessus, avec support en porcelaine. La pièce. 10 »
- Ces pastilles peuvent supporter la haute température des chalumeaux oxy-acétyléniques, chaleur qui détériore rapidement les autres pastilles ou crayons. Elles peuvent être employées d'ailleurs avec tout autre chalumeau.

Accessoires divers pour projections.

1894. **Cornue inéxplosible**, en fonte de fer, pour la préparation de l'**oxygène**. Sans ou avec laveur. 16 » — 21 »
(*Nous pouvons fournir, aux meilleures conditions, le chlorate de potasse et le peroxyde de manganèse pour cette préparation*).
1895. Appareil pour préparer l'**hydrogène** (n^{os} 626-944) » »
1896. **Gazomètres** de laboratoire (n^{os} 627-766 et suivants) » »
1897. **Oxygène comprimé** dans des récipients d'acier, au n^o 660 » »
1898. **Sacs à gaz**, en caoutchouc et toile, qualité supérieure, forme soufflet. Avec robinet. Suivant la contenance :
- N^o 1 de 125 litres 85 »
- N^o 2 de 220 litres 115 »
- N^o 3 de 300 litres 140 »
1899. **Accessoires** pour sacs à gaz :
- A. — Housse en toile pour garantir ces sacs . . . 8 » — 12 » — 14 »
- B. — **Châssis en bois**, à charnières fortes, pour comprimer les sacs. Traverse en bois pour retenir les poids. Suivant la dimension du sac : n^o 1, 2, 3 22 » — 26 » — 30 »
- C. — **Poids en fonte de fer**, de 20 kilog. 10 »
(*Il faut 60 à 80 kilogr. pour les sacs n^o 1 et 80 à 100 kilogr. pour ceux n^{os} 2 et 3*).
- D. — **Tube en caoutchouc** souple, à gaz. Le mètre . . . 1,50 à 2,25
1900. Appareils pour la **préparation de l'oxygène** sous pression suffisante pour alimenter les chalumeaux, au moyen de l'**oxylithe**. (*Notice d'emploi*).
- A. — Petit modèle recevant 1 kgr. d'oxylithe en pains et produisant 150 litres d'oxygène. Sans oxylithe. 80 »

Francs

- B.** — Grand modèle démontable contenant 1 k. 200 d'oxylithe en pains et produisant 180 litres d'oxygène à l'heure 200 »
1901. **Oxylithe** en pains de 50 grammes ; le kilogramme 5 »
- L'oxylithe étant caustique, il faut éviter de le mettre en contact direct avec la peau. Le manipuler avec précaution en se servant d'objets en fer.

1902. **Générateur d'oxygène auto-compresseur** (*fig. 283*). Modèle donnant 150 litres d'oxygène et recevant 8 agglomérés 145 »

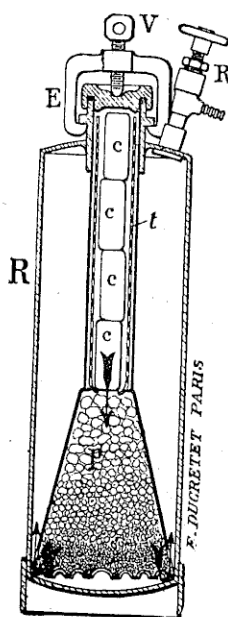


Fig. 283. — N° 1902.

Cet appareil, avec soudures autogènes, permet d'obtenir directement l'oxygène sous pression de 15 à 20 atmosphères, sans manipulation. L'oxygène est produit par la combustion d'agglomérés spéciaux (*c fig. 283 et n° 1903*) hermétiquement enfermés dans l'appareil. Le gaz se comprime de lui-même au moment de sa formation. Les cylindres *c* sont composés en proportions convenables de chlorate de potasse, d'une matière inerte et d'une matière combustible. Le robinet à pointeau *Ro* peut être remplacé par un régulateur de pression quelconque (n° 1904). La combustion des agglomérés dégageant une légère quantité d'acide carbonique, on peut disposer dans le fond du générateur une matière quelconque *P* absorbant ce gaz ; on a ainsi de l'oxygène pur à la sortie ; mais pour les projections cette purification n'est pas nécessaire. **Notice d'emploi.**

1903. **Comprimés c** pour le générateur ci-dessus ; la pièce 0,40
- Ces agglomérés peuvent être expédiés sans précaution particulière et leur manipulation n'est pas dangereuse.
1904. **Accessoires** pour le récipient 1902 :
- A.** — Clef à trois usages pour le tube 5 »
- B.** — Valve à vis, nickelée 12 »
- C.** — Régulateur de pression (*n°s 495 et suivants*) —
1905. **Acétylène dissous**, en tube de 3 litres 1/2 de capacité, avec détendeur, robinet à pointeau, clé, raccord, tube d'acier 235 »
1906. Remplissage du tube ci-dessus d'**acétylène dissous** 5 »
1907. **Ecran** en calicot, tendu sur un châssis en bois, ayant 50 centim. de côté. Sans ou avec pied lourd 8 » — 30 »
1908. *Le même* ayant 90 centim. de côté ; sans ou avec pied lourd 15 » — 50 »
1909. **Ecran** de 2 mètres sur 2^m50, monté en store 70 »
1910. **Châssis double** à mouvement de va-et-vient, pour la projection des photographies sur verre. Il s'introduit dans la rainure *Ch* du cône (*fig. 275*) 5 »

Photographies et expériences diverses à projeter.

Francs

1911. **Photographies sur verre** pour l'Enseignement par les projections :
Astronomie, Cosmographie, Physique, Chimie, Mécanique,
Histoire naturelle, Médecine, Physiologie, Histoire, Géo-
graphie, Voyages, Histoire sainte, Radiographie, etc. 1 » à 3 »
Il suffit de nous indiquer la collection que l'on désire, ainsi que le
nombre de photographies qui doivent la composer.
1912. **Les mêmes, mais en couleur.** Suivant la finesse du coloris,
la pièce. 3 » à 6 »
1913. **Spectre solaire** avec raies de Fraünhofer. Photographie coloriée. 12 »
1914. **Spectres des métaux ;** photographies coloriées. Chaque . . . 20 »
1915. **Collection de dix tableaux mécanisés,** représentant les principaux
phénomènes astronomiques :
1^o Système planétaire. — 2^o Orbites de Mercure et de Vénus. — 3^o Sphéri-
cité de la Terre. — 4^o Révolution annuelle de la Terre. — 5^o Rotation
diurne de la Terre. — 6^o Révolution de la Lune autour de la Terre. —
7^o Marées. — 8^o Marche d'une Comète. — 9^o Éclipse de Lune. —
10^o Éclipse de Soleil.
Ensemble 160 »
1916. **Chromatope** à engrenages, rosaces lumineuses (n^o 1844). . . 12 »
1917. **Verres de rechange,** dessins divers. La paire. 4 »
1918. **Disque de Newton** sur verre. Les couleurs sont transparentes et
projetées sur l'écran. Le mouvement de rotation produit le **mélange**
des couleurs et la recombinaison de la lumière blanche. . . . 35 »
1919. **Cadre en bois** servant à réaliser l'expérience de M. Dubois. . . 14 »
L'ouverture centrale de ce cadre reçoit deux verres, un **vert** et un **rouge**,
se coupant à angle droit. En projection on obtient 4 secteurs, **1 blanc**,
1 rouge, 1 vert, et 1 noir produits par la **superposition des deux**
verres.
1920. **Phénakistoscope de Plateau ;** effets de la persistance des impres-
sions lumineuses sur la rétine. Les images sur verre sont transpa-
rentes. Avec trois disques de sujets différents. 55 »
1921. **Lampes au magnésium ;** pour les effets de **phosphorescence**
et de **fluorescence** (n^{os} 02115 et suivants). » »
1922. **Anorthoscope** de Plateau ; avec trois disques de divers sujets. . . 55 »
1923. **Kaléidoscope** à projection, sur pied, colonne et rentrant. . . . 135 »
1924. **Cuve en glace,** avec monture en bois et bornes (fig. 284) ; sert
pour la projection des phénomènes **électro-chimiques.** Suivant
les n^{os} 2665 et suivants de la 3^e partie "**Electricité**". 25 »
1925. **Addition de deux lames de palladium** pour montrer l'absorption
de l'hydrogène. Avec pinces spéciales. En plus. 20 »
1926. **Même cuve** (fig. 284), mais avec séparation en glace la transformant
en tube en U à projection. 30 »

Francs

1927. **Tube à trois branches**, une large et deux étroites, pour la projection des **phénomènes capillaires**. Avec pied 6 »
- Il faut employer le prisme n° 1939 pour éviter le renversement de l'image projetée. — A l'exception du n° 1923, tous les châssis des N°s 1910 à 1927 se placent en *Ch* du cône à projection N° 1860, fig. 275-276.

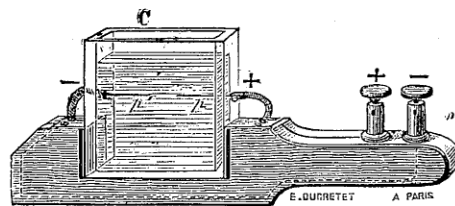


Fig. 284. — N° 1924.

1928. **Cuve en glace** de petites dimensions pour le **microscope solaire** n° 1853. Sans monture ni électrodes, pour tous usages 12 »
1929. *La même* avec **électrodes en platine** ou en **palladium** fixées sur une monture à bornes. 25 »
1930. Boîte de **six fiches doubles**, soit douze préparations microscopiques destinées aux **microscopes solaires** n°s 1853-1857. 22 »

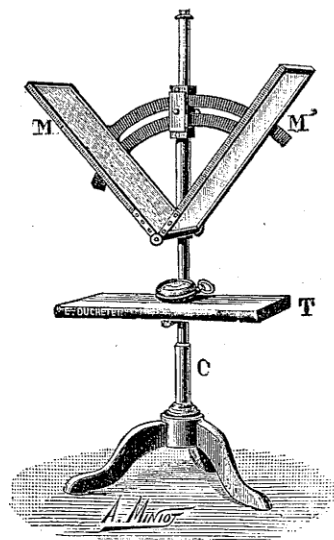


Fig. 285. — N° 1933

1931. Une **fiche double** seule 3,25
1932. **Porte-liquide** à deux trous dans un porte-objet en bois. 3,75
1933. **Appareil de M. Gallice** (fig. 285) pour la projection des **corps**

- opaques** et diverses expériences décrites au n° 1291. Avec miroirs *MM'* en glace argentée **210 »**
- Les grands miroirs rectangulaires *MM'* sont mobiles, ainsi que la tablette *T*. Les rayons lumineux émis par la lanterne à projection n° 1858 (*fig. 274*) arrivent en *M*, se réfléchissent et éclairent l'objet placé sur *T*; ils sortent en *M'* d'où il sont reçus par une lentille de 33 ^o/m de foyer (n° 1532) et projetés sur l'écran. L'image bien mise au point est nette. L'écran n° 1544 est utile pour toutes les expériences de projection. Un des miroirs, *M* ou *M'*, peut être remplacé par **une glace sans tain** ou par un **verre platiné** (n° 1934). Certaines projections se font avec une seule de ces glaces. — Les **ondes à la surface du mercure** peuvent être aisément projetées avec cet appareil (n° 1291).
1934. **Glaces** additionnelles et de rechange pour l'appareil Gallice :
A. — Glace platinée à bords rodés **12 »**
B. — Glace sans tain **4,75 »**
C. — Glace argentée **5,50 »**
1935. **Appareil à projection** verticale ou horizontale, des corps liquides ou solides **transparents** placés horizontalement. Cet appareil de J. Duboscq est indépendant des lanternes (1858. et 1859), il est sur colonne et pied lourd. **250 »**
1936. **Cuve simple**, en verre, pour recevoir les liquides à projeter avec l'appareil n° 1935 **15 »**
1937. **Cuve en glace**, avec électrodes en fil de **platine**, en fil de **palladium**, en fil de **plomb**, en fil d'**aluminium** **38 »**
 Comme le n° 1924 elle sert à montrer en projection les **phénomènes électro-chimiques** : décompositions, galvanoplastie, absorption de l'hydrogène, polarisation des électrodes (nos 2368-2668, 3^e partie "Électricité"). Un fil de platine continu sert à projeter l'**incandescence d'un fil** et les vibrations pendant le passage du courant.
1938. *Commutateurs inverseurs*, nos 2576 et suivants "**Electricité**".
1939. **Prisme** redressant l'image projetée; il est nécessaire pour la projection des tubes à liquides (n° 1861) qui ne peuvent être retournés sur eux-mêmes. Avec monture, colonne et pied lourd **75 »**
1940. **Diaphragme à fente variable** (*F de la fig. 274*) **18 »**
1941. — — variable en hauteur et largeur **40 »**
1942. — à **flèche** **7 »**
1943. — à large ouverture rectiligne partagée en deux par un **verre rouge monochromatique** (*voir n° 1951*). **10 »**
1944. **Diaphragme** à ouvertures variables, trous circulaires et de formes diverses. **12 »**
1945. **Diaphragme** à ouverture **carrée**, de dimensions variables, mais conservant toujours la **forme carrée** **32 »**
1946. **Diaphragme iris** à ouverture **ronde**, de dimensions variables de 1 à 31 ^m/m, conservant toujours la **forme ronde**. **36 »**
 Ce diaphragme "**iris**", très employé dans les appareils photographiques,

est utilisé avec la **lentille à secteurs de Desains** (n° 02174) et dans tous les appareils où il est utile de faire varier le diamètre d'ouverture dans des limites étendues et connues.

1947. **Diaphragme** à grande ouverture circulaire fixe ; avec addition de 5 disques minces, en laiton oxydé, ayant des ouvertures de différents diamètres **15 »**
1948. Addition de 5 disques avec ouvertures de différentes formes donnant un trait lumineux : rond, carré, triangulaire, en forme d'S, de + ; ils servent à réaliser l'expérience de J. Duboscq sur l'**illusion du relief** en projetant un spectre avec un **prisme à vision directe** (n° 1572) que l'on fait tourner sur lui-même avec un appareil rotateur (n°s 1843, 1949). Les 5 disques **25 »**
1949. **Appareil rotateur** de J. Duboscq ; il permet de montrer la persistance des impressions lumineuses sur la rétine et de réaliser l'expérience 1948. Sans prisme. **150 »**
- Tous les diaphragmes ci-dessus ont leur monture calibrée pour le tube A (fig. 274), d'un diamètre invariable, des appareils n°s 1845, 1846, 1852, 1858 et 1859.
1950. **Lentilles achromatiques** pour la projection aux grandes distances, (n° 1535 et suivants) » »
1951. Collection de 30 feuilles de **gélatine** de différentes couleurs choisies ; certaines, combinées entre elles, donnent un **rouge presque monochromatique**. La série **10 »**
1952. **Expérience d'Ørsted**, projection d'une aiguille aimantée déviée par un courant. Modèle à 3 bornes, soit à deux circuits : l'un au-dessus, l'autre au-dessous de l'aiguille aimantée **30 »**
1953. **Aiguille aimantée** mobile au-dessus d'un cadran divisé en glace . . **18 »**
1954. **Galvanomètre** de J. Duboscq pour la projection (n° 2427 de la 3^e partie, **Électricité**) **175 »**
1955. Appareils (trois) pour la projection horizontale des **effets du magnétisme** : polarité, lignes neutres, fantômes magnétiques. Les trois, à 16 francs **48 »**
1956. Appareil montrant en projection l'**aimantation du fer doux** . . **30 »**
1957. **Cuve à aimants flottants**, symétriques ; expériences de Mayer. . **45 »**
1958. **Tore mobile transparent**, avec disques divers, montrant le mélange des couleurs, les contrastes, les couleurs complémentaires, le disque de **Newton** (n° 1583) **75 »**
1959. **Plaques de Chladni**, en glace, pour projeter les lignes nodales d'une plaque en vibration. Une carrée, une ronde, une rectangulaire **20 »**
1960. **Archet pour faire vibrer les plaques** (n° 1309). » »
- (Les appareils n°s 1937, 1939 et 1952 à 1959, se placent sur l'appareil 1935).

Cinématographes.

Francs

1961. **Petit cinématographe** pour projections animées ; il se place en avant du condenseur des lanternes à projection n^{os} 1858-1859-1863-1864. Avec objectif ; les bobines peuvent recevoir 100 mètres de films ou bandes cinématographiques. **170 »**
1962. Addition d'un socle pour l'emploi du cinématographe ci-dessus avec les lanternes à colonnes n^{os} 1858-1859 **25 »**
1963. **Poste cinématographique** complet comprenant le cinématographe et une lanterne à projection montés sur le même socle ; sans source lumineuse (n^{os} 1886, 1888 et suivants) **265 »**
1964. **Films ou bandes cinématographiques** sur pellicules en celluloid.
- | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|---------|
| Long. | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 60 | mètres. |
| Prix. | 30 » | 40 » | 50 » | 60 » | 70 » | 80 » | 100 » | 110 » | 120 » | francs. |
- Longueurs au-dessus, prix à la demande. Nous prions nos clients de s'en rapporter à notre choix pour les sujets.*

INSTRUMENTS D'OPTIQUE DIVERS**Chambres claires. — Chambres noires.**

1965. **Chambre claire de Wollaston** à prisme : avec tirages, verres de couleur. Pied à écrou. Sans ou avec crémaillère . . . **58 » — 80 »**
1966. *La même* avec prisme de M. le Colonel Laussedat ; avec crémaillère **110 »**
1967. **Chambre claire d'Amici**, avec glace formant prisme, verres de couleur : sans ou avec crémaillère **60 » — 80 »**
1968. **Chambre noire** à tiroir, avec objectif simple monté dans un tube à coulant. Miroir et glace dépolie.
- | | | | | |
|----------------|------|------|------|------------------|
| Modèle de. | 25 | 30 | 50 | c/m de longueur. |
| Prix | 20 » | 25 » | 35 » | francs. |
1969. **Chambre noire d'artiste** ; prisme seul et sa monture en cuivre. Tête seule **45 »**
1970. **Chambre noire d'artiste**, complète ; la tête montée sur un système à trois pieds avec tablette, rideau en toile noire ; le tout renfermé dans une boîte portative **85 »**
1971. *La même*, de dimensions plus grandes **120 »**

Loupes diverses.

1972. **Loupes à main**, achromatiques, monture en corne, sans manche **2 » — 4 »**
1973. **Loupes à main**, monture en laiton, à manche en bois noir.
- | | | | | | | | |
|----------------|------|------|-----|------|-----|------|---------------|
| Lentilles de. | 50 | 60 | 70 | 85 | 100 | 120 | m/m diamètre. |
| Prix | 2,75 | 3,25 | 4 » | 5,50 | 7 » | 11 » | francs. |

Francs

1974. **Loupes** simples, monture en buffle, à recouvrement (n° 825).

Diamètre.	15	25	35	40	millimètres.
Prix	1,50	2 »	2,50	3 »	francs.

1975. **Biloupe**, monture buffle à recouvrement; de 34^{m/m} 4,501976. **Triloupe**, monture buffle à recouvrement, de 34^{m/m} 6 »1977. **Loupe Coddington** à fort grossissement, à l'usage des botanistes.

Monture avec manche. Verre de 25 millim. 4 »

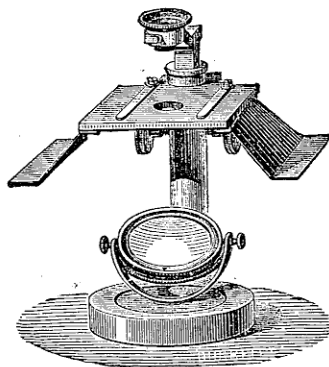
1978. **Loupe** pour l'examen des graines, avec monture en laiton formant
boîte. Trois grandeurs 2 » — 2,75 — 3,751979. Loupes spéciales dites "**compte-fils**"; monture pliante à charnière;
lentilles achromatiques 2 » — 2,501980. **Loupe de Brücke** à tirage, grossissement de 9 à 10 fois 20 »1981. **Support articulé** avec bague, recevant la loupe de Brücke. Sans ou
avec crémaillère 13,50 — 22,50**Microscopes divers. — Micrographie.**1982. Petit **microscope simple**, dit **florioscope**, modèle de poche pour
l'examen des pollens et des farines 1,501983. **Microscope d'étudiant**. Pied en fer à cheval; crémaillère pour la
mise au point; **modèle droit**; loupe pour l'éclairage des corps
opaques; miroir concave pour la lumière oblique; diaphragme iris
sous le porte-objets; un objectif et deux oculaires donnant un
grossissement de 200 et 300 diamètres. Boîte acajou et accessoires. 42 »

Fig. 286. — N° 1984.

1984. **Microscope de dissection**, avec appuie-mains (fig. 286). Cré-
maillère pour la mise au point; deux doublets. 70 »1985. **Objectifs achromatiques** associés à un oculaire, avec tirage, pour
le n° 1984. Avec une distance focale de 10^{m/m} ils donnent respecti-
vement un grossissement de 20 ou 50 fois. 30 » — 42 »

1986. **Loupes doublets** pour le n° 1984. 7 » — 12 »
1987. **Microscope de laboratoire**, modèle simple **inclinant**; crémaillère pour la mise au point; miroir pour la lumière diffuse; un objectif n° 2 à grande ouverture et 2 oculaires n°s 2 et 3 donnant des grossissements de 270 et 360 diamètres. Boîte acajou et accessoires. . . 100 »
1988. **Microscope de démonstration**, se séparant du pied sur lequel il est monté; une lentille condensatrice, placée sous la préparation, remplace le miroir. La mise au point est à crémaillère. Avec un oculaire à index et objectifs donnant des grossissements de 20-60-150 diamètres. Monture à revolver. Cet appareil est destiné à circuler dans l'auditoire. 150 »
1989. **Microscope de laboratoire**, modèle droit (*fig. 287*); avec loupe *L*, miroir pour la lumière oblique; mise au point par mouvement lent à vis micrométrique *V*, le mouvement rapide étant obtenu par le coulant. Deux oculaires n°s 1 et 3 et deux objectifs n°s 3 et 6 permettent d'obtenir des grossissements de 30 à 560 diamètres. Boîte et accessoires 165 »

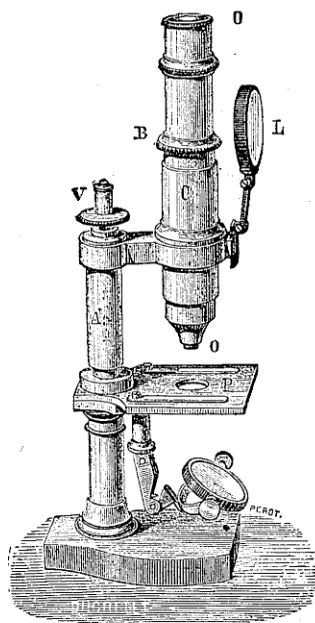


Fig. 287. — Nos 1989-1990

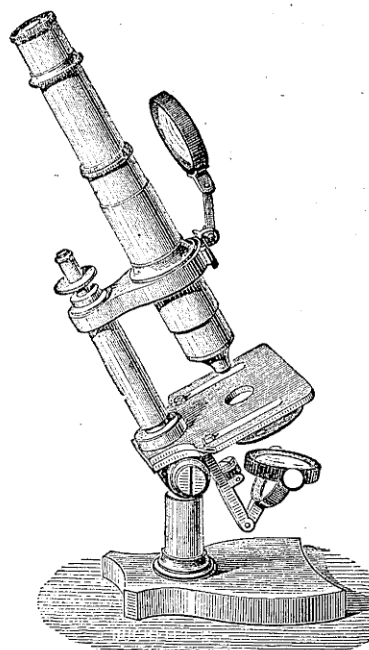


Fig. 238. — Nos 1992-1993

1990. *Le même* (*fig. 287*), avec trois oculaires n°s 1, 2, 3, et trois objectifs n°s 3, 5 et 7 permettant d'obtenir des grossissements de 30 à 780 diamètres. Boîte et accessoires. 215 »
1991. **Microscope d'études**, modèle du **P. C. N.**, type inclinant, mise au point à crémaillère et vis micrométrique. Un oculaire n° 2 et

- deux objectifs n^{os} 3 et 6, donnant des grossissements de 40 à 400 diamètres. En boîte acajou forme armoire. 185 »
1992. **Microscope inclinant** (fig. 288). Mouvement rapide et mouvement lent comme au n^o 1989. Porte-diaphragme à excentrique, pouvant recevoir un polariseur. Double miroir plan et concave articulé. Loupe articulée. Avec trois oculaires n^{os} 1, 2, 3, et 3 objectifs n^{os} 3, 5, 7, permettant d'obtenir des grossissements de 30 à 780 diam. Avec boîte et accessoires 240 »
1993. *Le même*, avec addition de l'oculaire n^o 4 permettant d'obtenir un grossissement de 900 diamètres. 265 »
1994. **Microscope grand modèle** employé dans les études bactériologiques ; platine avec glace noire ; éclairage condensateur de Abbe ; diaphragme iris ; mouvement rapide par crémaillère et mouvement lent avec bouton divisé. Miroir plan et concave ; tube à tirage divisé. Avec objectifs n^{os} 3, 5, 7 et 9 à immersion eau ; trois oculaires n^{os} 1, 2, 4, permettant d'obtenir les grossissements de 30 à 1250 diamètres. Boîte et accessoires 650 »
1995. Addition d'une loupe d'éclairage montée sur un pied articulé isolé du microscope 18,50

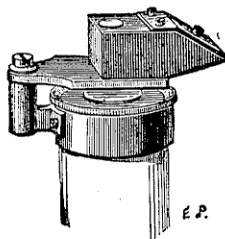


Fig. 289. — N° 1996.

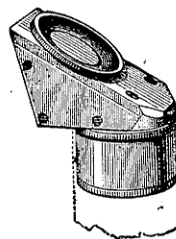


Fig. 290. — N° 1997.

1996. **Chambre claire** (fig. 289) pour dessiner les objets contenus dans le champ du microscope placé verticalement. Avec verre bleu mobile fixé sur la boîte du prisme. Il sert à modérer et à égaliser la lumière ; il se fixe sur l'oculaire 35 »
1997. **Prisme redresseur** (fig. 290), il se fixe sur l'oculaire 40 »
1998. **Micromètres objectifs** ; le millimètre divisé en 10 ou en 100 parties. 8,50 — 14 »
1999. **Dispositif de M. Bertrand** transformant le microscope ordinaire en microscope polarisant, (n^o 1761) ; il s'applique aux n^{os} 1989 à 1994. Montures avec nicols, deux demi-boules flint et crown, lentille mobile fixée au-dessus de l'objectif. Il faut employer, de préférence aux autres, l'objectif n^o 6 et l'oculaire n^o 1. Avec notice. Sans ou avec l'objectif n^o 6 100 » — 135 »

OBSERVATION IMPORTANTE. — Prière de ne pas oublier, dans les commandes, le **ZÉRO** qui précède les numéros à partir de ce point du présent Catalogue, afin d'éviter toute confusion avec les numéros de notre Catalogue d'Electricité qui commencent à 2000.

Francs

02000. **Appareil de photo-micrographie**, avec chambre noire disposée pour servir **horizontalement** ou **verticalement** si on observe des sujets doués de mouvement, ou des liquides devant rester sur une platine horizontale. La chambre se fixe sur deux longues colonnes articulées, elle est avec **deux châssis** doubles pour plaques 18×24 , avec intermédiaires 13×18 . Les **microscopes inclinants** employés avec cet appareil sont ceux des n^{os} 1992 à 1994. Le tout peut être disposé sur une table un peu longue, de forme basse, avec tablette extrême pour recevoir la source de lumière (n^{os} 1858 et suivants). Sans le microscope, ni la lanterne, ni la table n^o 02001 **375 »**
02001. **Table spéciale** pour l'appareil 02000. *Prix à la demande.* » »
02002. **Héliostat** amenant les rayons solaires sur le miroir du microscope de l'appareil 02000 (n^o 1850) » »
02003. **Microtome à main** de MM. **Ranvier** et **Malassez**. Sans ou avec glace. Il sert pour obtenir les coupes fines des tissus durcis. . . **13 » — 16 »**
02004. **Microtome de Lelong** pour les corps mous. **67 »**
02005. **Microtome à bascule**, système **Caldwell**, pour faire rapidement les coupes, en séries, d'objets renfermés dans de la paraffine. Sans ou avec tube à genouillère pour orienter l'objet . . . **150 » — 175 »**
02006. **Rasoir** servant avec ces microtomes, à manche fixe ou fermant dans son manche. **6 » — 8 »**
02007. **Tournette de Maxime Cornu** (fig. 291), pour préparations microscopiques ; elle sert à faire les cellules et à découper les lamelles couvre-objets.
- A. — La tournette seule, complète suivant la figure. **25 »**
- B. — Boîte à poignée recevant la tournette **5 »**
- C. — Vernis au bitume de Judée. Un flacon **1,50**
- D. — Pointe en diamant, montée, de rechange. **3,25**
- E. — Pinceau de rechange, avec sa monture. » **70**
02008. **Lames porte-objets**, en demi-glace 1^{er} choix, bords rodés et polis ; ayant pour dimensions 76×26 millim. Le cent **8 »**
02009. *Les mêmes*, en qualité plus ordinaire ; le cent **7 »**
02010. *Les mêmes* avec une **cavité concave** ; la douzaine. **4,50**
02011. **Lames porte-objets**, format 56×18 millim. ; le cent. **5,50**
02012. *Les mêmes* avec une cavité concave ; la douzaine **4 »**
02013. **Boîte à rainures** recevant 50 préparations ; la pièce **2,75**

02014. **Lamelles couvre-objets, carrées, en verre très mince.**

Ayant	12	16	20	24	26	m/m de côté.
-----------------	----	----	----	----	----	--------------

Prix, le cent . . .	2	3	4	6	7	francs.
---------------------	---	---	---	---	---	---------

02015. **Lamelles couvre-objets rondes, en verre mince.**

Diamètres.	12	16	20	24	26	millimètres.
--------------------	----	----	----	----	----	--------------

Prix, le cent . . .	2,50	3,50	5	7	8	francs.
---------------------	------	------	---	---	---	---------

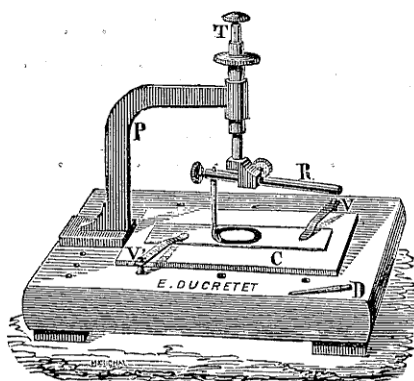


Fig. 291. — N° 02007.

02016. **Trousse de micrographe** contenant : un rasoir, un scalpel, une paire de ciseaux droits, une pince en acier, aiguilles diverses. 18 »

02017. **Préparations microscopiques de bactéries** . . . 3 » — 4 » — 5 »

02018. **Préparations microscopiques : Histologie, Entomologie, Parasites, Botanique, Diatomées, Physiologie végétale, Cristallisations, Minéraux, etc., etc.** La pièce . . . 2 » — 3 » — 4 »

Jumelles — Longues-vues.**Lunettes astronomiques et terrestres — Télescopes.**

02019. **Lunette de Galilée**, à un seul corps. Objectif de 45 m/m de diamètre. Type jumelle marine. 25 »

02020. **Jumelle marine**, à deux corps. Objectifs de 54 m/m de diamètre. Forme basse ou forme haute. Avec étui à courroie . . . 55 » — 70 »

02021. **Jumelle marine**, supérieure ; monture en aluminium forme longue-vue. Objectif de 36 m/m. Étui à courroie 200 »

02022. **Jumelle de théâtre**, 1^{er} choix. Objectifs de 38 ou 43 m/m de diamètre d'ouverture. Avec étui 30 » — 35 »

02023. **Jumelle de théâtre et de campagne**, à tirage suffisant pour pouvoir servir à la vue myope et à la vue presbyte. Objectifs de

- 42 ^m/_m de diamètre ; grossissant 4 fois 1/2 ; monture aluminium :
avec 2 étuis, un souple à poignée et un dur à courroie 70 »
- N. B.** — *En donnant la commande indiquer le n° maximum de l'une
et de l'autre vue.*
02024. **Jumelles à trois oculaires interchangeables** montés sur la
même tige : **théâtre, campagne, marine**. Objectif de 38 ou
de 47 ^m/_m de diamètre. Forme basse, en étui souple à poignée 58 » — 68 »
02025. *Les mêmes*, mais de forme haute, en étui dur à courroie. . . 70 » — 80 »
02026. **Stéréo-jumelle à prismes, dite marine** 250 »
02027. **Stéréo-jumelle dite de campagne** 160 »
02028. **Jumelle de petites dimensions, dite « Tom Pouce »**, à écartement
variable et mise au point rapide ; portée 20 km, poids total avec
étui : 130 grammes 35 »
02029. **Longue-vue de campagne et astronomique** ; avec verre noir pour
le soleil, un **oculaire terrestre** et un **oculaire céleste**.
A. — Objectif de 36 ^m/_m de diamètre ; sans crémaillère. 30 »
B. — » 50 ^m/_m » » » 55 »
C. — » 68 ^m/_m » avec crémaillère. 155 »
Ces lunettes peuvent servir avec les télégraphes optiques (n° 1543).
02030. **Pied de lunette à trois branches**, en chêne, avec gouttière ; donnant
le mouvement horizontal et le mouvement vertical 10 »
- 02030^{bis} **Pied de lunette à six branches**, en acajou verni, avec gouttière,
modèle très soigné 60 »
02031. **Collier à vis** pour les lunettes de 36 et 50 ^m/_m (02029, A et B),
s'adaptant à un arbre, à un poteau, à une fenêtre . . . 9 » — 12 »
02032. **Lunette stadimétrique du colonel Goulier**. Sans ou avec un
oculaire céleste de rechange 55 » — 72 »
Un micromètre sur verre donne les grandeurs apparentes des objets visés ;
un abaque gravé sur le corps de la lunette donne les **distances** en
fonction de ces grandeurs apparentes. Cette lunette donne aussi la
grandeur réelle de l'objet visé si on connaît sa distance. **Type artillerie**,
avec objectif de 25 ^m/_m de diamètre.
02033. **Lunette de Rochon** servant à apprécier les distances. Objectif
de 36 ^m/_m, avec crémaillère (n° 1736). 135 »
(Cette lunette est fondée sur la propriété biréfringente du cristal de roche).
02034. **Jumelle télémétrique Souchier** à prismes biréfringents ; modèle
de campagne permettant d'apprécier la distance d'un fantassin ou
d'un cavalier. Cet appareil peut aussi être utilisé comme jumelle
ordinaire (voir n° 02306) 75 »
02035. **Lunettes astronomiques et terrestres** ; avec oculaire terrestre
de rechange. **Verre noir pour le soleil**. Corps en cuivre avec
crémaillère et **chercheur**. Charnière en cuivre. Pied en acajou
verni, simple. Boîte en noyer. Objectif de 67/75/102 ^m/_m de
diamètre 245 » — 300 » — 750 »

02036. **Lunettes astronomiques et terrestres.** Corps en cuivre avec crémaillère et **chercheur** (n° 02038). Pied en cuivre avec le mouvement lent vertical à crémaillère et celui horizontal avec une vis tangente. Pied additionnel en chêne. Boîte en noyer. Elles comprennent 2 oculaires terrestres et 3 oculaires célestes de divers grossissements ; verre noir pour le soleil. Objectif de 81/95/100^{m/m} de diamètre 675 » — 940 » — 1275 »
(Pièces additionnelles aux n°s 02039 et suivants).

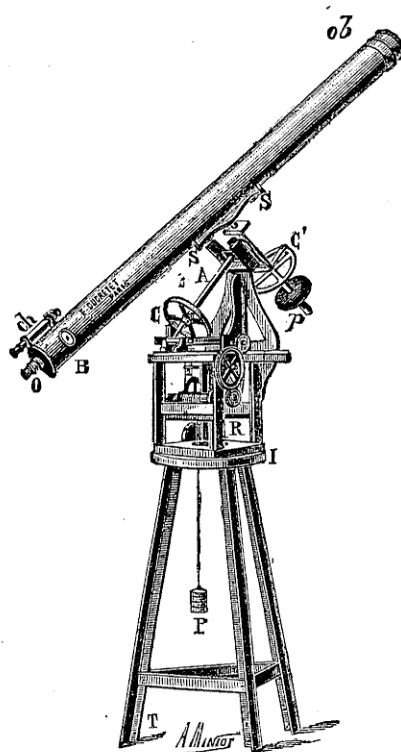


Fig. 292. — N° 02037.

02037. **Monture équatoriale portable, à latitude variable, système Blain-Lussault.** Elle est entièrement métallique. Avec mouvement d'horlogerie *R* (fig. 292) ; vis de rappel pour rectification de la méridienne ; cercle horaire divisé de 4 en 4 minutes ; cercle de déclinaison divisé en 1/2 degrés, avec vernier. Sans lunette . . 890 »
La monture à latitude variable permet son emploi dans une région limitée ; il est donc nécessaire, pour construire cet **équatorial** dans les limites convenables, de connaître le pays ou la latitude approximative de l'endroit auquel il est destiné. Cette monture convient aux petits **observatoires scolaires et d'amateurs** ; elle reçoit les **lunettes astronomiques** de 81 / 95 / 109^{m/m} de diamètre (n°s 02036-02038) et le **télescope** de

- Foucault** (n° 02042). La lunette de 4 pouces (109^{m/m}) constitue, avec cette monture équatoriale, un excellent instrument d'observations.
02038. **Lunettes astronomiques et terrestres**, semblables à celles du n° 02036, mais seules, sans pied, destinées à la **monture équatoriale** n° 02037. Corps en cuivre avec crémaillère et **chercheur**, 2 oculaires terrestres et 3 oculaires célestes, verre noir pour le soleil. Boîte en noyer. Objectif de / 81 / 95 / 109 ^{m/m} de diamètre. **375 » — 550 » — 850 »**
02039. Addition d'un petit **spectroscope** à vision directe avec fente mobile, oculaire mobile **110 »**
02040. Addition d'une petite **chambre photographique** légère avec un obturateur à vitesse variable **275 »**
02041. **Coupoles astronomiques** hémisphériques ; mobiles par un système de galets sur un rail circulaire ; en tôle emboutie reposant sur une ossature métallique dont les intervalles sont ou non garnis de bois, trémie d'observation. Prix suivant les dimensions » »
- En demandant le devis, nous donner le **croquis coté** de la partie supérieure de la tour devant recevoir la coupole, avec épaisseur des murs et profil des corniches. Nous avons fourni une coupole de ce genre de 6^m50 de diamètre, à **Presidency College**, de **Calcutta**.
02042. **Télescope de Foucault**, avec miroir de 10^e/_m de diamètre, argenté par le procédé **Foucault**. Monture en fonte de fer. Pied supplémentaire. Quatre oculaires. **Chercheur**. Verre noir pour le soleil. **600 »**
02043. Addition d'un **petit spectroscope** à vision directe **70 »**
(Monture équatoriale au n° 02037)
02044. **Réargenture** du miroir du télescope Foucault. **10 »**
(Avec retouches, le prix varie entre 30 et 50 francs).
02045. **Dynamètre de Ramsden** pour mesurer le **grossissement** des lunettes **20 »**

PHOTOGRAPHIE

Chambres noires. — Objectifs. — Obturateurs. — Pieds. — Sacs

	Format des plaques en centimètres.		
	9 × 12 francs	13 × 18 francs	18 × 24 francs
02046. Chambres noires pliantes en noyer ciré, arrière pliant avec forts compas en cuivre encastrés ; planchette de pied à glissière ; chariot mobile à double crémaillère ; décentrement double , vertical et horizontal. Soufflet tournant en toile imperméable. Avec trois châssis doubles , à coulisses pour l'app. 9 × 12, à rideaux pour les app. 13 × 18 et 18 × 24. Sans objectif ni obturateur ni pied.	31 »	61 »	90 »

Format des plaques en c. m. . . .	Francs		
	9 × 12 francs.	13 × 18 francs.	18 × 24 francs.
02047. Châssis doubles supplémentaires; à coulisses.	6,75	8,50	11 »
02048. — — — à rideaux . . .	» »	15,50	20 »
02049. Châssis pour pellicules se plaçant dans les châssis ci-dessus. En aluminium (n° 02082).	6 »	8 »	11,50
02050. Objectifs aplanétiques rapides, 1/2 grand angle, avec diaphragme iris; ouverture F : 8	85 »	115 »	155 »
02051. Objectifs aplanastigmats, extra-rapides, à 6 lentilles; diaphragme iris; ouverture F : 7.	125 »	195 »	280 »
02052. Objectifs Zeiss-Krauss; anastigmat Protar, série II ^a , 75°, ouverture F : 8; diaphragme iris	130 »	215 »	340 »
02053. Les mêmes, série III ^a , grands angulaires 90°, ouverture F : 9	105 »	140 »	280 »
02054. Objectifs Goerz; double anastigmat, 70°, ou- verture F : 6, 8 avec diaphragme iris. . .	131 »	181 »	262 »
02055. Obturateur à rideau se plaçant devant l'ob- jectif, déclancheur à piston.	19 »	20 »	22 »
02056. Sac à soufflet en toile imperméable, se portant à la main ou en bandouillère. Il reçoit la chambre, l'objectif, 3 châssis et l'obturateur.	7,25	9,50	12,25
02057. Pieds pour les chambres ci-dessus; en noyer ciré, à trois brisures	7,75	8,50	10,50
02058. Pied d'atelier en hêtre, montant mobile, cré- maillère à manivelle, vis à volant pour basculer la planchette.	—	—	62 »

**Appareils divers. — Chambres à main. — Jumelles
stéréoscopiques.**

02059. Appareil photographique à main à 12 plaques 6 1/2 × 9.
Objectif achromatique; diaphragme iris; deux viseurs clairs;
obturateur à vitesse variable permettant la pose et les différents
temps de l'instantané; deux niveaux; déclanchement à poire. En sac. 43 »
02060. Appareil à main à 12 plaques 9 × 12. Obturateur à double rideau
avec cadran indiquant les différentes vitesses. Déclanchement à la
main ou à la poire. Sans sac 85 »
02061. Pied à 5 tirages télescopiques, en tubes de laiton nickelé, pour les
appareils ci-dessus 10 »
02062. Appareil à main pliant, avec obturateur à rideau à fente et à vitesse
variable; objectif Goerz; pour plaques 6 1/2 × 9; déclanchement

	à la main. En sac. Avec trois châssis double ou avec magasin mobile à escamotage pour 12 plaques.	295	»
02063.	<i>Le même</i> , format 9×12	320	»
02064.	Pied de campagne pour les appareils 2062 et 2063; avec genouillère.	30	»
02065.	Vérascopie Richard , pour vues stéréoscopiques; pour 12 plaques 45×107 ^{m/m} ; viseurs exacts; obturateurs à vitesses variables; châssis escamoteur; écrin à courroie; châssis pour tirer les positifs; châssis pour regarder les positifs avec verre douci. Objectifs rectilignes 1 ^{er} choix	175	»
02066.	<i>Le même</i> , avec objectifs Zeiss.	380	»
02067.	Châssis spécial pour le tirage des positifs du vérascopie.	12	»
02068.	Jumelle stéréoscopique Bellieni ; objectifs Zeiss grands-angulaires, pour 18 plaques 8×9 (9 vues stéréoscopiques); déclanchement à la main ou à la poire. Etui cuir noir.	500	»
02069.	Châssis spécial pour tirer les vues stéréoscopiques de l'app. 02068.	10	»
02070.	Stéréoscope à main spécial pour les vues des appareils 02065-02068.	25	»
02071.	Jumelle simple Bellieni pour 12 plaques 9×12. Objectif Zeiss, diaphragme iris, mise au point instantanée de 2 mètres à l'infini; décentrement identiques du viseur et de l'objectif	400	»
02072.	Pied spécial pour les appareils 02068 et 02071.	20	»
02073.	Jumelle stéréoscopique "Prismac" pour épreuves 45×107 ^{m/m} sur pellicule. 2 prismes à réflexion totale placés derrière les objectifs renvoient l'image sur la pellicule pliée et placée perpendiculairement au plan des objectifs.	180	»
02074.	Accessoires du "Prismac". Devis à la demande. (Etui, bobines de pellicules, pinces, etc.)	»	»
02075.	Chambre photographique pour spectroscope (n° 1622).		
02076.	» » pour lunette astronomique et terrestre (n° 02040)	»	»
02077.	Chambre photographique pour microscope (n° 02000).	»	»
02078.	» » pour microscope polarisant (n° 1760-J)	»	»
02079.	Chambre photographique pour les étincelles électriques (n° 2256, 3 ^e partie "Electricité").	»	»
02080.	Chambre photographique pour la photographie des couleurs (n° 1724).	»	»

Photothéodolites et Photogrammètres Laussedat

(Voir le tarif spécial raisonné)

Ces instruments ont été créés par nous sur les indications de **M. le Colonel Laussedat**; ils permettent, en appliquant la méthode imaginée par ce savant en 1850, de construire, d'après des vues de paysages photographiés, le plan du terrain représenté.

Cette méthode peut rendre les plus grands services aux **géomètres, topographes, ingénieurs militaires et civils, explorateurs.**

M. le Commandant Javary, chef des travaux graphiques à l'Ecole Polytechnique, en huit années n'a pas relevé moins de 72.000 hectares par cette méthode pratique. Depuis 1871, un certain nombre d'expérimentateurs ont suivi la voie tracée par **M. Laussedat** sans s'écarter des moyens décrits par lui ; et aujourd'hui, sa méthode et ses appareils sont employés couramment, avec succès, dans divers pays.

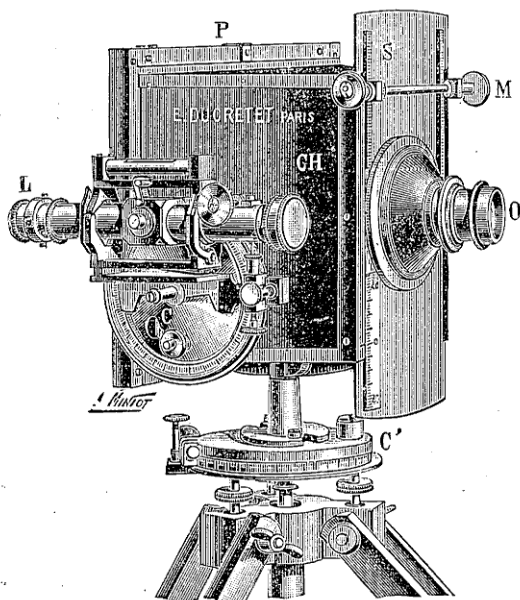


Fig. 293. — N° 02081.

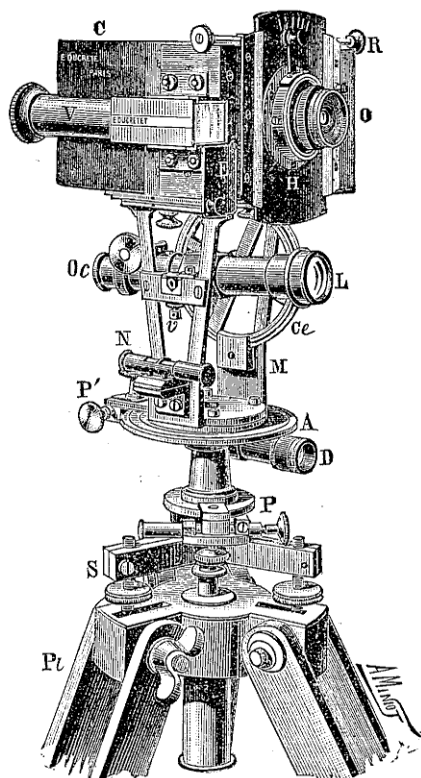


Fig. 294. — N° 02087.

02081. **Photothéodolite Laussedat**, grand modèle (fig. 293), avec chambre noire rigide, et légère, **entièrement en métal**, pour plaques ou pellicules sensibles 18×24 . Sans les châssis. . . 1050 »

Cercle horizontal et vertical (**éclimètre**) en aluminium avec division sur maillechort en $1/2$ degrés ; verniers donnant les deux minutes. Pincés d'arrêt avec rappel. **Lunette anallatique** en laiton, avec **stadia** (à la distance de 100 mètres, un objet de 1 mètre est inscrit entre les deux traits). **Niveau** à bulle d'air, mobile et très sensible. **Tube magnétique** servant de déclinateur. Platine de l'objectif rendue mobile au moyen d'une crémaillère. **Objectif Zeiss**, anastigmat, grand-angulaire, à monture en laiton avec diaphragme à rotation. — **Equerre-support**

- supplémentaire permettant de séparer la partie géodésique de la partie photographique. — Le tout renfermé dans deux boîtes en noyer à poignées. Pied solide à 3 branches, avec système à pompe.
02082. **Six châssis doubles** pour glaces 18×24 . Ils se placent dans une des boîtes de transport de l'appareil; à 27 » 162 »
- N. B. — Ces châssis doubles peuvent recevoir deux châssis à pellicules n° 02049.
02083. **Deux sacs touristes**, en toile imperméable, recevant les boîtes ci-dessus. Avec courroie pour leur transport à dos d'homme; à 35 » . 70 »
02084. **Photothéodolite Laussedat** modèle moyen, pour plaques 13×18 . Sans les châssis 875 »
- En plus petites dimensions, il est semblable au n° 02081. Avec chambre noire rigide, légère, entièrement en métal. Objectif Zeiss anastigmat, grand-angulaire comme au n° 02081.
02085. **Six châssis doubles** pour glaces 13×18 (voir N. B. du n° 02082). Chacun à 22 » 132 »
02086. **Deux sacs touristes**, en toile imperméable, avec courroie; à 30 » . 60 »
02087. **Photothéodolite Laussedat** (fig. 294); modèle très portatif pour plaques $6 \frac{1}{2} \times 9$. Avec pied à trois branches et boîte, sans les plaques sensibles. 850 »
- Avec objectif aplanétique de 70 mill. de foyer. Ce modèle a été présenté par nous, en juillet 1895, au Congrès de Géographie de Londres. La chambre rigide reçoit un magasin pouvant contenir 12 plaques sensibles $6 \frac{1}{2} \times 9$, avec glace dépolie indépendante. Tous les organes géodésiques sont réunis sur cet instrument. La lunette L est centrale. A volonté la partie théodolite peut être séparée de la partie photographique, chacune pouvant servir isolément.
02088. **Magasin de rechange** pour 12 plaques sensibles $6 \frac{1}{2} \times 9$. (Il a sa place dans la boîte de l'instrument). Sans les plaques. 70 »
02089. **Horizon artificiel** à glace noire de 7 $\frac{1}{2}$ m de diamètre, avec vis calantes et niveau. Renfermé dans une boîte, il se place dans celle de l'instrument (n° 02087). 60 »
02090. **Objectif de rechange de Zeiss**, anastigmat. Monture avec graduation pour mise au point rapide. Cet objectif sert à l'explorateur s'il veut photographier des sujets indigènes et conserver des documents pour ses études ethnographiques indépendantes des travaux géographiques et topographiques, 150 »
02091. **Sac touriste**, en toile imperméable 30 »
- **Appareil d'agrandissement** au n° 02100. » »
02092. **Photogrammètre Laussedat** (fig. 295 et 296). Modèle plus simple que les précédents. Sans les châssis 300 »
- Chambre noire rigide et légère en acajou, pour plaques ou pellicules sensibles 9×12 . Objectif grand-angulaire de Zeiss, monté sur une platine mobile (fig. 295). La chambre est fixée sur un cercle divisé avec vernier et pince d'arrêt; ce cercle reçoit deux niveaux à bulle

Francs

d'air fixés à 90° l'un de l'autre ; il est monté à centre sur un pied triangle à vis calantes. La chambre, comme aux modèles ci-dessus, possède à l'intérieur le système à 4 pointes de M. le Colonel Laussedat (fig. 296). Glace dépolie à charnières. Boîte recevant l'instrument. Pied à trois branches, avec système à pompe.

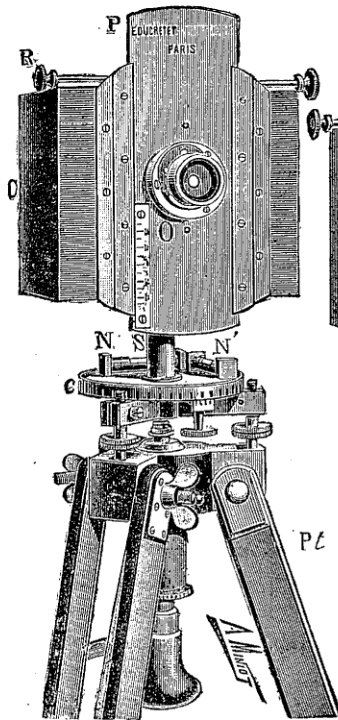


Fig. 295. — N° 02092

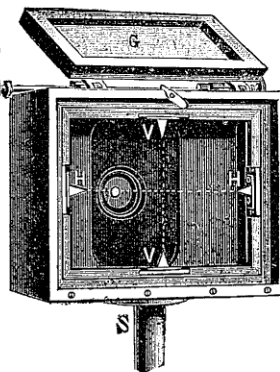


Fig. 296 — N° 02092

02093. Six châssis doubles pour glaces 9×12 (voir N. B. du n° 02082).
 Chacun à 18 » 108 »
02094. Un sac touriste, comme ci-dessus. 25 »
02095. Photogrammètre Laussedat (fig. 295-296), semblable au
 n° 02092, mais avec chambre pour plaques ou pellicules sensibles
 13×18. Objectif Zeiss. Boîte et pied. Sans les châssis . . . 385 »
02096. Six châssis doubles pour glaces 13×18 (voir N. B. du n° 02082).
 Chacun à 22 » 132 »
02097. Un sac touriste, comme ci-dessus 30 »
- N. B. — Les photogrammètres nos 02092 et 02095 sont très portatifs,
 leur emploi est indépendant de celui du théodolite dont les opé-
 rations se font en dehors de la partie photographique. Dans le cas où
 l'opérateur ne posséderait pas de théodolite nous lui recommandons
 ceux du présent catalogue. (Voir à la Topographie.)
02098. Boussoles diverses (voir nos 02323 et suivants) » »

Appareils d'agrandissement.

Francs

02099. **Lanternes à projection** diverses (*n^{os} 1858 et suivants*). » »
02100. **Appareil d'agrandissement.** Il permet d'amener les clichés $6\frac{1}{2} \times 9$ (*sur verre*) ou 9×12 (*sur verre ou pellicules*) aux formats 18×24 ou 24×30 , à volonté, sur papier ou sur plaque sensible. Avec objectif. (*Notice d'emploi*). **110** »
- N. B.** — *Les pellicules (n^o 02107) à agrandir se placent entre deux verres.*

Plaques et pellicules. — Papiers sensibles.

Format en centim.	$4,5 \times 10,8$ francs	$6,5 \times 9$ francs	8×9 francs	9×12 francs	13×18 francs	18×24 francs	24×30 francs
02101. Plaques sensibles au gélatino-bromure d'argent, extra rapides, marque Jougla, étiquette rose, la douzaine	1,25	1,25	1,75	2 »	3 »	6 »	10 »
02102. <i>Les mêmes</i> , pour instantanés, étiquette verte, la douzaine	1,50	1,50	2 »	2,50	3,75	8 »	14 »
02103. Plaques Lumière , instantanées, étiquette verte, la douzaine.	1,50	1,50	1,50	2,20	3,60	8 »	—
02104. Plaques Lumière orthochromatiques sensibles au vert et au jaune, la douzaine	1,65	1,65	1,65	2,45	4 »	8,80	—
02105. Plaques sensibles , marque "La Parfaite". La douz.	1,50	1,25	1,50	2,75	4,50	10 »	18 »
02106. Plaques au lactate d'argent pour diapositifs, vitraux, projections et reproductions. La douzaine	1 »	1,10	1,20	2,20	3,60	8 »	—
02107. Pellicules sensibles. La douz.	—	2,75	—	4 »	7,25	14,50	25 »
02108. Papier sensible à la celloïdine pour tirage des positifs par noircissement direct. La pochette	—	1,25	—	1,25	1,25	1,25	1,25
02109. Papier au citrate d'argent , noircissement direct. La pochette de 12 feuilles	—	48 more.	—	24 more.	12 more.	6 more.	4 more.
02110. Papier sensible au gélatino-bromure pour tirage par contact et développement, marque "Radios", émulsion lente. La pochette de 12 feuilles.	—	—	—	—	1 »	1,70	2,75
	—	» 45	—	» 85	1,75	3 »	5 »

	Format en centim.	Francs					
		4,5×10,8 francs	6,5×9 francs	8×9 francs	9×12 francs	13×18 francs	18×24 francs
02111. <i>Le même</i> , émulsion rapide, pour agrandissements. La pochette de 12 feuilles		—	—	—	» 65	1,35	2,35
02112. Papier au ferro-prussiate , bleu, fixant l'image par simple lavage à l'eau courante. La pochette de 25 feuilles.		—	—	—	» 75	1,50	—
02113. <i>Le même</i> , en feuilles de 50×64 c. m. La feuille.							» 75

Accessoires divers. — Matériel du Laboratoire photographique.

02114. **Ecrans jaunes** en glace à faces planes et parallèles, colorés dans la masse ; à utiliser avec les plaques orthochromatiques (n° 02104), pour la photographie des paysages panoramiques, glaciers, effets de nuages, marines, vues à forts contrastes.

Diamètre de l'écran. 18 23 28 33 millimètres.

Prix 4,50 7,25 8,50 9 » francs.

Les écrans sont montés dans des bagues qui se placent dans le parasoleil de l'objectif.

02115. **Lampe au magnésium** "l'Étincelle" pour photographier la nuit ; donnant un seul éclair avec du magnésium en poudre. Petit ou grand modèle. 11,50 — 18 »

02115^{bis} **Magnésium** en poudre. Un flacon 3 »

02116. **Lampes au magnésium**, à mouvement d'horlogerie marchant sans arrêt pendant 90 secondes. Avec réflecteur et poulie. Modèle à 1 ou 2 becs 65 » — 80 »

02116^{bis} *Les mêmes*, marchant sans arrêt pendant 15 minutes ; à deux becs, avec poulies ; modèle à réflecteur simple ou à réflecteur-lanterne 95 » — 115 »

N. B. — Chaque bec des lampes 02116 et 02116^{bis} consomme environ 1^m20 de magnésium en ruban n° 02116^{ter} par minute.

02116^{ter} **Magnésium** en ruban, le gramme » 30

02117. **Loupe** pour la mise au point, nickelée, à tirage. 7,75

02118. **Voile noir** pour la chambre photographique. Deux dimensions. 5 » — 6,50

02119. **Lanterne de laboratoire** avec lampe à pétrole. Devant incliné ; trois verres de couleur mobiles. 9,50

02120. **Lanterne de laboratoire** avec lampe électrique de 110 volts et 5 ou 10 bougies ; 2 verres de couleur 20 »

02121. **Fonds photographiques** peints sur toile forte, en dégradé ou fonds de nuages. Dimensions 1^m50 × 2^m40 20 »

02122. **Cuvettes pour bains.**

Pour plaques.....	9×12	13×18	18×24	24×30 c/m
A. En carton durci laqué, prix..	0,75	1,25	2,50	3,50 francs.
B. En porcelaine	0,90	2,10	2,75	4,25 —
C. En porcelaine avec inscriptions	1,75	2,75	3,50	— —

02123. **Cuve en zinc fort** pour lavages, à 12 rainures mobiles formant égouttoir; robinet de vidange. Pour plaques 9×12, 13×18 ou 18×24 **3,25 — 4 » — 5 »**

02124. **Laveur-égouttoir** pliant, à 12 rainures; il sert au lavage des plaques dans la cuve ci-dessous, et à l'égouttage; avec cuvette paragoutte. Pour clichés 9×12 ou clichés 13×18. . . **3,25 — 3,75**

02125. **Cuve en zinc** pour l'emploi de l'égouttoir pliant ci-dessus, avec robinet en étain ou bouchon en cuivre. **2 » — 2,25**

02126. **Ongles (crochets) en buffle** pour soulever les plaques dans les bains **0,75**

02127. **Pince à clichés** en cuivre avec mâchoire en ébonite. **1,75**

02128. **Pinceau plat** en blaireau pour épousseter les clichés. **1,50**

02129. **Pupitre à retouches**, avec tiroir et réflecteur; verre douci de 24×24 **25 »**

02130. **Châssis-presses** pour le tirage des positifs; avec glace forte.

Pour plaques	9×12	13×18	18×24	24×30 centimètres.
Prix.....	2,50	3 »	4,75	7 » francs.

02131. **Pinceau plat** pour coller les épreuves, de 55^m/m de large . . . **0,60**

02132. **Presse à satiner** à chaud ou à froid, à 2 cylindres nickelés; pour épreuves 13×18 ou épreuves 18×24 **45 » — 52 »**

02133. **Pinces en hêtre** pour suspendre les épreuves. La douzaine. . . » **75**

02134. **Équerres en glace forte** pour couper les épreuves, avec trou.

Pour épreuves..	9×12	13×18	18×24	24×30 centimètres.
A. Non divisées	1 »	1,50	1,75	3 » francs.
B. Divisées....	2 »	2,50	3,25	5 » —

02135. **Dégradateurs souples** en gélatine rouge. *Prix à la demande.* . . » »

02136. **Cartons** pour coller les épreuves, blancs, crème, gris ou bleutés, coins carrés.

Pour épreuves	6 1/2×9	9×12	13×18	18×24	24×30 centimètres.
Prix, le cent..	4 »	5,75	7,75	19 »	33 » francs.

02137. **Cartes** pour monter les épreuves stéréoscopiques, le cent . . . **3 »**

02138. **Flacon compte-gouttes.** **1 »**

02139. **Eprouvette à pied** ordinaires, trois. **5 »**

02140. **Eprouvette graduée**, à pied; de 250 centim. cubes; en centim. cubes **3,75**

02141. **Verre à pied, gradué**, de 250 centim. cubes. **2,25**

02142. **Pipette graduée**; de 25 centim. cubes; en centim. cubes. . . . **1,75**

02143. **6 flacons** de 500 centim. cubes, en verre blanc; avec bouchon liège. **2,10**

Francs

02144.	2 flacons de 500 centim. cubes, en verre jaune ; avec bouchon liège.	0,70
02145.	6 » de 1000 » » en verre blanc ; avec bouchon liège.	2,70
02146.	2 » de 1000 » » en verre jaune ; avec bouchon liège.	0,90
02147.	1 flacon de 5 litres pour l'eau distillée ; avec bouchon liège . .	2,25
02148.	3 » de 1000 centim. cubes, verre jaune, bouchon à l'émeri. .	2,40
02149.	2 fioles à fond plat ou matras, de 250 centim. cubes.	0,50
02150.	6 agitateurs en verre.	0,75
02151.	3 entonnoirs en verre, de 250, 500, 1000 centim. cubes. . . .	0,90
02152.	1 porte-entonnoir en bois, à 2 anneaux	5 »
02153.	100 filtres Prat-Dumas, papier blanc : A de 15 centim. de diam. .	0,65
	B de 19 centim. de diam. . .	0,80
	C de 30 centim. de diam. . .	1,50
02154.	Laboratoire portatif, pliant et démontable, pouvant recevoir le matériel le plus indispensable. Hauteur 2 ^m ; profondeur et largeur 0 ^m 80.	155 »

Produits photographiques divers

02155. **Produits chimiques ;** assortiment pour la préparation des bains, comprenant :

100 gr. acétate de plomb. — 100 gr. acétate de soude fondu. — 125 gr. acide acétique crist. — 50 gr. acide citrique. — 60 gr. acide pyrogallique. — 125 gr. acide sulfurique pur. — 250 gr. alun pulvérisé. — 250 gr. ammoniacale pure à 22°. — 100 gr. bromure de potassium. — 500 gr. carbonate de potasse pur. — 500 gr. carbonate de soude pur. — 2 gr. chlorure d'or. — 100 gr. craie lévignée. — 25 gr. hydroquinone. — 3 kgr. hyposulfite de soude. — 10 gr. métol. — 500 gr. oxalate neutre de potasse. — 100 gr. phosphate de soude tribasique. — 50 gr. prussiate rouge. — 500 gr. sulfate de fer pur. — 500 gr. sulfite de soude anhydre. — 500 gr. bisulfite de soude. — 500 gr. sulfocyanure d'ammonium.

Ensemble, avec flacons. 45 »

Ces prix sont variables suivant les cours.

02156.	Révéléateur Cristallo ; un flacon de 400 gr. de solution concentrée.	4 »
02157.	Virage-fixage Lumière ; un flacon de 500 gr.	2 »

CHAPITRE XXVIII

CHALEUR RAYONNANTE

Propagation. — Réflexion. — Réfraction. — Dispersion.
Emission et Absorption de la Chaleur.

	Francs
02158. Appareil de Davy , réflexion dans le vide (<i>fig. 297</i>) sans la platine (n° 515).	80 »
02159. Ballon de Rumford , rayonnement dans le vide	25 »
02160. Miroirs paraboliques , pour la démonstration expérimentale des lois de la réflexion de la chaleur et du son (n° 1314). Modèles de 50 ^{c/m} de diamètre montés sur colonne en acajou verni avec rentrant. Les deux miroirs en laiton poli.	170 »
La lampe oxhydrique (n° 1865) et celle aérhydrique (n° 02183bis) peuvent se fixer sur le support au foyer de ces miroirs; l'expérience est ainsi plus intéressante, la distance entre les deux miroirs étant plus grande.	

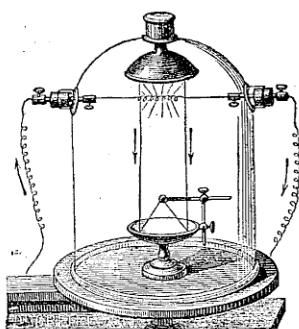


Fig. 297. — N° 02158.

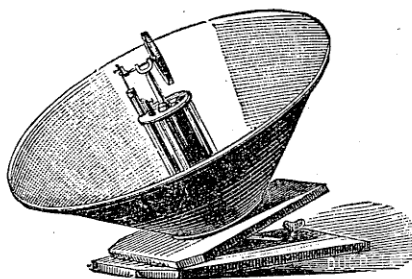


Fig. 298. — N° 02162.

02161. Miroirs paraboliques de 32 ^{c/m} de diam.; colonne de forme basse. Les deux miroirs en laiton poli.	80 »
02162. Appareil Mouchot (<i>fig. 298</i> , n°s 1241 et suivants).	» »
02163. Lentille à échelons de Fresnel , ayant 18 ^{c/m} de diamètre et 15 ^{c/m} de foyer. Monture forte avec 1/2 cercle sur colonne et pied lourd. Pince se plaçant au foyer (n° 1542)	325 »
02164. Radiomètre de Crookes (<i>fig. 299</i>)	10 »
02165. Appareil de Bertin et Garbe (<i>fig. 300</i>); il démontre que les forces qui agissent dans le radiomètre sont intérieures; le mouvement du moulinet est inverse de celui de son enveloppe. Sans la platine n° 515.	200 »

02166. **Appareil de Ritchie** montrant le rapport entre le pouvoir émissif
et le pouvoir absorbant

50 »

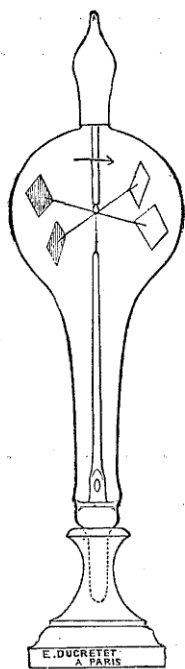


Fig. 299. — N° 02164.

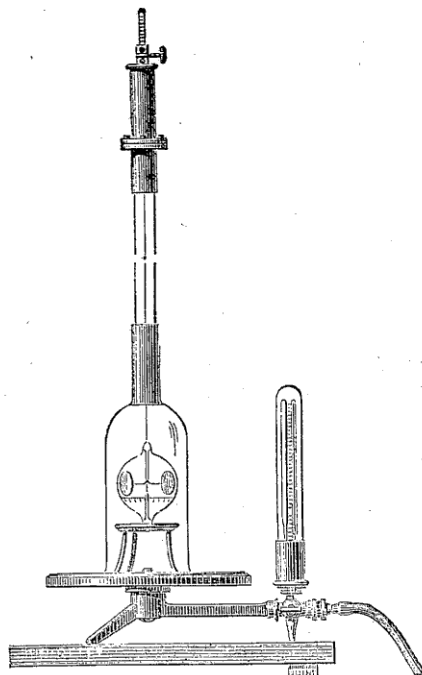


Fig. 300. — N° 02165.

02167. **Appareil de M. Violle**, pour mesurer les radiations solaires
(voir à l'Actinométrie, n° 1250) » »

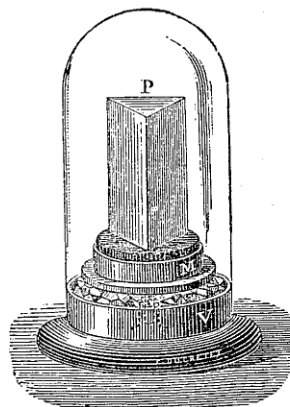
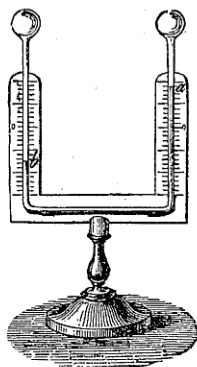


Fig. 301. — N° 02171. Fig. 302. — N° 02174-A. Fig. 303. — N° 02174-C et E.

02168. **Miroir sphérique de Leslie** ; il sert avec les n°s 02169 à 02172 à
déterminer le **pouvoir émissif des corps**. Ce miroir a 32^e/_m de
diamètre, il est en laiton, sur pied lourd, colonne et rentrant . . .

42 »

	Francs
02169. Cube de Leslie à faces peintes de différentes couleurs.	12 »
02170. <i>Le même</i> dont les faces sont de différents métaux	35 »
02171. Thermomètre différentiel de Leslie (<i>fig. 301</i>).	12 »
02172. Thermoscope de Rumford	12 »

Appareils de Melloni.

Les appareils de Melloni servent à l'étude expérimentale de la **chaleur rayonnante** : transmission de la chaleur, propriétés athermanes et diathermanes des corps. La réfraction, la réflexion, la diffusion, l'émission et l'absorption de la chaleur peuvent être démontrées au moyen de ces appareils.

02173. **Appareil de Melloni**, modèle classique (*fig. 304*) sur règle divisée et socle en acajou. **Pile Melloni** avec cône réflecteur en laiton poli (*fig. 308^{bis}*). **Alidade** à double cadran suivant celle de la figure 305. **Galvanomètre G** à gros fil, très sensible (*n° 02193*). **Lampe Locatelli S.** Série de cristaux 775 »

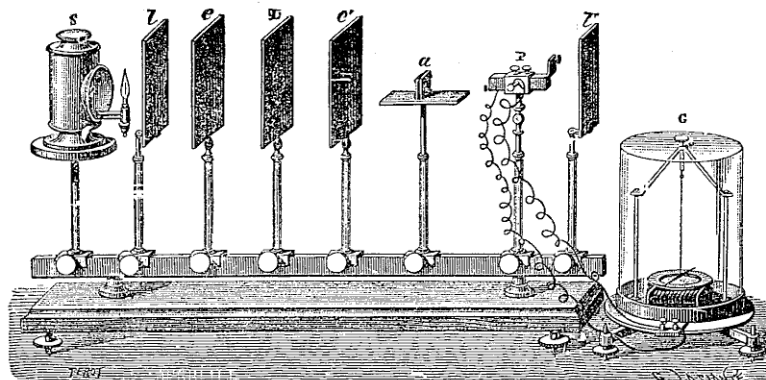


Fig. 304. — N° 02173.

02174. **Additions à l'appareil de Melloni n° 02173 :**
- A. — Lentille à secteurs de Desains** (*fig. 302 et D fig. 307*). 50 »
Elle sert à la graduation du galvanomètre G. Elle est montée sur pied lourd avec colonne et rentrant ; la lentille est en crown, elle a 56 millimètres de diamètre.
 - B. — Addition à la lentille de Desains** d'un diaphragme à iris. 35 »
 - C. — Prisme en sel gemme** (*fig. 303*). Suivant la dimension (*n° 1650*) » »
 - D. — Lentille en sel gemme** ; suivant la dimension (*n° 1651*). » »
 - E. — Monture** (*fig. 303*) pour les prismes et lentilles en sel gemme, permettant de les mettre à l'abri de l'humidité de l'air (*n° 1652*). 8 »
 - F. — Pièces additionnelles** servant à la démonstration des lois de la polarisation de la chaleur ; avec lames de mica. 150 »

- G. — Pièces additionnelles pour la même démonstration (F), mais avec **prismes de Nicol** et un quartz perpendiculaire à l'axe . . . 150 »
- H. — Pièces additionnelles pour répéter les expériences de Tyndall sur l'absorption de la chaleur par les gaz et les vapeurs . . . 200 »
02175. **Appareil de Melloni**, modèle simplifié. Socle en acajou verni avec règle divisée en bois dur recevant les pieds ronds des organes de l'appareil. Complet suivant détail ci-après . . . 375 »
- Il comprend : une lampe au pétrole (n° 02182); — un cube de Leslie avec fourneau et lampe à alcool (n° 1, fig. 306); — une hélice en platine (2, fig. 306) avec support; — un écran double et un écran simple à coude; — un écran droit avec disque-diaphragme à trous de différents diamètres; — un support avec petite planchette; — six cristaux; — une **pile thermo-électrique de Melloni** avec cône (fig. 308 bis); — un **galvanomètre à gros fil**, très sensible, sur socle en acajou (n° 02192).
02176. **Addition d'une alidade** semblable à celle du n° 02173, à double cadran et crémaillère, pour les lois de la réflexion de la chaleur . . . 160 »
- Les pièces additionnelles du n° 02174 peuvent être ajoutées à l'appareil Melloni simplifié n° 02175.*

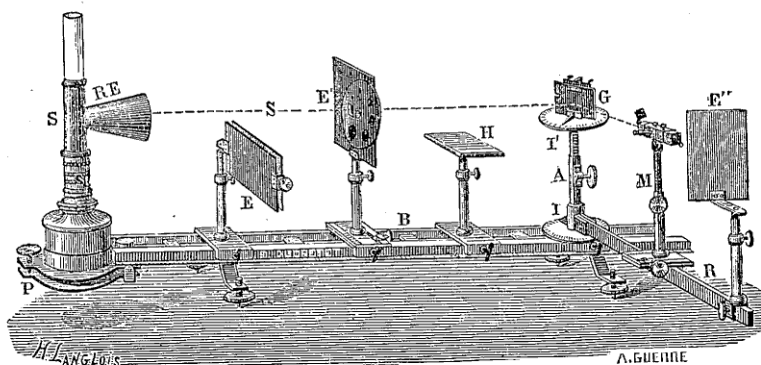


Fig. 305. — N° 02177.

02177. **Appareil de Melloni** grand modèle, sur banc en fonte à glissière et à plan incliné (fig. 305). Complet suivant ci-dessous. . . 1550 »
- Ce dispositif assure une fixité et un centrage parfait des pièces mises en expérience sur le banc, tout en permettant leur enlèvement rapide. **Alidade A et R** à double cadran divisé et crémaillère. Lampe S (n° 02180), avec miroir réflecteur RE, montée sur une platine à bascule P pour le réglage du rayon calorifique. La série complète des **sources calorifiques** de la fig. 306, 1, 2, 3, 4, 5, fait partie de l'**appareil Melloni grand modèle**. Une des faces du cube de Leslie (n° 1, Cu) est mobile pour recevoir des plaques polies de différents métaux. **Ce grand appareil**

de Melloni comprend aussi la pile thermo-électrique et le galvanomètre du n° 02173, ainsi que la même série de cristaux. Il possède l'appareil (n° 02174 — *Fou G*) pour les lois de la polarisation de la

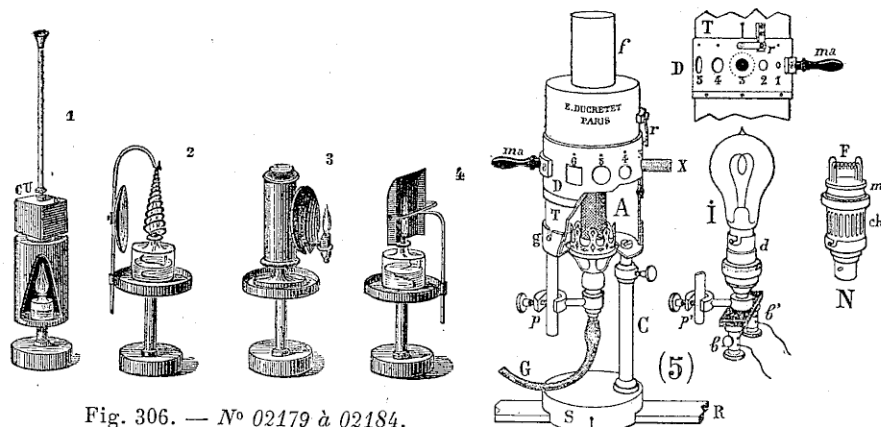


Fig. 306. — N° 02179 à 02184.

chaleur; la lentille à secteurs de Desains (*fig. 302 et D fig. 307*); une série de pieds simples ou à crémaillère (*fig. 307*); un prisme et une lentille en sel gemme avec monture desséchante (*fig. 303*).

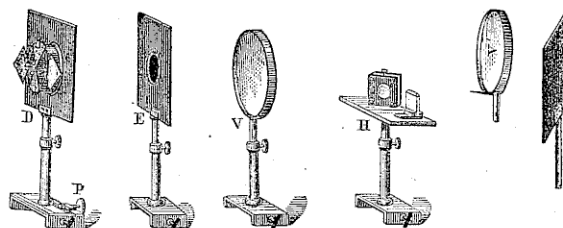


Fig. 307. — N° 02177.

02178. Pièces additionnelles aux appareils de Melloni :

A. —	Plaque d'alun	sur liège	4 »
B. —	— de copal	—	6 »
C. —	— de spath d'Islande	—	8,50
D. —	— de quartz	—	7 »
E. —	— de glace de St-Gobain	—	2 »
F. —	— de sel gemme	—	6,50
G. —	— d'obsidienne	—	6 »
H. —	— minces de diverses couleurs,	(9 différentes). Ensemble	14 »
I. —	Pile de 8 glaces minces	—	12 »
J. —	4 glaces dépolies, ensemble	—	6 »
K. —	4 — polies	—	6 »
L. —	Plaque d'agate	—	10 »

	Francs
M. — Plaque de flint dense . . . —	8 »
N. — — — léger. . . —	7 »
O. — Quartz enfumé . . . —	10 »
P. — Gypse	6,50
Q. — Cuve octogonale avec monture en laiton, démontable	20 »
R. — — — sans — — —	12 »
S. — Miroirs métalliques plans ; n ^{os} 1487, 1488, 1488 bis	» »
T. — — — concaves ; n ^{os} 1493 à 1498 bis	» »
U. — Prismes et lentilles en sel gemme ; n ^{os} 1650 à 1652	» »
V. — Lentilles en fluorine, en flint ; n ^{os} 1551 à 1554	» »
X. — Boîtes recevant les appareils de Melloni et accessoires, à la demande.	» »
Y. — Accessoires décrits au n ^o 02174 — A à H.	» »

Sources de chaleur utilisées avec les appareils de Melloni.

02179. Lampe Locatelli à huile de colza. Cette lampe à niveau constant (<i>S fig. 304 et 3 fig. 306</i>) donne une source calorifique bien constante. Avec miroir concave et 25 mèches de rechange	18 »
02180. Lampe modérateur à huile de colza (<i>S fig. 305</i>) ; modèle à double courant d'air ; avec verre droit et mèche de rechange	20 »
02181. Addition d'un miroir en plaqué d'argent (<i>RE fig. 305</i>)	20 »
02182. Lampe au pétrole à bec rond ; verre avec tube écran à ouverture unique de 10 m/m de diamètre. Cette lampe est celle de l'appareil simplifié n ^o 02175. Avec verre et mèches de rechange	12 »
02183. Lanterne spéciale (n ^o 5 de la <i>fig. 306</i>), avec bague-diaphragme <i>D</i> ayant des ouvertures calibrées de divers diamètres. Deux supports à réglage reçoivent, l'un un bec à gaz <i>A</i> à incandescence de Auer, l'autre une lampe électrique à incandescence <i>I</i> . Ensemble sur pied lourd, suivant la figure 306.	65 »
Pour la lampe à incandescence <i>I</i> , indiquer le voltage du courant dont on dispose.	
02183 ^{bis} Addition au n ^o 02183 d'une lampe aérhydrique de Bourbouze (n ^o 779 bis)	50 »
02184. Addition au n ^o 02183 d'une lampe électrique Nernst (n ^o 1657) de 110 volts, 32 bougies (intensité = 1/2 ampère) ; avec culot à baïonnette montant sur la douille de la lampe à incandescence <i>I</i> du n ^o 02183, résistance auxiliaire dans la monture, sans globe (<i>N, fig. 306-5</i>)	5,50
02184 ^{bis} Brûleur Fm (<i>fig. 306-5</i>) de rechange pour la lampe ci-dessus	2,25

Piles thermo-électriques. — Bolomètres.

Francs

02185. Pile thermo-électrique de Melloni ; tranche linéaire montée sur un pied (fig. 308) 15 »

La pile Melloni fig. 308 est sensible à la main placée à quelques centimètres de distance ; elle montre nettement le froid produit par l'évaporation de l'éther. Le galvanomètre employé est celui des nos 02192 et suivants.

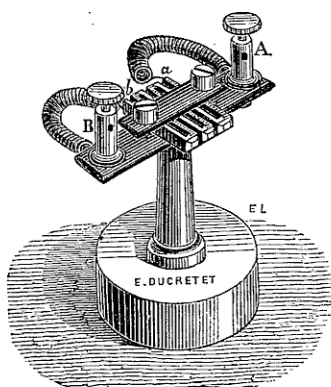


Fig. 308. — N° 02185.

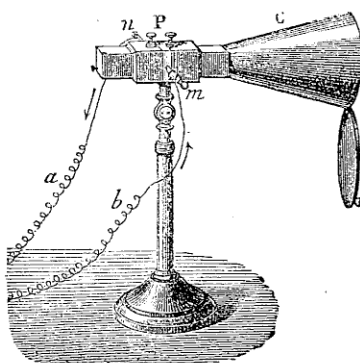


Fig. 308 bis. — N° 02186.

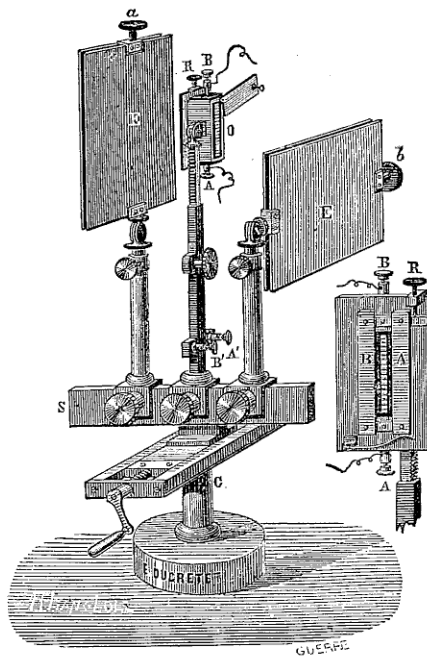


Fig. 309. — Nos 02187-02188.

02186. Pile thermo-électrique de Melloni, cubique (fig. 308 bis). Sans ou avec cône réflecteur *C* 65 » — 90 »
02187. Pile thermo-électrique de Melloni, linéaire. Modèle simple (partie de la fig. 309), avec fente variable. Monture à charnière sur colonne et pied rond. Étude du spectre 90 »
02188. Pile thermo-électrique de Melloni, linéaire ; pour l'étude du spectre. Modèle complet suivant la figure 309 : chariot à vis avec division. Fente variable devant la pile, montée sur colonne à crémaillère. 250 »

Franos

02189. **Couples thermo-électriques fer-constantan**, ou avec constantan et divers métaux et alliages ; en couples simples ou multiples, avec monture *ad hoc*, à la demande (*n^{os} 922-1177-1235*). » »
Les piles thermo-électriques se trouvent à notre catalogue d'électricité, n^{os} 2344 et suivants. De même pour les galvanomètres, n^{os} 02192 et suivants.
02190. **Bolomètre de M. le Prof. Langley** ; modèle de grande sensibilité, linéaire, avec oculaire. Pied et colonne. 150 »
Catalogue d'Electricité, n^{os} 2428-2430.
02191. **Microtasimètre Edison**, montrant les variations de conductibilité électrique par pression. Cette pression est obtenue par la dilatation d'une tige soumise à l'action de la **chaleur rayonnante**, cette tige comprime un disque de charbon spécial mis dans le circuit. 60 »
- 02191^{bis} **Pyromètre thermo-électrique** par rayonnement, de M. Ch. Féry (*fig. 164, 164^{bis}, n^{os} 932 et suivants*). » »
- N. B.** — *Le Matériel thermo-électrique indiqué au n^o 931 peut être aisément composé avec les appareils du chapitre XXVIII ci-dessus.*

Galvanomètres pour piles thermo-électriques et bolomètres.

02192. **Galvanomètre Nobili** à gros fil, avec aiguilles astatiques, sur socle acajou ; pour l'appareil de Melloni n^o 02175 (*n^o 2411, 3^e Partie*) 75 »
02193. **Galvanomètre Nobili** à gros fil, avec aiguilles astatiques, sur pied triangle en laiton (*fig. 377, 3^e Partie*) ; pour les appareils de Melloni n^{os} 02173-02177. 130 »
02194. **Galvanomètre d'Arsonval** à circuit mobile (*n^o 925*), type E. D. 130 »
02195. **Galvanomètre d'Arsonval** » » (*n^o 929*), type E. D. 125 »
02196. **Galvanomètre d'Arsonval**, type de E. D. enregistreur (*n^{os} 923-1235*) ; (*fig. 387-390, 3^e Partie, Electricité*) 380 »
02197. **Galvanomètre d'Arsonval-Meylan** (*fig. 464^{bis}, n^o 932^{bis}-A*) . . . » »
- 02197^{bis} **Galvanomètres pour les bolomètres** (*n^{os} 2428-2430, 3^e Partie*) . . . » »

Radiophonie.

02198. **Radiophone de MM. G. Bell et Tainter** (*fig. 219^{ter} et 310*).
 Cet appareil est basé sur la variation de la résistance électrique du **sélénium** lorsqu'il reçoit un rayon lumineux ; il permet la reproduction des sons, par la lumière, dans un téléphone sensible mis dans le circuit d'une pile formée d'un certain nombre d'éléments. **L'appareil transmetteur E R M** (*fig. 310*) étant abrité de la lumière extérieure, il suffit de parler, chanter, siffler, etc., devant l'embouchure *E* de l'appareil à membrane et miroir *R M* (*n^o 1263*), pour modifier l'amplitude de la flamme manométrique *g* et, par suite, produire des variations rapides

de la résistance électrique de la pile au sélénium Ra ; ces variations agissent sur le circuit des téléphones amené aux bornes $a b$ (fig. 310) ; les téléphones doivent être isolés des bruits extérieurs.

L'appareil complet comprend :

- A.** — L'appareil à flamme manométrique $ERMg$, avec miroir M , la pile au sélénium Ra (fig. 310) sur pied à colonne et rentrant. Sur socle 180 »
- B.** — N. B. A volonté la pile Ra , plate, peut être remplacée par une pile cylindrique sous verre (S fig. 311) ; il y a réduction de 10 francs.
- C.** — Flacon carburateur à gazoline rendant plus active la flamme g . 3,50
- D.** — Pile de 78 éléments " genre Leclanché " petit modèle, en boîte avec bornes. 160 »
- E.** — Deux téléphones magnétiques, de grande résistance. . 40 »

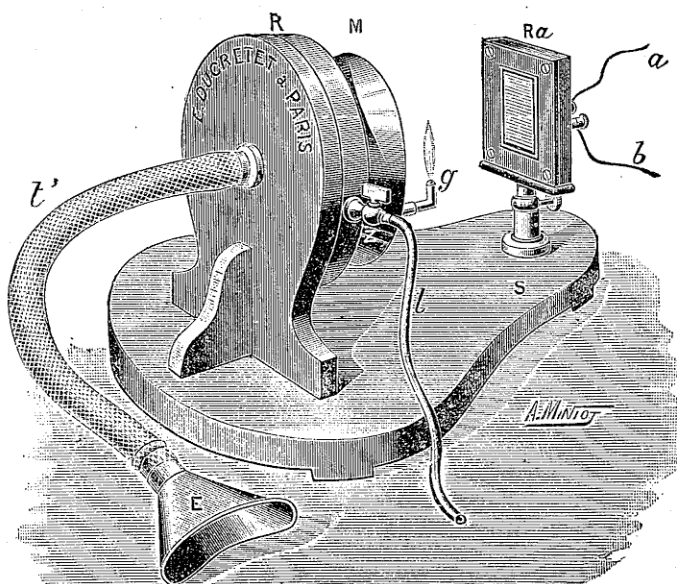


Fig. 310. — N° 02198.

02199. Pile au sélénium (Ra , fig. 310) forme plate, avec colonne et pied. Seule 110 »
02200. Pile au sélénium (S , fig. 311) forme cylindrique, sous cloche de verre ; colonne et pied. Seule 100 »
02201. Radiophone de M. Mercadier (fig. 311) ; modèle classique (*Journal de physique*, tome X, 1884). Sans la pile au sélénium S , ni la lampe L , ni le téléphone T 350 »

Il comprend une roue interruptrice en verre D , mobile autour d'un axe horizontal que l'on peut faire tourner très rapidement à l'aide du système de rotation $MP P'$. Sur le disque de verre est collée une feuille

de papier noir percée de 4 séries de trous ronds dont le nombre (20, 25, 30, 40) correspond aux sons successifs d'un accord parfait. Un système de 4 touches à levier *G* et d'obturateurs *vv'* permet ou non de laisser passer le faisceau radiant qui doit agir sur le récepteur. Il est ainsi possible d'entendre soit des notes différentes, soit l'accord parfait plaqué. — Bâti et poulies en fonte ; bonnette *o* avec lentille sphérique. Verres colorés ; récepteur *R* (thermophone à noir de fumée) avec pavillon *E* sur support à crémaillère, permettant l'audition à distance.

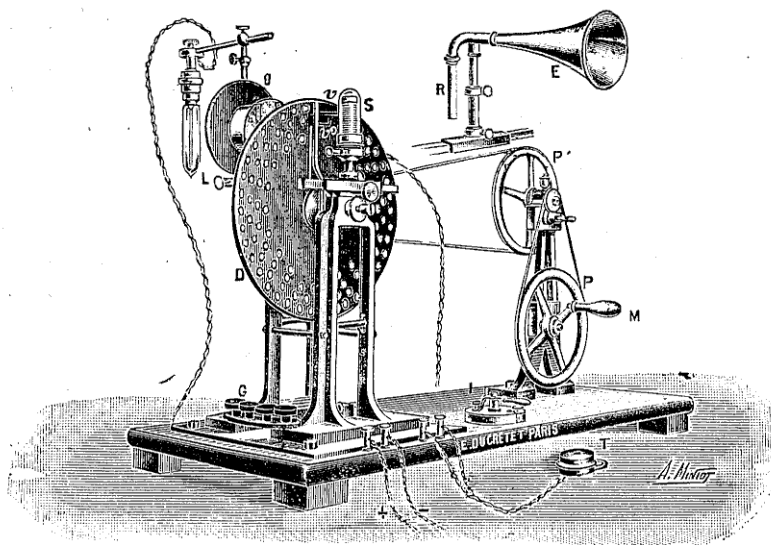


Fig. 311. — Nos 02200-02201.

02202. Additions à l'appareil ci-dessus :

- A. — Pile au sélénium *S* se plaçant sur la monture au lieu du récepteur *R*. L'appareil est ainsi transformé en radiophone électrique 100 »
- B. — Lampe à incandescence *L*, avec support à réglage se plaçant devant la bonnette *O* ; lampe de 50, 110, 120 volts (16 ou 32 bougies) 35 »
- C. — Pile de 78 éléments (n° 02198-D) » »
- D. — Téléphones magnétiques (n° 02198-E). » »
- N. B. — Comme source lumineuse on peut employer la lanterne à projection (n° 1858) avec lampe Drummond (n° 1865) ou les régulateurs électriques (nos 1878-1880). La lumière solaire (nos 1845 à 1850) peut aussi être utilisée.

02203. Matériel radiophonique permettant d'obtenir la téléphonie sans fil à distance. Il comprend :

- A. — Transmetteur-projecteur. — Support articulé avec miroir concave de 30 c/m, suivant détails du n° 1497 ; il reçoit une lampe électrique à arc, soit à main (n° 1880), soit automatique

(n° 1878). Voir ces n°s pour établir le devis complet. Il faut ajouter les appareils pour l'arc chantant (Notice E. D.), soit :

B. — Transformateur d'induction, avec faisceau mobile . . .	95 »
C. — Rhéostat à curseur mobile.	45 »
D. — Microphone puissant R. Gaillard et E. Ducretet (n° 1398)	35 »
E. — Parleur à réglage du condensateur chantant de M. Pollard.	20 »
F. — Interrupteur simple (notice).	8 »
G. — — à double contact (notice)	18 »
H. — Charbon à lumière, homogène, de 9, 10, 11, 12 ^m /m de diamètre. Le mètre	» 90 — » 95 — 1 » — 1,10
I. — Conducteurs et énergie électrique (devis)	» »
J. — Récepteur radiophonique comprenant une pile au sélénium de forme cylindrique (n° 02200) placée au foyer d'un miroir armillaire, parabolique, de 26 ^c /m d'ouverture, avec support articulé	160 »
K. — Pile de 78 éléments (n° 02198-D)	» »
L. — Deux téléphones magnétiques (n° 02198-E)	» »

Lois du refroidissement

02205. Appareil de Dulong et Petit, pour étudier les lois du refroidissement dans l'air	60 »
02206. Appareil de Dulong et Petit, pour étudier les lois du refroidissement dans le vide.	180 »

(Fig. 84 et 85, traité de MM. Jamin et Bouty, tome 2.)

CHAPITRE XXIX

MÉCANIQUE

(Voir Chapitre XVII)

MODÈLES DIVERS DE DÉMONSTRATION

Organes divers de machines et machines complètes.

02207. Engrenages divers :	
A. — Engrenage droit, d'une roue avec un pignon.	75 »
B. — » conique, d'angle, d'une roue avec un pignon.	75 »
C. — » d'une roue avec une crémaillère	75 »
D. — » par chaîne de Galle, d'une roue avec un pignon.	70 »
E. — » par courroie, d'une roue avec un pignon, avec poulie folle et débrayage	100 »

- F. — Engrenage de Lahire, transformant le mouvement circulaire continu en mouvement rectiligne alternatif ; mouche intérieure de Lahire (fig. 312) 175 »**

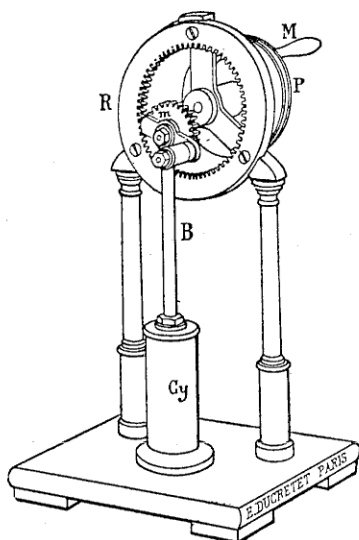


Fig. 312 — N° 02207-F.

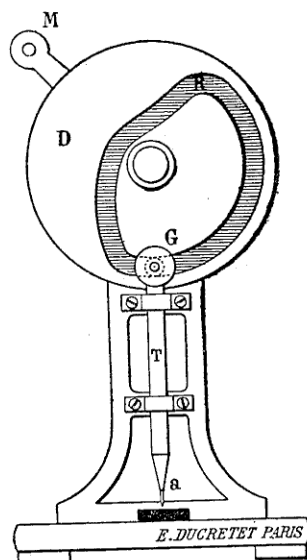


Fig. 313. — N° 02211.

02208. **Transmissions diverses (voir n° 02272) :**
- A. — Transmission par ressort en spirale. 75 »**
 - B. — » par genou à la Cardan 85 »**
 - C. — » par câbles ; 2 dispositifs, en bois avec poulies
en métal ; les deux 225 »**
02209. **Encliquetages : A. — A pied de biche (modèle métallique) . . . 260 »**
- B. — Muet (modèle métallique). 290 »**
02210. **Vis sans fin : A. — Commandant une roue 85 »**
- B. — Commandant une double roue différentielle. 135 »**
02211. **Plateau à rainure excentrique, avec galet et glissière ; manivelle
sur l'arbre moteur (fig. 313) 195 »**
02212. **Cylindre à rainure hélicoïdale, transformation du mouvement
circulaire en mouvement rectiligne de va-et-vient 225 »**
02213. **Trains épicycloïdaux.**
- A. — Modèle simple à 2 roues dentées droites tournant autour
d'un axe qui se transporte lui-même dans l'espace, en tournant
autour d'un axe fixe. Chaque point de ces roues décrit dans
l'espace une épicycloïde plane. 100 »**
 - B. — Modèle pour la démonstration du Paradoxe de Fergus-**

son (fig. 314), avec porte-crayon *S* et disque *D* pour le tracé graphique des épicycloïdes (modèle E. D.). 185 »

Dans ce modèle la roue *R'*, montée sur arbre fixe, a 100 dents ainsi que la roue folle *R''*; cette dernière commande 3 roues dentées qui ont respectivement 101 (*a*), 100 (*b*) et 99 (*c*) dents. En faisant mouvoir le levier moteur autour de l'axe de *A''*, la roue *a* prend un mouvement dans le même sens que la rotation du levier, la roue *c* tourne dans le sens contraire et la roue *b* n'a qu'un mouvement de translation circulaire sans rotation apparente. Des index *i*, *i'*, *i''*, fixés respectivement aux centres des 3 roues *a b c*, mettent en évidence ces différents mouvements paradoxaux.

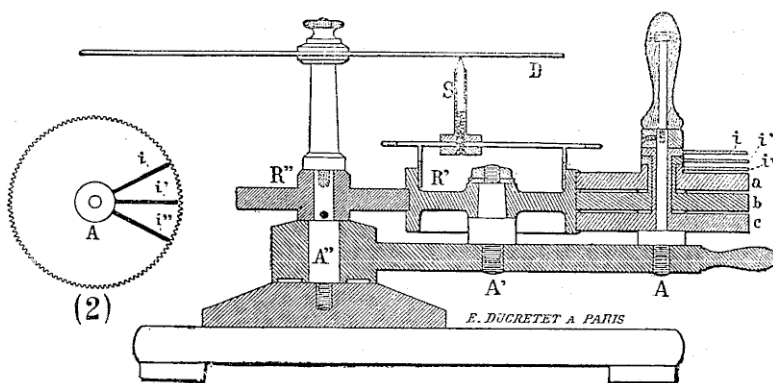


Fig. 314. — N° 02213-B.

- | | |
|--|-------|
| 02214. Compas de Suardi ; pour tracer les épicycloïdes | 120 » |
| 02215. Modèle réunissant les 4 principaux excentriques | 350 » |
| 02216. Chaque modèle d'excentrique monté séparément, sur socle. | 135 » |
| 02217. Bielle à glissière transversale (n° 1137). | 180 » |
| 02218. Embrayages divers (voir manchons n° 02250-F, G et H) | |
| A. — à dents hyperboloïdes (modèle métallique) | 450 » |
| B. — hélicoïdal globique — — | 450 » |
| C. — à denture intérieure — — | 285 » |
| 02219. Appareil pour la démonstration de l'effet des roues dentées (n° 14). » | » |
| 02220. Parallélogramme de Watt, articulé | 280 » |
| 02221. Parallélogramme de M. le Général Peaucellier, transformant le mouvement circulaire en un mouvement rectiligne parfait. La courbe à longue inflexion du parallélogramme de Watt ne se produit pas. Modèle en bois ou entièrement métallique. 155 » — 400 » | |
| (Le modèle de 400 francs est celui que nous avons construit pour le Conservatoire des Arts-et-Métiers). | |
| 02222. Dynamomètres divers et appareils divers du cours de mécanique, aux n°s 255 et suivants. | » » |
| 02222 ^{bis} Méthode graphique et pendules combinés (n°s 208 et suivants). » | » » |

	Francs
02223. Treuil des puits, modèle en bois (n° 10)	18 »
02224. Roue de carrière —	20 »
02225. Cric, modèle en bois et métal (n° 17)	60
02226. Mouton à sonnette, modèle en bois	25 »
02227. Chèvre, modèle en bois	25 »
02228. Cabestan —	18 »
02229. Grue de 2 ^e classe, modèle en bois	45 »
02230. Mouton à déclic —	30 »
02231. Moulin à vent —	100 »
02232. Presse à vis, modèle commercial, sert pour le moulage de la glace, (n° 991)	22 »
02233. Echappement d'horlogerie de Graham	65 »
02234. Pendule à seconde, avec échappement visible (n° 27)	» »
02235. Modèle d'un robinet avec réglage du débit	12 »
02236. Robinet à flotteur pour réservoirs.	25 »
02237. Modèles divers de machines à vapeur et d'organes séparés (n°s 1134 et suivants)	» »
02238. Tableaux articulés de machines (n° 1151).	» »
02239. Coupe de pompe alimentaire, modèle en bois (n° 02253).	» »
02240. Graisseur, modèle industriel pour coussinets, corps en verre	10 »

Modèles d'organes mécaniques pour l'enseignement pratique.

N. B. — Ces modèles, en bois peint et verni, sont construits avec le plus grand soin et la plus grande exactitude. Démontables entièrement et de grandes dimensions, ils se prêtent admirablement à la démonstration des organes mécaniques à tout un amphithéâtre ; ils peuvent aussi servir de modèles pour le dessin industriel. Nous avons livré plusieurs de ces collections aux Ecoles pratiques d'Industrie.

02241. Arbres divers : A. — Arbre cylindrique	35 »
B. — » à nervures (modèle très soigné).	225 »
C. — » à tourillons	50 »
D. — » à 1 vilebrequin	80 »
E. — » à 2 »	150 »
F. — » à 4 »	250 »
G. — » coudé	80 »
02242. Essieux : A. — A fuseaux égaux	60 »
B. — » inégaux	60 »
02243. Têtes de piston : A. — A traverse avec deux coulisseaux	95 »
B. — Pour une seule glissière	57 »

	Francs
02244. Glissières : A. — A chapeau	70 »
B. — A patin enveloppant	75 »
02245. Presse-étoupe de 40 ^e / _m environ	70 »
02246. Assemblages divers :	
A. — Par clavette transversale	43 »
B. — » » pour base de colonne creuse.	57 »
C. — » » boulon déchargé par emboîtement	43 »
D. — » » » par rondelle encastrée	43 »
02247. Paliers divers :	
A. — Palier horizontal.	70 »
B. — » » articulé de Sellers	110 »
C. — » » à trois coussinets	110 »
D. — » » à chevalet.	110 »
E. — » » console	85 »
F. — » » vertical à fourchettes	110 »
G. — » » frontal.	80 »
H. — » » à cannelures.	120 »
02248. Chaises diverses : A. — à nervures ; d'environ 50 c. m.	140 »
B. — à colonne. » »	138 »
02249. Crapaudines : A. — à patin horizontal	65 »
B. — » » vertical	65 »
02250. Manchons divers : (Voir n° 02218).	
A. — Manchon d'assemblage à brides	58 »
B. — » » » à plateaux.	58 »
C. — » » » à frettes	50 »
D. — » » d'accouplement à griffes.	70 »
E. — » » » à mannetons	70 »
F. — » » d'embrayage à dents avec supports.	187 »
G. — » » » à friction » »	190 »
H. — » » » à cannelures » »	225 »
02251. Joints : A. — d'Oldham monté dans des supports	115 »
A. — de Cardan » »	135 »
02252. Manivelles : A. — Modèle de manivelle plate en fer	60 »
B. — » » » nervée en fonte	75 »
C. — » » » en fer avec contremanivelle.	80 »
02253. Coupe de pompe alimentaire, montrant tous les organes, modèle de 50 cm. environ de hauteur, (n° 02239).	280 »
02254. Excentrique à collier de fonte et garniture de bronze	110 »
02255. Balancier en fonte ; modèle de 1 ^m 50 environ de longueur	430 »
02256. Têtes de bielle diverses :	
A. — Modèle à chape ordinaire	85 »
B. — » » » de Sharp	85 »

	Francs
C. — Modèle à chape de Bury	105 »
D. — » en bronze de Perin	85 »
E. — » de locomotive	85 »
F. — » ouvert	95 »

APPAREILS DIVERS

Hydraulique. — Pompes.

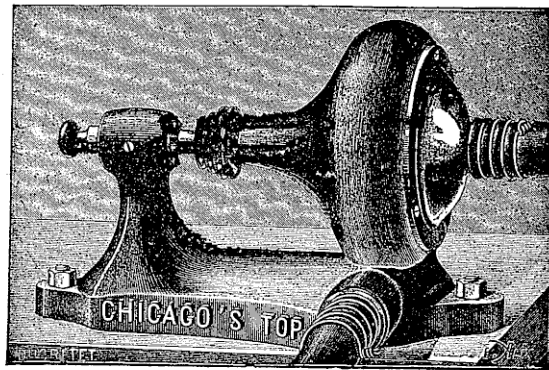
02257. Vis d'Archimède, avec tube en cristal.	65 »
02258. Pompes à eau, modèles divers (<i>n^{os} 706 et suivants</i>).	» »
02259. Pompe à eau à chaîne composée de godets articulés (Noria). La pompe seule, sans chaîne.	70 »
Cette pompe fonctionne soit à bras, soit avec le moteur n° 02271. Elle peut débiter 600 litres d'eau à l'heure ; le bâti, ouvert, se fixe sur des madriers au-dessus du puits ; elle peut puiser l'eau jusqu'à 15 mètres de profondeur.	
02260. Chaîne pour la pompe ci-dessus, le mètre.	8,25
02261. Béliet hydraulique, trompe hydraulique, trompes soufflantes, extracteur de M. l'Ingénieur Bazin, etc., etc. aux n°s 711 et suivants	» »
02262. Lampe Carcel à réservoir en cristal laissant voir le mécanisme intérieur.	110 »
02263. Lampe modérateur à réservoir en cristal laissant voir l'intérieur.	40 »
02264. Tube à soupape ou canne hydraulique.	15 »

Moteurs divers.

02265. Turbine à eau, modèle de laboratoire (<i>fig. 315</i>).	50 »
Cette petite machine à eau permet de mettre en marche, avec une hauteur d'eau suffisante, les agitateurs employés en calorimétrie et les différentes petites machines du laboratoire et du cabinet de physique ; ventilateur, etc., etc. La hauteur d'eau ne doit pas être inférieure à 15 mètres.	
02266. Moteur à eau à piston et à cylindre oscillant ; modèle des laboratoires. Avec un robinet, vanne de réglage, une cuvette en zinc, un tuyau de sortie.	380 »
Il est réversible et peut être employé, par suite, comme pompe à eau. Modèle de 6 à 7 kilogrammètres avec une hauteur d'eau de 25 à 35 mètres.	
02267. Le même, pouvant développer 12 kilogrammètres avec une plus grande dépense d'eau	450 »
02268. Moteur à eau, modèle industriel donnant une force de 1,66, — 2,50 et 3 chevaux, avec une colonne d'eau de 20, 30 et 40 mètres de hauteur, à grand débit (<i>environ 440 litres par minute</i>). Avec vanne d'admission	1550 »
(Voir au n° 769 et au n° 3360, Electricité , pour les diverses applications dans les laboratoires).	

Francs

02269. Régulateur de vitesse pour ce grand moteur à eau. 450 »
02270. Moteurs à air chaud, à vapeur, à gaz et à pétrole (n^{os} 1152 et suivants) » »
02271. Moteurs à air comprimé. Ces moteurs, de la force de 1/2, un ou deux chevaux, sont ceux du n^o 1153. Ils peuvent fonctionner avec l'air comprimé des distributions urbaines; avec quelques précautions, on n'a pas besoin de réchauffeur (voir n^o 02259).
- A. — Moteur de 1/2 cheval. 500 »
- B. — » de 1 cheval 615 »
- C. — » de 2 chevaux 900 »

Fig. 315. — N^o 02265.

02272. Transmission à ressort, avec porte-outil à main, mobile en tous sens, pouvant recevoir d'un moteur (*électrique ou autre*) un mouvement de rotation très rapide. Avec deux outils, l'un en acier, l'autre avec diamant servant au travail du verre. Avec socle . . . 170 »

CHAPITRE XXX

MATHÉMATIQUES — TOPOGRAPHIE — OCÉANOGRAPHIE
MINÉRALOGIE

GÉOMÉTRIE — SYSTÈME MÉTRIQUE — DESSIN

02273. Série de 21 solides simples, petit format 25 »
02274. » » » grand format 50 »
02275. » de 5 polyèdres réguliers; petit ou grand format . 10 » — 12 »
02276. » de 10 solides décomposés, comprenant le cube et la sphère;
petit format 25 »

Francs

02277.	Série de 15 solides décomposés, petit ou grand format.	45 » — 100 »
02278.	» de 11 solides comparés.	40 »
02279.	» de 19 solides de géométrie supérieure	68 »
02280.	Série de 30 reliefs à pièces mobiles pour l'enseignement de la géométrie descriptive, par M. A. Julien	20 »
02281.	Plan de projection en liège noirci, avec fiches de différentes couleurs	18 »
02282.	Séries des 20 principaux assemblages de bois	30 »
02283.	Mesures nécessaires pour l'enseignement pratique du système métrique : poids et mesures comprenant :	
A.	Mètre plat en noyer, garnitures en cuivre (<i>ceux précis aux n^{os} 97 et suivants</i>)	1,50
B.	Double décimètre en buis, division en millimètres	0,50
C.	Décamètre à ruban d'acier (<i>n^o 02292</i>)	10 »
D.	Huit mesures de capacité en bois : décalitre, demi-décalitre, double litre, litre, demi-litre, double décilitre, décilitre, demi-décilitre. Ensemble	9 »
E.	Double décalitre en bois, avec ferrures.	5 »
F.	Série de sept mesures en étain, du litre au centilitre	16 »
G.	Décimètre cube creux	1,50
H.	— plein, divisé et décomposé.	2,50
I.	Balance (<i>aux n^{os} 166 à 182 et suivants</i>)	» »
02284.	Règle à calcul, à biseau et curseurs, de Mannheim.	13 »
02285.	Échelle de réduction en buis ; à deux ou quatre divisions.	1 » — 2 »
02286.	Compas de proportion à crémaillère, servant à réduire ou à amplifier un plan. En maillechort, avec écrin.	12 »
02287.	Compas à tracer les ellipses et les paraboles	6 »
02288.	Pantographes en ébène, modèles simples d'usage courant, de 40, 50, ou 60 c/m	5 » — 7 » — 10 »
02289.	Pantographe de Gavard, grand modèle en boîte	150 »
02290.	Compas, pochettes très soignées ; maillechort	15 » — 20 » — 35 »
02291.	Rapporteur : 1/2 cercle de 16 c/m de diamètre en maillechort.	
	Avec boîte	14 »

ARPENTAGE — TOPOGRAPHIE

02292.	Décamètre à ruban d'acier sur croisillons (<i>fig. 316</i>)	10 »
02293.	— — — en boîte à manivelle.	10 »
02294.	— en tissu avec fils métalliques	8,75
02295.	— ou Chaîne d'arpenteur, avec fiches.	4 »
02296.	Jalons de deux mètres en bois, peints en rouge et blanc. Trois jalons à 3,50, ensemble.	10,50

02297. **Mire à voyant**, à coulisse, donnant une hauteur de quatre mètres.
Verniers, monture forte. 25 »
02298. **Mire parlante** à coulisse, de 4^m de développement (voir n^o 02344^{bis}). 40 »
0299. **Équerre d'arpenteur** octogonale, à 4 fenêtres. Mouvement horizontal au centre, avec boussole ; 55 ^m/_m diamètre 12 »
02300. **Équerre d'arpenteur** cylindrique, avec fentes verticales et fentes horizontales pour viser dans les terrains accidentés. Avec boussole mobile. Douille à centre. 30 »
02301. **Piquet d'équerre**, avec pointe en fer 2,50

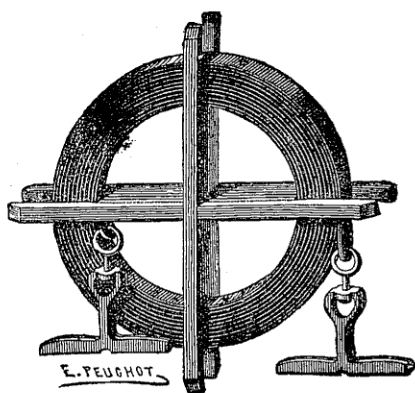


Fig. 316. — N° 02292.

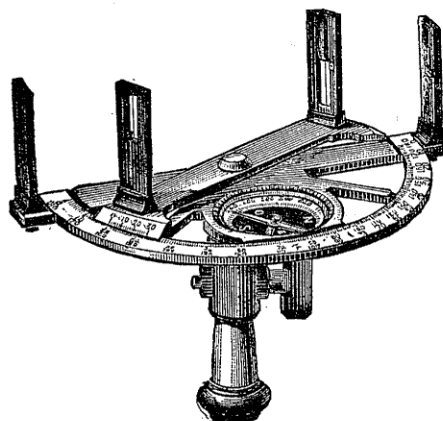


Fig. 317. — N° 02302.

02302. **Graphomètres à pinnules et boussole** (fig. 317). Avec centre, pince d'arrêt, niveau sur l'alidade. Boîte à poignée. Modèles avec 1/2 cercle. Diamètre 19 et 22 ^c/_m 58 » — 65 »
02303. **Pied à 3 branches** en chêne, pointes en fer (n^{os} 02030-02030^{bis}). 6 »
02304. **Lunettes stadimétriques et lunette de Rochon** (n^{os} 02032 et 02033). » »
02305. **Stadia militaire** pour l'évaluation rapide des distances 12 »
02306. **Prisme télémétrique Souchier** ; ce télémètre, décrit dans le « Cosmos du 4 mars 1893 », est très portable ; un certain nombre de ces instruments sont en service dans l'**Armée Russe**. 25 »
- 02306^{bis} **Jumelle télémétrique Souchier** (n^o 02034). » »
02307. **Télémètre du Colonel Goulier**, modèle réglementaire pour l'infanterie. Sans ou avec lunette. 115 » — 130 »
02308. **Curvimètres**, mesure des distances sur les cartes et les plans. 5 » — 10 »
- 02308^{bis} **Curvimètre à sonnerie** pour la carte d'Etat-Major au 1/80.000 . 3,50
02309. **Podomètre** ou compte-pas. Simple ou avec remise au zéro. 12 » — 15 »
02310. **Chronographe** du Général d'Artillerie **Le Boulangé**, suivant détails des n^{os} 93 et suivants » »
- 02310^{bis} **Niveaux à bulle d'air** divers (n^{os} 300 et suivants) et **niveaux d'eau** (n^{os} 298-299) » »

02311. **Niveau de pentes** (*Clinomètre*) modèle simple, pour les travaux de l'Artillerie, des Mines, de charpente, etc. Règle en cuivre, niveau à pivot, arc de cercle divisé; longueur 21 ^c/_m, en boîte (*voir n° 304*). 25 »
02312. **Niveau de pentes** à pinnules, quart-de-cercle divisé, le tout monté à pivot sur une tablette avec douille pour fixer l'appareil sur un pied (*n°s 02301-02303*). En écrin. 40 »
02313. **Niveau de pentes d'Abney**; avec lunette, pinnules et boussole, arc de cercle divisé. Modèle de 15 ^o/_m. En boîte. 85 »
- 02313^{bis} *Le même*, modèle de 21 ^o/_m; en boîte. 150 »
02314. **Niveau de pentes de Chézy**; avec lunette de 35 ^c/_m à crémaillère, boussole, niveau à vis de rectification, pinnule à crémaillère, vis de rappel et pince d'arrêt; embase à vis calantes; pied à 6 branches à pompe; collier à charnière maintenant la lunette. En boîte 250 »
- 02314^{bis} *Le même* avec plateau de 14 cm. divisé en 1/2 degrés; alidade à vernier pour la mesure des angles horizontaux 285 »
02315. **Niveau à collimateur** du Colonel Goulier. Avec gaine à courroie. Pied à 6 branches 80 »

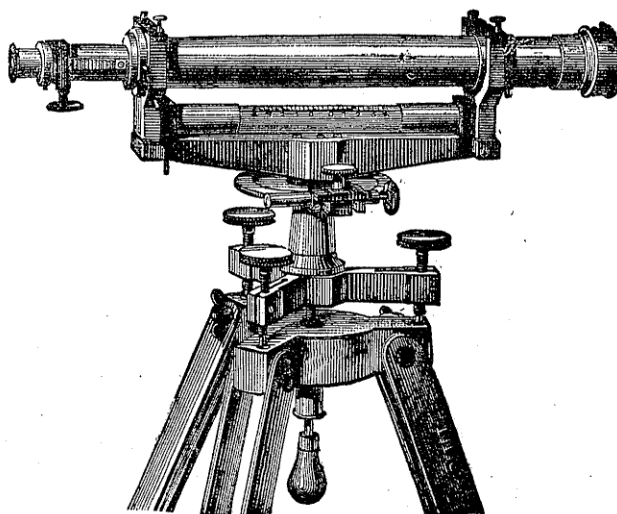
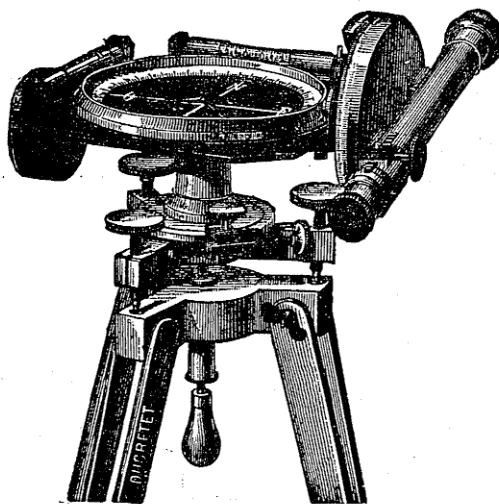


Fig. 318. — N° 02316.

02316. **Niveau d'Égault** à plateau (*fig. 318*), vis de rappel et pince d'arrêt. Lunette de 35 ^o/_m à crémaillère. Niveau à vis de rectification. Pied à 6 branches avec pompe. Boîte recevant l'instrument 170 »
02317. **Fil à plomb** (*n° 59*) » »
02318. **Planchette d'arpenteur** 50×65, encoignures en cuivre, genou, rouleaux pour tendre le papier. Sans pied (*n° 02303*). 45 »

	Francs
02319. Planchette , type des Écoles militaires . Avec pied à 6 branches.	30 »
02320. Alidade à pinnules , à charnières ; règle en cuivre à biseau de 45 centim. de longueur. En boîte	35 »
02321. Alidade nivellatrice perfectionnée par le Colonel Goulier ; employée dans les travaux de topographie militaire . Modèle de 22 centimètres	30 »
02322. Alidade à lunette et niveau . Règle de 50 c/m	76 »
02323. Boussole éclinètre (<i>fig. 319</i>), tout en cuivre. Cercle vertical, mobile autour d'une alidade concentrique à vernier, fixé au plateau de la boussole. Division sur maillechort. Lunette à crémaillère fixée sur le cercle vertical. Niveaux. Pied à six branches. Boîte	225 »

Fig. 319 — N^o 02323.

02324. Boussole d'arpenteur de 16 c/m, en acajou, fond en cuivre. Cou- vercle à coulisse. Pédale d'arrêt. Genou. Alidade à viseur. Sans ou avec pied	38 » — 44 »
02325. Boussole déclinaire , cadre acajou, fond en cuivre, chape en agate et pédale d'arrêt. Modèle de 19 c/m ou de 22 c/m	22 » — 25 »
02326. Éclinètre du Colonel Goulier , avec règle	165 »
02326 ^{bis} (<i>Il faut en plus : jalons, mire et voyant</i>)	31,50 »
02327. Boussole Burnier pour les reconnaissances militaires ; sans ou avec éclinètre pour les pentes	45 » — 50 »
02328. Boussole directrice de M. le Lieutenant-Colonel Bernelle (<i>fig. 320</i>) pour les reconnaissances militaires ; à l'usage des 3 armes. Elle répond aux prescriptions de la Circulaire ministérielle du 19 mars 1894. (Notice spéciale). En étui	28 »
02329. Boussole Burnier à pinnules mobiles. Elle se place sur le dessus des photogrammètres (n ^{os} 02092 et 02095) et elle permet de	

Francs

mesurer directement l'angle que fait une direction donnée avec le méridien magnétique	70 »
02330. Boussole topographique à prisme, même usage.	45 »
02331. Boussole alidade Peigné pour l'exécution des levers d'études	25 »
02332. Carton planchette avec bretelle.	9 »
02333. Boussole de poche	6 »

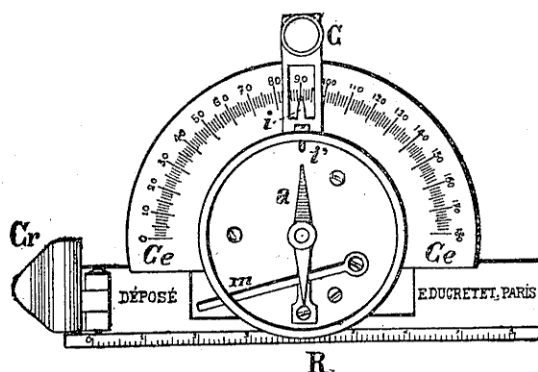


Fig. 320. — N° 02338.

02334. Boussole des géologues, pendicule avec division	13 »
02335. Boussole de poche à pinnules, avec pendicule pour la mesure des angles verticaux.	17 »
02336. Boussole méridienne universelle, avec niveau et vis calantes ; en écrin	45 »
(Il faut indiquer si cette boussole méridienne est destinée à l'hémisphère nord ou à l'hémisphère sud.)	
02337. Goniomètre à lunette avec tube magnétique ; stadia gravée sur le verre de la lunette, en 1/2 degrés. Sans ou avec pied.	200 » — 240 »
02338. Cercle d'alignement portatif (fig. 321) pour mesurer les angles horizontaux. Lunette de 25 centimètres à crémaillère. Niveau rectifiable avec fiole rodée et divisée. Plateau de 16 centimètres avec alidade, verniers et loupe. Pied à 6 branches. Boîte	325 »
02339. Théodolite à deux lunettes, cercle de 18 centimètres ; divisions sur maillechort, suivant la figure 322. Pied à 6 branches. Boîte. Construction courante	400 »
02340. Théodolite à cercle concentrique de 16 c/m ; division sur argent avec alidade concentrique à 2 verniers ; cercle vertical de 14 c/m, division sur argent, alidade à 2 verniers ; loupes achromatiques. Deux lunettes, dont une anallatique ; trois niveaux à fioles rodées, rectifiables ; vis de rappel à ressort, embase triangulaire à 3 vis de calage ; pied à 6 branches à pompe. En boîte.	825 »

02341. **Théodolite** modèle simple, à une lunette tournant complètement autour de son axe. Cercles de 0^m 13 avec verniers donnant les 30 secondes. Avec pied à translation. Boîte pour le transport. . . 600 »
02342. **Théodolite**, modèle plus complet. Ayant en plus : un niveau sur l'axe, un niveau sur la lunette; un tube magnétique (**déclinatoire**). Un tube anallatique pour la correction de la **stadia**. Loupes. Avec cercles de 0^m 13 et verniers donnant les 30 secondes. Pied et boîte. 850 »

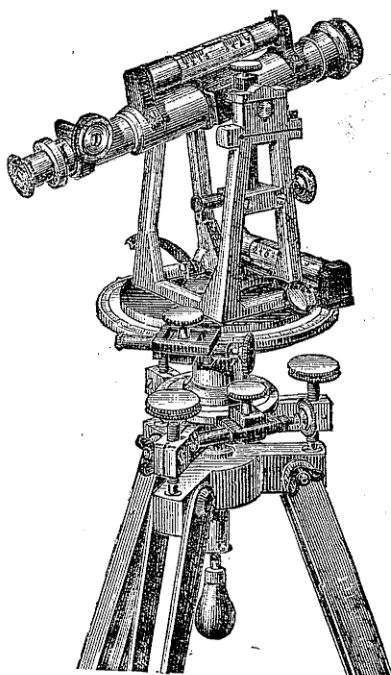


Fig. 321 — N° 02338.

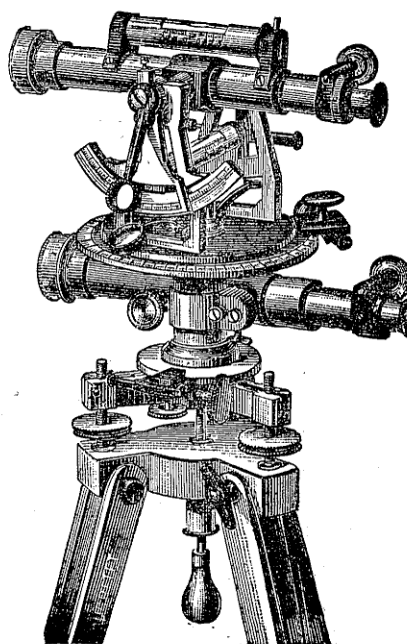


Fig. 322. — N° 02339.

02343. **Photothéodolites** et **photogrammètres Laussedat**, suivant détails, avec figures, des n^{os} 02081 et suivants . . . » »
02344. **Tachéomètre** ; cercle horizontal plein de 14 c/m et cercle vertical à barrettes de 11 c/m; division sur argent. Portée de la lunette sur la mire : 200 mètres. Pied et boîte . . . 555 »
- 02344^{bis} Il faut en plus :
- | | |
|---|------|
| A. Règle logarithmique sur buis de 0,25 ; en étui. | 28 » |
| B. Rapporteur en celluloïd de 22 centimètres. | 8,50 |
| C. Mire parlante à charnière, de 4 ^m de développement; avec perpendicule (système Moinot). | 66 » |
| D. Carnet pour le tachéomètre | 1,50 |
| E. Feuille de coordonnées | 0,50 |
| F. Notice | 7,50 |

02345. **Tachéomètre Sanguet** (*fig. 322 bis*) ; cercle horizontal de $13^{\circ}/m$ donnant les angles azimutaux ; échelle de pentes *F* ; déclinatoire *D* ; cercle alidade horizontal à verniers. Pied à 6 branches. **1100 »**

Le tachéomètre Sanguet, très précis et d'un maniement facile, est très avantageux pour les opérations rapides demandées par les études de projets de chemins de fer, de routes, etc. Il permet de faire les mesures sans calcul, ni table, ni règle logarithmique, par une simple lecture sur la mire parlante. Pour les distances, l'erreur moyenne peut être réduite à $3^{\circ}/m$ pour 100 mètres ; l'échelle de pentes donne les déclivités à $1/10$ de m/m par mètre ; les angles azimutaux peuvent être mesurés à 5 milligrades près ($16''$). Une notice d'emploi est fournie avec chaque appareil.

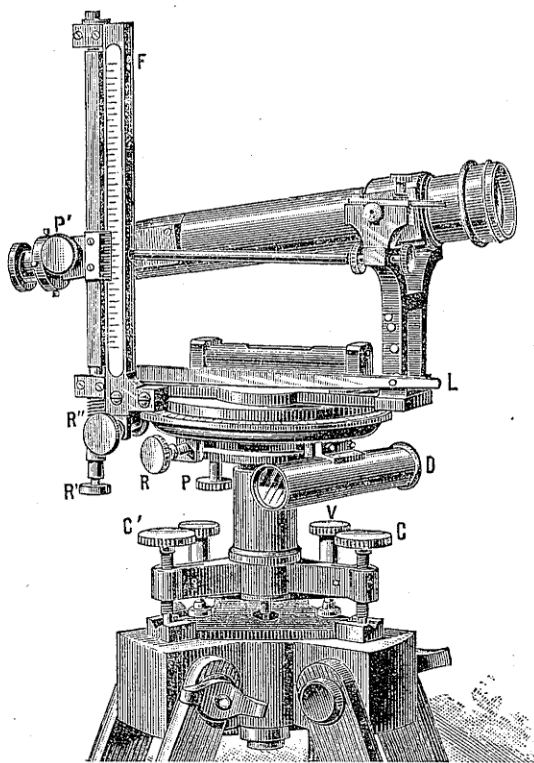


Fig. 322 bis. — N° 02345.

02345^{bis} **Accessoires du tachéomètre Sanguet :**

- | | |
|---|-------------|
| A. Limbe d'argent à l'échelle de pentes <i>F</i> | 30 » |
| B. Niveau à double face pour nivellements de haute précision. | 30 » |
| C. Niveau à jambes pour vérifier l'horizontalité de l'axe de rotation de la lunette. | 25 » |
| D. Réflecteur à glace parallèle pour observer dans les puits de mines ou au zénith | 50 » |

Francs

E. Prisme à double réflexion pour observer les astres et mesurer leur distance zénithale.	50 »
F. Collimateur-chercheur permettant de transmettre l'orientation par une visée inverse.	15 »
G. Verre noir pour observer le soleil.	6 »
H. Porte-bougie s'adaptant au cercle horizontal	12 »
I. Canne à plomber	15 »
J. Mire parlante (n ^{os} 02298 et 02344 bis C)	» »
02346. Chronomètre de marine , classé au concours, avec son bulletin de marche.	1000 »
02347. <i>Le même</i> , très bon, mais n'ayant pas concouru	800 »
02348. Théodolite boussole (n ^o 2736, fig. 474 du Catalogue Electricité)	» »
02349. Sextant , modèle de la marine française (voir n ^o 58).	300 »
02349bis Octant , modèle de la marine française, sans ou avec le gyroscope Fleuriais n ^o 58	335 » — 725 »

Océanographie

Topographie de la mer.

L'Océanographie est la science de la mer. Elle est l'application à la masse des eaux océaniques des procédés d'investigation et des lois de la **topographie**, de la **lithologie**, de la **chimie** et de la **physique**. Elle s'occupe en outre du régime des glaces polaires, des vagues, des courants superficiels et des courants profonds, de la reconnaissance du sol sous-marin et de la température des diverses couches comprises entre la surface des eaux et les fonds.

Ces appareils spéciaux (n^o 1258), utilisés avec succès par M. le professeur **Thoulet** pour la réalisation de ses remarquables études océanographiques, comprennent :

02350. Boule blanche de M. le Professeur Thoulet pour l'observation de la transparence de la mer et des courants.	22 »
02351. Lunette d'eau pour l'observation rapide de profondeurs ne dépassant pas 10 mètres environ	15 »
02352. Lunette colorimétrique de M. Thoulet pour apprécier la couleur de l'eau, avec polariscope à deux nicols et système à deux prismes , l'un de verre bleu, l'autre de verre jaune, d'épaisseur décroissante, mobiles devant une fente	220 »
02353. <i>Le même</i> appareil colorimétrique, sans les nicols.	150 »
02354. Lunette colorimétrique avec 4 séries de verres colorés	50 »
02355. Treuil pour sondeur , modèle du Service hydrographique de la marine ; avec frein, compteur de tours donnant la longueur du fil déroulé ; avec dynamomètre de traction permettant, pendant le relèvement du fil, de se rendre compte si un	

Francs

- poids anormal s'ajoute à celui du fil et de la sonde; ce dynamomètre permet de constater l'arrivée de la sonde sur un fond et d'arrêter aussitôt le déroulement du fil métallique. Ce sondeur peut recevoir 2300 mètres de fil métallique de 1^m/^m de diamètre. Avec 500 mètres de câble galvanisé à 7 brins; sans les fils n^{os} 02356, 02357 ci-dessous. **600 »**
02356. 2000 mètres **fil d'acier** (*corde à piano*), de 1^m/^m de diamètre . . . **105 »**
02357. 2000 — **fil en bronze phosphoreux** de 12/10 de ^m/^m . . . **100 »**
- (*Le fil en bronze phosphoreux possède l'avantage de ne pas s'oxyder à la mer, mais sa résistance à la rupture est moindre.*)
02358. **Treuil pour sondeur**, modèle plus réduit pouvant aisément recevoir 600 mètres de fil en bronze phosphoreux de 12/10 de millim. de diamètre. Avec frein dont l'effet peut être gradué à volonté par des crans d'arrêt. Ce treuil est celui des n^{os} 947-B, 1226, mais avec compteur de tours et dynamomètre de traction, comme au n^o 02355 ci-dessus. Sans le fil en bronze phosphoreux **400 »**
02359. 600 mètres **fil en bronze phosphoreux** de 12/10 de millim. . . **30 »**
02360. **Poulie mobile**, elle se fixe contre le bordage avec deux serre-joints en fer, ad hoc. Le fil métallique enroulé sur les treuils ci-dessus passe sur cette poulie pour descendre verticalement dans l'eau . . **45 »**
02361. **Poids de sonde**, ordinaires, de 9 ou de 13 kgr. 500. . . **10 » — 14 »**
02362. **Sondeur à coupe**. **40 »**
02363. **Bouteille de Mills** pour recueillir des échantillons d'eau à diverses profondeurs; un **messenger Rung** produit le déclenchement . . **200 »**
02364. **Sondeurs articulés " harpons "** de 9 ou de 13 kgr. 500. **65 » — 70 »**
02365. **Tubes sondeurs Thomson** (*Lord Kelvin*) en verre recuit fermés d'un bout; leur intérieur est enduit de chromate d'argent. 100 tubes en boîtes fer blanc. **140 »**
- Ces tubes, véritables manomètres à air comprimé, donnent la profondeur à laquelle est descendu l'appareil, par suite de la diminution de volume éprouvée par l'air occupant un espace limité sous l'action d'une pression de plus en plus forte.
02366. **Monture** (*plomb de sonde*) recevant les sondeurs Thomson . . . **9,50**
- Le tube Thomson ne peut utilement servir aux profondeurs supérieures à 200 mètres, il permet le sondage sans arrêter le navire dans sa marche.
02367. **Appareil de contrôle** pour le service central chargé de la vérification des divisions des tubes sondeurs Thomson. Avec manomètre à 20 atmosphères. **425 »**
- Nous avons construit cet appareil pour le **Service hydrographique de la Marine**.
02368. **Manomètre métallique** gradué jusqu'à 100 kilogr. avec aiguille à maxima pouvant être garantie pour éviter son déplacement avant d'avoir relevé sa position sur le cadran. Placé à l'intérieur d'une boîte hermétique en bronze formant lest, ce manomètre

- explorateur** du type E. D. peut être utilisé pour des profondeurs atteignant 1000 mètres **250 »**
Nous pouvons construire ce manomètre pour des profondeurs supérieures à 1000 mètres; devis à la demande.
02369. **Thermomètre à retournement de MM. Negretti et Zambra**; ce thermomètre donne la **température de l'eau à la profondeur à laquelle on le descend**, grâce au système à retournement s'effectuant à volonté et qui coupe la colonne mercurielle en un point fixe. Le **thermomètre seul**, sans monture **55 »**
02370. *Le même*, avec monture pour les eaux peu profondes. **65 »**
- 02370^{bis} **Montures à renversement** recevant le thermomètre de Negretti et Zambra lorsqu'il est destiné aux sondages profonds, en mer. Seules, sans le thermomètre n° 02369.
- A. — Modèle à ailettes de l'Amiral Magnaghi** **100 »**
- B. — Modèle à déclic, de Mills.** Le retournement est produit, au moment voulu, par le lancement d'un **messenger Rung** venant agir sur le levier du déclic. **135 »**
02371. **Thermomètres plongeurs soustraits à la pression**, modèles à maxima et à minima (n°s 842-1179); avec **monture horizontale** en laiton, avec lest. Cette monture reçoit les deux **thermomètres horizontaux entubés isolément**. Ensemble **85 »**
02372. Chaque thermomètre, **maxima** ou **minima**, dans un tube de verre fort pour les soustraire à la pression; la pièce **18 »**
02373. **Monture en acier**, avec fort bouchon à vis, éprouvée à 200 atmosphères (*soit 2000 mètres d'immersion en mer*). Disposée **horizontalement**, avec lest, cette monture reçoit les thermomètres entubés n° 02372; **verticalement**, avec lest, elle reçoit le **thermométhrographe** n° 845. Chaque, sans thermomètre. **80 »**
02374. **Thermomètre fronde** (n° 823). — »
02375. — **divers** (n°s 817 et suivants) — »
02376. **Appareils divers pour les essais sous pressions élevées**, (n°s 630 et suivants et n° 678). — »
02377. **Hydrométrie**, appareils divers (n°s 750 et suivants). — »
02378. **Hydromètre** (fig. 92. — N°s 481, 482) servant à connaître à distance la hauteur de l'eau des puits, rivières, etc. Il peut servir de **marégraphe enregistreur**. Il comprend, suivants les n°s 481 et 482, la cloche *C* et le manomètre à cadran sans le tube *T* ni les raccords *R* (fig. 92). **60 »**
02379. **Accessoires de l'hydromètre 02378** (n° 482).
- A. Tube de communication *T*** en cuivre, de 3 m/m; le mètre **1 »**
- A^{bis} Tube de communication *T*** en cuivre, de 4 m/m, pour les distances dépassant 50 mètres; le mètre **1,50**
- B. Raccords *R***, à 3 prises; chaque. **4 »**
- B^{bis} Raccords *R***, à 2 prises; chaque **3 »**

Francs

- C. Manomètre enregistreur (n° 477).**
Accessoires d'enregistreurs au n° 857.
02380. **Marégraphe vertical** pour l'enregistrement automatique des marées. Modèle des Ponts-et-Chaussées. Avec horloge à ressort et échappement à pendule, se remontant tous les 7 jours. Le cylindre fait un tour en 24 heures. Boîte en bois avec ouverture laissant voir le cadran horaire. L'enregistreur et le flotteur compris **1000 »**
Le n° 1199 dit à tort que l'horloge est à poids, elle est à ressort.
02381. **Densimètres pour l'eau de mer**, à larges divisions, contrôlés par l'État, et accessoires ; soit :
- A. Densimètre** contrôlé, gradué de 1,000 à 1,030. **5 »**
 — — — de 1,030 à 1,060. **5 »**
 — — — de 1,060 à 1,090. **5 »**
 — — — de 1,090 à 1,120. **5 »**
- B. Thermomètre** — **6 »**
- C. Boîte** en bois recevant 4 densimètres et le thermomètre . . . **5 »**
- D. Éprouvette** à rainure en cristal (*voir nos 378 et suivants*) . . . **3,50**
02382. **Salinomètre** pour connaître le degré de saturation de l'eau de mer contenue dans les chaudières. Modèle entièrement en métal . . . **15 »**
02383. **Tamis en toile métallique** (*laiton*), de 15 °/m de diamètre, nos 3, 6, 10, la pièce. **2,50**
- 02383^{bis} **Tamis en soie à bluter**, de 15 °/m de diamètre, nos 30, 100, 200, la pièce **2,50**
02384. **Explorateur électrique de Mac-Evoy** (*balance d'induction*), fig. 518, nos 2893 à 2895, 3^e partie, **Électricité**. Pour la recherche des masses métalliques sous l'eau et dans les mines . . . » »

MINÉRALOGIE

02385. **Nécessaire de minéralogiste**, type de **Berzélius**. Avec les outils et réactifs les plus indispensables **70 »**
02386. **Nécessaire** plus complet de **M. Terreil**, pour les essais qualitatifs au chalumeau **120 »**
02387. **Nécessaires** plus simples de composition **30 » — 70 »**
02388. **Échelle de dureté**, 10 degrés ; en boîte avec lime et diamant monté. **15 »**
02389. **Collection** de 126 échantillons de **minéraux**, type de l'École Centrale des Arts et Manufactures. En boîte **40 »**
02390. **Collection cristallographique** en verre, de 25 modèles **50 »**
02391. **Collections cristallographiques** en bois :
- A.** — Série de 26 **cristaux**, en boîte, petit format **12 »**
- B.** — » 80 » » grand format **110 »**

C. — Série de 50 **cristaux**, en boîte, petit, moyen et grand format. 50 » — 60 » — 80 »
 (Goniomètres. — Réfractomètres. — Spectroscopes. — Palmers. — Balances de Jolly et diverses. — Microscopes. — Polarisation, etc., etc., voir nos spéciaux et à la table des matières).

CHAPITRE XXXI

COSMOGRAPHIE

Appareils divers.

02392. **Méridien** ou **cadran solaire** à style, avec division sur ardoise, de 19/22/27 centim. 12 » — 14 » — 16 »
 02393. **Méridien solaire** avec **canon**; style fixe, modèle sur marbre blanc, de 24 centim. 50 »

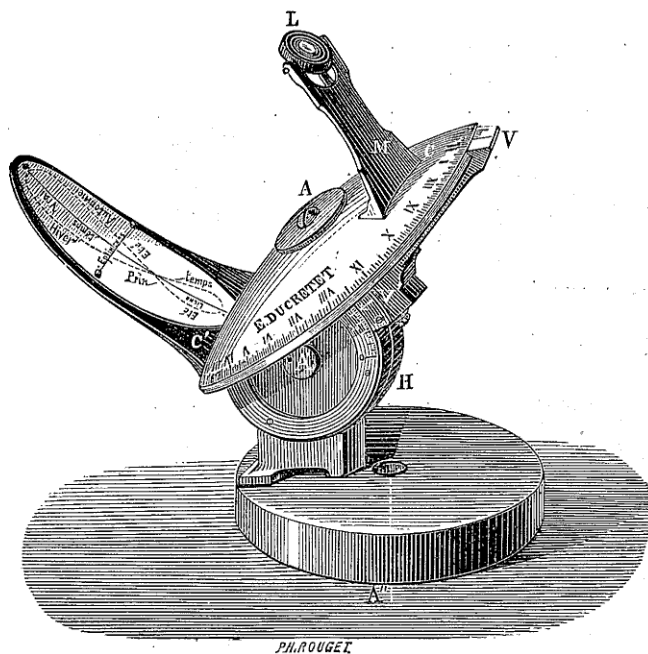


Fig. 323. — N° 02394.

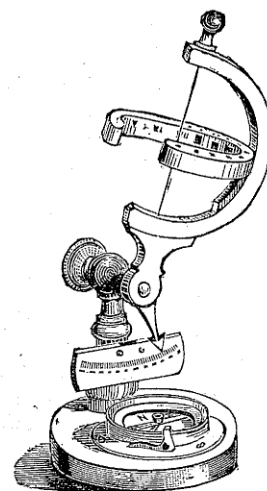


Fig. 324. — N° 02395.

02394. **Chronomètre solaire de Fléchet** (*fig. 323*). Il donne à la fois l'heure, le temps moyen et la date du jour. Cet instrument donne

- de bons résultats ; il est très recommandé dans le **Cours d'Astronomie de Delaunay**. Avec notice 90 »
02395. **Méridien universel sur pied** (fig. 324) ; cercle horaire ou équatorial avec division sur la face et à l'intérieur donnant l'heure à toutes les époques de l'année. Fil représentant l'axe terrestre et dont l'ombre projetée sur le cercle horaire donne l'heure solaire. Boussole pour l'orientation 60 »
- (Indiquer si ces instruments sont destinés à l'hémisphère sud ou à l'hémisphère nord.)
02396. **Globes terrestres ou célestes**, montés sur pied en bois noir avec cercles en laiton. Ayant 22, 25, 30^{e/m} de diam. 32 » — 38 » — 60 »
- (Indiquer s'ils doivent être terrestres ou célestes.)
02397. **Sphère de Copernic**, représentant le système du monde d'après les modernes. Le soleil est au centre ; autour de lui tournent toutes les planètes. Modèle de 22^{e/m} ou de 26^{e/m} de diamètre, cercles en laiton 40 » — 52 »
02398. **Sphère de Ptolémée**, ou sphère armillaire, représentant le système du monde d'après les anciens. La terre est au centre et autour d'elle, avec le soleil et la lune, les principaux cercles de la sphère céleste. Modèle de 22^{e/m} ou de 30^{e/m}. 38 » — 60 »
02399. **Collection de tableaux mécanisés** pour la projection (n° 1862). » »

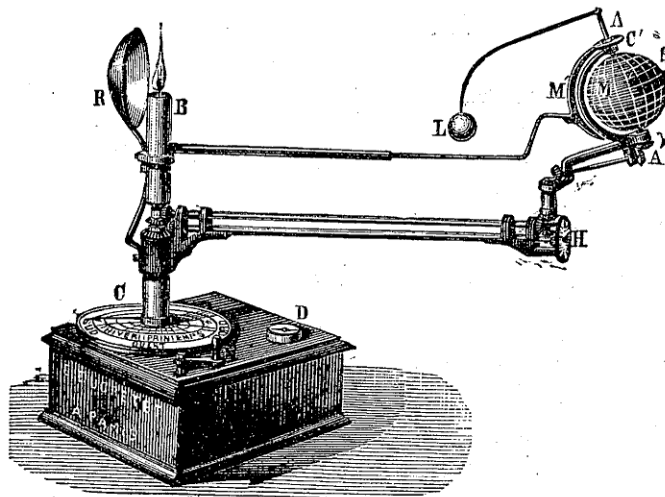


Fig. 325. — N° 02400.

02400. **Cosmographe de Girod**, pour les mouvements de la Terre et de la Lune autour du Soleil (fig. 325) 125 »
02401. **Indicateur céleste de Maupérin** permettant de trouver instantanément 20

nément la position et le nom des constellations et des étoiles (fig. 326). Avec notice. (Ne se construit que pour l'hémisphère nord.) 75

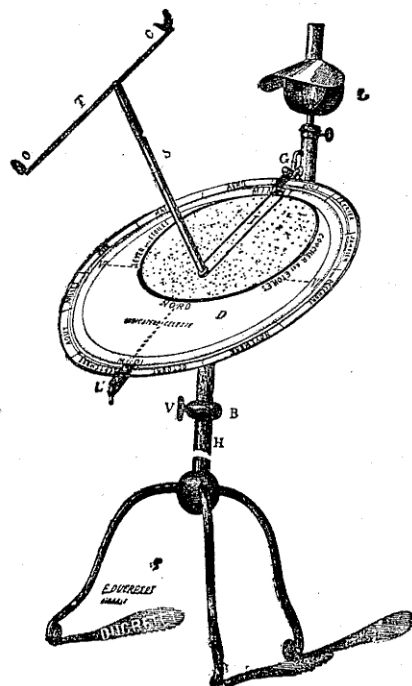


Fig. 326. — N° 02401.

Appareils cosmographiques classiques de Henri Robert

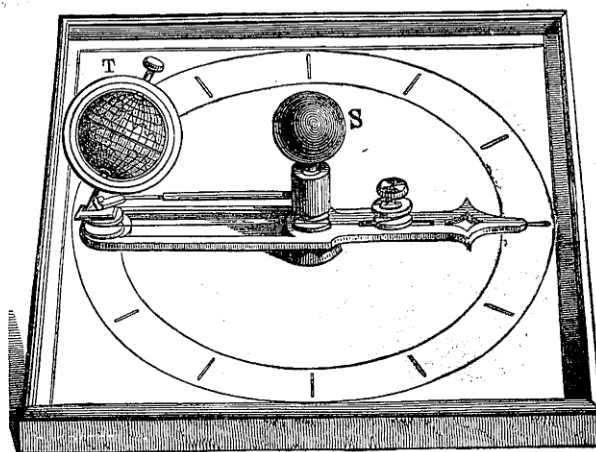


Fig. 327. — N° 02402.

Ces appareils sont tous construits avec le plus grand soin sur les types originaux de H. Robert ; nous possédons la collection entière. Ils sont décrits dans le traité de Cosmographie de Garcet. Soit :

Francs

02402. Appareil des saisons (fig. 327) 2 modèles 60 » — 100 »
 02403. Appareil des phases de la Lune. 30 »

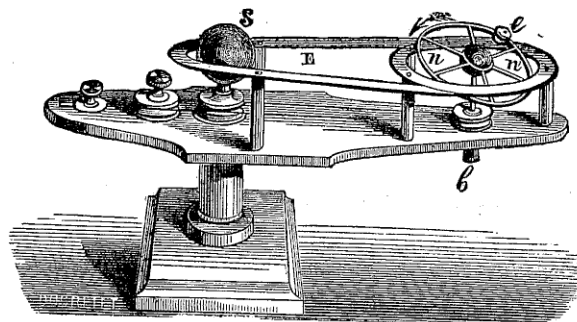


Fig. 328. — N° 02404.

02404. Appareil des éclipses (fig. 328) 90 »
 02405. Appareil des librations de la Lune. 90 »

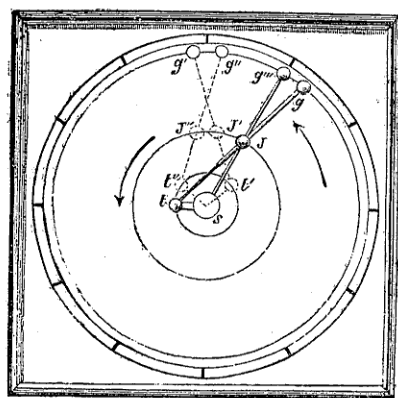


Fig. 329. — N° 02406.

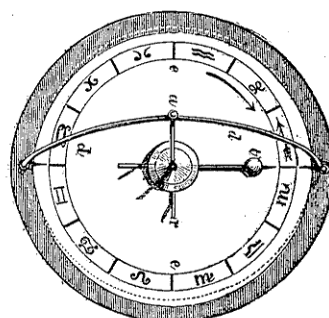


Fig. 330 — N° 02407.

02406. Appareil des stations et des rétrogradations des planètes
 (fig. 329) 75 »

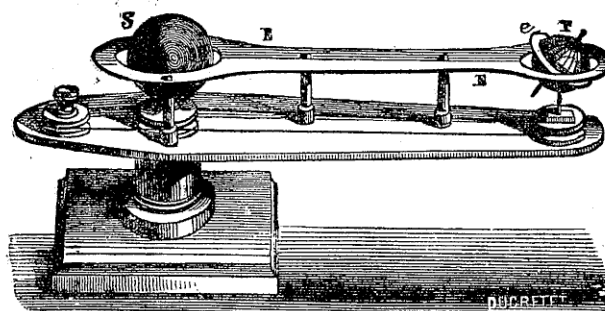


Fig. 331. — N° 02408.

02407. Appareil pour démontrer la précession des équinoxes,
 (fig. 330) partie géométrique 55 »

02408. Appareil pour la même démonstration (<i>fig. 331</i>) partie physique .	70	»
02409. Appareils pour la précession des équinoxes, partie mécanique (<i>fig. 15, n° 48 ; fig. 12, n° 44 ; Gyroscopes, pages 12 à 18</i>) .	»	»
02410. Appareil démontrant l'inégalité des saisons.	65	»

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

(Consulter l'errata imprimé sur feuille additionnelle).

Pages.

Avant-Propos.	2
-----------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

I. — PHYSIQUE GÉNÉRALE

Chap. I. — GÉNÉRALITÉS SUR LES FORCES. — Statique : Frottement ; — Multiplication de la force ; — Levier ; — Composition des forces. — Dynamique : Machines d'Atwood ; — Effets de la force centrifuge ; — Tourbillons ; — Appareils de rotation rapide.	3
Chap. II. — APPAREILS GYROSCOPIQUES. — Étude des mouvements de rotation et applications de la force centrifuge	12
Chap. III. — PESANTEUR. — Direction ; — Lois de la chute des corps ; — Centre de gravité ; — Équilibre ; — Choc des corps ; — Inertie ; — Balistique.	18
Chap. IV. — APPAREILS DE MESURE. — Mesure des longueurs, surfaces, angles : Machines à diviser ; — Sphéromètres ; — Cathétomètres ; — Verniers ; — Pieds à coulisse ; — Palmers ; — Jauges ; — Planimètres ; — Goniomètres.	23
Mesure des masses : Balances et poids de démonstration, du commerce, de précision. — Mesure du temps : Pendules divers. — Méthode graphique : Appareils divers ; — Chronographes ; — Compteurs. — Notions d'élasticité : Élasticité dans les solides, dans les liquides. — Mesure des forces : Dynamomètres ; — Compteurs de tours ; — Indicateurs de vitesse.	32
Chap. V. — HYDROSTATIQUE. — Équilibre des liquides : Répartition de la pression ; — Vases communicants ; — Principe d'Archimède. — Capillarité : Phénomènes capillaires ; — Endosmose ; — Diffusion. — Mesure des densités : Densité des solides, des liquides.	47
Chap. VI. — STATIQUE DES GAZ. — Équilibre des gaz ; — Pression atmosphérique : Appareils divers ; — Baromètres à mercure ; — Baromètres métalliques. — Compressibilité des gaz ; — Loi de Mariotte : Appareils divers ; — Manomètres à mercure ; — Ventimètre ; — Manomètres métalliques ; — Hydromètres ; — Indicateurs du vide ; — Régulateurs de pression	61
Chap. VII. — POMPES A GAZ ET A LIQUIDE. — Machines à raréfier les gaz : Machines pneumatiques ; — Accessoires divers, pièces de rechange ; — Machines à raréfier diverses ; — Trompes ; — Appareils divers pour expériences dans le vide.	75
Machines à comprimer les gaz : Liquéfaction des gaz ; — Appareils Cailletet et accessoires ; — Pompes de compression diverses et accessoires ; — Appareils divers ; — Récipients pour gaz comprimés ; — Gaz comprimés et liquéfiés ; — Expériences classiques diverses ; — Stérilisateurs sous pression. — Pompes à liquide	84
Chap. VIII. — HYDRODYNAMIQUE ; — HYDROMÉTRIE ; — GAZOMÉTRIE. — Écoulement des liquides ; — Liquides et gaz superposés ; — Écoulement des gaz ; — Gazomètres ; — Chalumeaux à gaz ; — Analyse des gaz ; — Grisoumètres.	104

II. — CHALEUR

	Pages
Chap. IX. — THERMOMÉTRIE ; — ÉTUDE DES DILATATIONS. — Thermomètres à mercure, à alcool, métalliques. — Dilatation des solides : Pyromètres ; — Appareils de mesure ; — Applications diverses. — Dilatation des liquides : Appareils de démonstration, de mesure. — Dilatation des gaz : Appareils divers ; — Régulateurs de température	114
Chap. X. — PYROMÉTRIE INDUSTRIELLE. — Pyromètres divers ; — Pyromètres optiques, électriques	126
Chap. XI. — DENSITÉ DES GAZ ; — AÉROSTATS	131
Chap. XII. — ÉNERGIE CALORIFIQUE ; — CALORIMÉTRIE. — Équivalence de la chaleur et du travail. — Méthodes calorimétriques ; — Chaleurs spécifiques ; — Calorimétrie chimique	134
Chap. XIII. — ÉQUILIBRE D'UN CORPS SOUS PLUSIEURS ÉTATS. — Changement d'état des corps : Fusion ; — Solidification ; — Surfusion. — Formation des vapeurs dans les gaz : Mélange des vapeurs et des gaz. — Dissolutions : Cryoscopie ; — Osmose	139
Chap. XIV. — VAPORISATION ; SES APPLICATIONS. — Formes diverses de la vaporisation : Evaporation ; — Machines à faire la glace ; — Ebullition ; — Caléfaction ; — Vaporisation en vase clos ; — Vaporisation totale. — Applications des lois de l'ébullition : Tension de la vapeur d'eau ; — Chaleur de vaporisation ; — Propriétés des vapeurs ; — Chaleur de combustion ; — Bombes calorimétriques — Calorimètres industriels.	143
Chap. XV. — LIQUÉFACTION DES GAZ. — Appareils divers ; — Air liquide	155
Chap. XVI. — DENSITÉ DES VAPEURS. — HYGROMÉTRIE.	156
Chap. XVII. — MOTEURS A VAPEUR, A GAZ, A AIR CHAUD, etc. — Appareils de démonstration ; — Moteurs de laboratoire et industriels.	161
Chap. XVIII. — CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE. — Conductibilité des solides, des liquides, des gaz	166
Chap. XIX. — MÉTÉOROLOGIE. — CHALEUR SOLAIRE. — Appareils divers ; — Ozoneurs ; — Appareils avertisseurs des tremblements de terre ; — Sismographes. Actinométrie . — Océanographie	167

DEUXIÈME PARTIE

I. — VIBRATIONS. — ACOUSTIQUE

Chap. XX. — VIBRATIONS. — Vibrations simples ; — Vibrations des fluides ; — Interférences ; — Battements ; — Inscription et mesure du nombre des vibrations ; — Représentation mécanique des mouvements vibratoires ; — Ondes liquides	179
Chap. XXI. — PRODUCTION ET PROPAGATION DU SON.	186
Chap. XXII. — QUALITÉS DU SON. — Intensité et hauteur : Appareils divers ; — Sirènes ; — Diapasons ; — Vibrations transversales des solides : Vibrations des cordes, des verges et des lames, des plaques, des timbres. — Vibrations des membranes : Appareils divers ; — Téléphones ; — Microphones ; — Téléphones haut-parleurs ; — Phonographes ; — Télégraphes.	189
Vibrations longitudinales des solides. — Vibrations des fluides ; Timbre des sons : Résonnateurs ; — Tuyaux sonores	201

II. — OPTIQUE

Chap. XXIII. — PROPAGATION DE LA LUMIÈRE. — Photométrie : Photomètres industriels et de laboratoire	203
Chap. XXIV. — RÉFLEXION ET RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE. — Lois de la réflexion ; — Miroirs plans ; — Miroirs sphériques et divers. — Lois de la	

	réfraction ; — Mesure des indices ; — Réfraction par les surfaces courbes ; — Lentilles ; — Focomètres ; — Banc d'optique	207
Chap. XXV.	DISPERSION DE LA LUMIÈRE. — Composition et analyse de la lumière : Prismes ; — Recomposition de la lumière ; — Couleurs complémentaires ; — Mélange des couleurs ; — Spectroscopes ; — Analyse spectrale. — Spectres infra-rouge et ultra-violet : Phosphorescence ; — Fluorescence ; — Radioactivité ; — Rayons Becquerel et Curie. — Achromatisme . — Interférences et diffraction de la lumière ; — Anneaux colorés	218
Chap. XXVI.	POLARISATION. — DOUBLE RÉFRACTION. — Polarisation par réflexion, Polarisation chromatique ; — Lumière parallèle ; — Lumière convergente ; — Saccharimétrie ; — Pyromètre optique. — Double réfraction	234
Chap. XXVII.	VISION. — Œil ; — Accommodation ; — Vision binoculaire ; — Stéréoscopes ; — Persistance des impressions lumineuses ; — Illusions d'optique	244
	Appareils de projection . — Porte-lumière ; — Microscopes solaires ; — Lanternes à projection et accessoires ; — Sources d'éclairage ; — Photographies et expériences à projeter ; — Cinématographes	246
	Instruments d'optique divers . — Chambres claires ; — Chambres noires ; — Loupes ; — Microscopes ; — Micrographie ; — Jumelles ; — Longues-vues ; — Lunettes astronomiques et terrestres ; — Télescopes	260
	Photographie . — Chambres noires, objectifs, obturateurs, pieds, sacs ; — Appareils divers, à main et stéréoscopiques ; — Photothéodolites et Photogrammètres ; — Appareils d'agrandissement ; — Plaques, pellicules, papiers sensibles ; — Accessoires divers, Matériel de laboratoire ; — Produits chimiques	268
Chap. XXVIII.	CHALEUR RAYONNANTE. — Propagation, réflexion, réfraction, dispersion, émission et absorption ; — Appareils de Melloni ; — Sources de chaleur pour appareils Melloni ; — Piles thermo-électriques ; — Bolomètres ; — Galvanomètres divers ; — Radiophonie ; — Lois du refroidissement	278

III. — MÉCANIQUE — TOPOGRAPHIE — COSMOGRAPHIE

Chap. XXIX.	MÉCANIQUE. — Modèles de démonstration et pour l'enseignement pratique ; — Hydraulique ; — Pompes ; — Moteurs divers	288
Chap. XXX.	Mathématiques. — Géométrie ; — Système métrique ; — Dessin. — Arpentage, Topographie : Photothéodolites et Photogrammètres Laussedat. — Océanographie : Topographie de la mer. — Minéralogie	294
Chap. XXXI.	COSMOGRAPHIE. — Appareils divers ; — Appareils Henri Robert	306

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

N. B. — Les chiffres en **gras** indiquent les pages où sont plus particulièrement donnés des détails sur les appareils cités en plusieurs endroits du Catalogue.

Consulter l'errata imprimé sur feuille additionnelle.

A	Pages		Pages
Abris météorologiques	168	Acide fluorhydrique	115
Absorption de la chaleur	281	Acoustèle de Daguin	188-189
Acétate d'amylo	206	Acoustique	179
Acétylène dissous	235	Actinomètres divers : d'Arago, de Crova, électrochimique, enregistreur, de Violle. [169-175 à 178]	
Achromatisme	219-230		
Acide carbonique liquide.	94-100		

	Pages
Actions capillaires	54
Aérosopes divers	170-171
Aérostats	132
Agitateurs hélicoïdaux (<i>calorimétrie</i>)	139
Agrandissement photographique (<i>app. d'</i>)	274
Aiguille aimantée (<i>projection</i>)	259
Aimants divers (<i>projection</i>)	259
Air liquide	93-155
Ajutages : d'appareil Cailletet, à jet	86-95
» de Venturi	104
Alambics : industriels, genre Salleron	148
Alcaraza	143
Alcoomètres divers	60-61
Alidades pour l'arpentage	298
» pour banc d'optique, pour appa- reils de Melloni	218-281
Analyse spectrale	222
Analyseurs (<i>polarisation</i>)	234
Anamorphoses	210
Anche battante, anche libre	203
Anémomètres divers	112-169-170
Anneaux colorés	234
» de S'Gravesande	120
Anorthoscopes	210-246-256
Ansell (<i>appareil d'</i>), mélanges gazeux	55-114
Aplatissement de la terre (<i>app. démon- trant l'</i>)	7
Appareils Cailletet (<i>compression et liqué- faction des gaz</i>)	84 à 87
Appareils cosmographiques	308
» gyroscopiques	12
» de Melloni	280
» à miroirs plans	220
» photographiques divers	268
» à pointes de divers métaux	224
» à rotation rapide	7-219-220
» rotateur de Duboscq	259
» sisniqués	173
» à tubes capillaires	53
Arago et Dulong (<i>app. d'</i>), loi de Mariotte	68
Arbres divers (<i>mécanique</i>)	291
Arc électrique chantant	198
Archet (<i>acoustique</i>)	187-194-259
Aréomètres balances	57
» de Baumé, de Fahrenheit	60
Argyropoulos (<i>app. d'</i>), vibrations des cordes	120-193
Arpentage	295
Arrosoir magique	107
Ascension des liquides (<i>capillarité</i>)	54
» » dans les pompes	84
Aspirateurs divers	112-171
Assemblages divers (<i>mécanique, géométrie</i>)	292
» de prismes (<i>achromatisme</i>)	219-230
Attraction moléculaire	53-54
Augmentation du volume pendant la traction	43
Autoclaves divers : d'Arsonval, à vapeur	101-102-146
Avant-propos	2
Avertisseurs d'Ansell	55-114
» d'incendie	120
» thermométrique à distance	117
» des tremblements de terre	173

B

Bain-marie à niveau constant	407
Balances aréothermiques	59-60
» du commerce diverses	33-154
» de démonstration diverses	32
» gyroscopique Fessel et Plücker	14
» hydrostatiques	51-52

	Pages
Balances de Jolly	57
» de précision diverses	34
Balancier (<i>mécanique</i>)	292
Balistique	21-42-184
Ballons captifs et accessoires	133-172
» à clochette	61-83-188
» de Dumas	156
» de Regnault (<i>densité des gaz</i>)	131
» à robinet	61-83-131
» de Rumford	278
» en verre, lesté	59
Banc de diffraction et accessoires	230 à 232
» d'optique et accessoires	217-230
» de plaques vibrantes	194
Bandes d'absorption (<i>production des</i>)	225
» cinématographiques	260
Barogyroscope de Gilbert	17
Baromètres à longue cuvette	67-149
» à mercure divers : <i>normaux</i> , <i>de Fortin, marin, de Renou, à cuvette</i> , <i>de Gay-Lussac, à siphon</i>	62 à 64
Baromètres métalliques divers et enregist- treurs	64 à 66
Baromètres tronqués	73-80
Baroscope (<i>pneumatique</i>)	53-61-84
» à liquides	47
Basculés du commerce	33
Bâtonnets de zircone	250
Battements (<i>acoustique</i>)	181-182
Becs à acétylène	253
» Bengel	204
» à gaz divers	111-189-253
Bélier hydraulique	104
Berthelot (<i>app. de</i>), chaleur de vaporis- ation	150
Berthelot (<i>app. de</i>), température d'ébul- lition	145
Bertin et Garbe (<i>app. de</i>) chaleur rayon- nante	278
Bichat (<i>app. de</i>), expériences sous pression	94-167
Bielles à glissière	161-290
Billes d'ivoire (<i>app. à sept</i>) et billes seules	21
Biloupes	261
Biot (<i>app. de</i>), polarisation	234
Blocs Cailletet	85-87-90-91
Bobines de Ruhmkorff	153-165
Bohnenberger (<i>app. de</i>), précession des équinoxes	14
Boîte d'accessoires d'expériences CO ²	96
» à neige de CO ²	95
» d'optique médicale	216
» à vessie	84
Bolomètre Langley	285
Bombes calorimétriques : de Mahler, de Witz	151-152
Boudreaux (<i>app. de</i>), principe d'Archimède » renversement de la raie D	52
Bougie décimale	225
» étalons photométriques	206
» filtrantes	204-206
» Bouillant de Franklin	100
Boule blanche (<i>océanographie</i>)	145
» conjuguées de Violle	302
» suspendue (<i>inertie</i>)	176
Bouquet de fleurs artificielles	22
Bourdon (<i>app. de</i>), balistique	210
Boussoles diverses (<i>arpentage, topogra- phie</i>)	21
Bouteilles à gaz comprimés	298-299
» inépuisable de Robert Houdin	94

	Pages
Bouteilles de Mills (<i>océanographie</i>) . . .	303
Boutigny (<i>app. de</i>), état sphéroïdal . . .	145
Boyle et Bertin (<i>app. de</i>), densités . . .	59
Branly (<i>app. de</i>), renversement de la raie D . . .	226
Briquet à air comprimé . . .	61-68-92-134
" " " avec pile thermo-électrique . . .	92-135
Brûleurs à gaz, Bunsen et divers . . .	141-146-223
" " à flamme sensible . . .	189
" " à pétrole . . .	154
Bunsen (<i>app. de</i>), densité des gaz . . .	132
Bussy et Buignet (<i>app. de</i>), chaleur spécifique . . .	136

C

Cabestan (<i>modèle de</i>) . . .	291
Cadran électrique . . .	37
" solaire . . .	306
Cadre pour expériences de Dubois (<i>optique</i>) . . .	256
" à pendule oscillant . . .	9
" pour thermomètres . . .	168
Cagniard-Latour (<i>app. de</i>), élasticité . . .	43
Cailliet (<i>app. de</i>), compression et liquéfaction des gaz . . .	84 à 87-90-153
Cailliet (<i>app. de</i>), perméabilité du fer . . .	56
Caléfaction . . .	145
Caléidophones de Wheatstone . . .	184
Calorimètres de Berthelot . . .	138-139
" à eau . . .	135
" à glace, de Lavoisier, à mercure, pyrométrique . . .	136
Calorimètre industriel de Junkers . . .	153
" de Regnault . . .	137
Canne hydraulique . . .	293
" pyrométrique . . .	128
Canon pour la glace . . .	140
Capillarité . . .	53
Capsules à flammes manométriques . . .	180
Carburateurs industriels et de laboratoire . . .	110-135
Cardiographie Marey . . .	42
Carré (<i>app. de</i>), production de la glace . . .	143-144
Cathétomètres . . .	25-26
Centre de gravité . . .	21
Centrifugeurs . . .	11
Cercles d'alignement . . .	299
" en ressort d'acier (<i>élasticité</i>) . . .	43
Cerfs-volants (<i>météorologie</i>) . . .	172
Chaises diverses (<i>mécanique</i>) . . .	292
Chaleur . . .	114
Chaleur par contact des liquides et du charbon . . .	135
Chaleur créée par le travail . . .	9
" rayonnante . . .	278
" solaire (<i>utilisation de la</i>) . . .	175
" spécifique . . .	135-137
" de vaporisation . . .	150
Chalumeaux : aérhydrique, à bouche, de souffleurs . . .	111
Chalumeau oxy-acétylénique . . .	254
" oxyhydrique . . .	111-254
Chambres claires diverses . . .	208-260-263
" noires d'artistes . . .	208-260
" photographiques diverses . . .	223-233-238-268-270
Chandelier mobile pour lampe à incandescence . . .	204-206
Changement d'état des corps . . .	139
Charbons creusets (<i>spectroscopie</i>) . . .	224
" à lumière . . .	288
Chariots pour cylindres enregistreurs . . .	42-183
" à recul . . .	110

	Pages
Charles (<i>app. de</i>), écoulement des liquides . . .	104
Charpentes métalliques (<i>capillarité</i>) . . .	55
Châssis photographiques, négatifs et positifs . . .	269-272-273-276
Châssis pour la projection . . .	255
Chaudières en cuivre (<i>caléfaction</i>) . . .	146-147
" à vapeur . . .	147-161
" pour la vérification des manomètres . . .	71
Chemin de fer aérien (<i>looping the loop</i>) . . .	10
Chèvre (<i>mécanique</i>) . . .	291
Chimie sous pression . . .	91
Chlorure de didyme . . .	226
" de méthyle . . .	95-99
Choc des corps . . .	21
Chromatope à engrenages . . .	246-256
Chronographe balistique Le Boulengé . . .	22-296
" enregistreur . . .	174-183
" à poids . . .	42
" sismographique . . .	174
Chronomètres de marine . . .	302
" solaire . . .	306
Chute des corps (<i>lois de la</i>) . . .	18
" parabolique des solides . . .	20
Cinégraphie . . .	5-38
Cinématographes . . .	260
Claque-bois . . .	194
Clef à griffes . . .	80
Clément et Desormes (<i>app. de</i>), chaleur spécifique . . .	138
Clinomètres . . .	51-297
Cloche pour l'essai des gaz . . .	206
" pour machines pneumatiques . . .	80
" à tube capillaire . . .	54
" vibrante à perles . . .	194
" à vide pour moulinets . . .	3-83
Coefficients de dilatation . . .	123-124
Coin (<i>propriétés du</i>) . . .	4
Colladon (<i>app. de</i>), tourbillons . . .	10-169
Collection cristallographique (<i>minéralogie</i>) . . .	305-306
Collimateur Mallard . . .	30
Colophane (<i>acoustique</i>) . . .	187
Colorimètre . . .	242
Combinaisons de cristaux (<i>polarisation</i>) . . .	235-241
Comparateurs pour mesures à bouts et à traits . . .	24-25
Comparateur optique de Lissajous . . .	192
Compas (<i>mathématiques</i>) . . .	295
" de mesure (<i>Pieds à bec, palmers, etc.</i>) . . .	26 à 28
Compas de Suardi . . .	290
Compensateurs de Billet, de Jamin . . .	232
Composition des forces . . .	4
" des mouvements (<i>méthode graphique</i>) . . .	39
Compressibilité des gaz . . .	44-67
Compte-fils . . .	261
Compte-gouttes divers . . .	54
Compteurs à gaz . . .	112-153-171-204
" à secondes . . .	42-204
" totalisateurs électriques . . .	169
" de tours, kilométriques . . .	46
Condensateur chantant . . .	195
" à surface variable . . .	224
Conductibilité calorifique des corps . . .	166
Cônes pour l'équilibre . . .	21
" à projection et accessoires . . .	249-250
Construction de la vis . . .	4
Contrôle des thermomètres . . .	117
Conversion de la chaleur en travail . . .	122
Convexion de la chaleur . . .	167
Cordes vibrantes . . .	193

	Pages
Cornet acoustique	188-189
» analyseur de Daguin	188-201
Cornues de Fontana	143
» inexplosible pour l'oxygène	254
Corps flottants	52
» de pompe (<i>pneumatique</i>)	79
Correspondance des échelles thermométriques	115
Cosmographe Girod	307
Cosmographie	206
Couleurs complémentaires	220
» subjectives	220
Coulisse de Stephenson	162
Coulomb (<i>app. de</i>), résistance au roulement	4
» torsion des fils	44
Coulier (<i>app. de</i>), tarage des anémomètres	170
Coupe de machine pneumatique	83
Coupe-pommes	84
Coupes de robinets divers	58-83
» du téléphone Bell	195
Couples thermo-électriques	128-129-284
Coupole astronomique	268
Courant alternatif (<i>étude des phases du</i>)	181
» de fréquence élevée	187
Couvre-objets	265
Craft et Mayer (<i>app. de</i>), densité des vapeurs	157
Crapaudines (<i>mécanique</i>)	292
Crayons de neige de CO ₂ et accessoires	95-96
» réfractaires pour la projection	250-251
Crousets en charbon (<i>spectroscopie</i>)	224
» électriques	140
» réfractaires (<i>pyrométrie</i>)	129
Crève-vessies	83
Cric (<i>modèle de mécanique</i>)	4-291
Cristaux pour app. Melloni	282
» la polarisation	236 à 241
Crova (<i>app. de</i>), interférences	232
» projection des vibrations	184
Cryogène de Cailletet	98-144
Cryophore de Wollaston	143
Cryoscopie	142
Cubes de Leslie	280
Cuir emboutis	50
Culbuteur chinois	21
» de Hardy	12
Curie (<i>app. de</i>), étude des phosphorescences	230
Curvimètres	296
Cuve à aimants flottants (<i>projection</i>)	259
» à alun (<i>projection</i>)	248-257
» de Doyère	132
» électrolytique	252-256-258
» en glace pour la réfraction	211
» à liquides, diverses	32-225-228-239-258
» à mercure de Tyndall	96
Cuvettes de baromètres	63
» photographiques diverses	67
» profondes de Mariotte	277
Cyanomètre d'Arago	172-236
Cylindre d'Archimède	52
» enregistreurs divers	41-42-183
» de Morin	18
» obliques (<i>équilibre</i>)	21
» de phonographes	199
» à rainure hélicoïdale	289
» réfractaires pour pyromètres	128
» remontant un plan incliné	21
» à vapeurs nitreuses	225
» pour vérifier les baromètres métalliques	65-80

D

	Pages
Dalton (<i>app. de</i>), tension de la vapeur d'eau	149
» vapeurs formées dans les gaz	141
Davy (<i>app. de</i>), chaleur rayonnante	278
Décimètres (<i>arpentage</i>)	293
Décharges atmosphériques (enregistreur des)	172
Décomposition des gaz sous pression	90
» du timbre des sons	202
Densimètres pour l'eau de mer	305
» Gay-Lussac	60
» Paquet, Piobert	57-58
Densité des gaz	131
» des liquides, des solides	57-59
» des vapeurs	156
Desains (<i>app. de</i>), interférences du son	181
Despretz (<i>app. de</i>), chaleur de vaporisation	150
» compressibilité des gaz	44-68
» propagation de la chaleur	166
Dessin (appareils pour le)	294
Détendeurs régulateurs de pression	74
Dévidoir-enrouleur	109
Dialyseurs : de Graham, de Guignet	56-142
Diamant pour graver sur le verre	115
Diapasons divers ordinaires	191 à 193
» électriques	41-42-184
» stroboscopiques	184-193
» pour les voyelles	193
Diaphragmes divers (<i>projection</i>)	258-259
» iris	218-258
» pour phénomènes de fluorescence	228
Dichroïsme	236
Dichroscope de Grove	220-236
Diffraction de la lumière	230
Diffusiomètre	56
Dilatation des corps	119 à 126
Dispersion de la lumière	218
Disques en glace (<i>Capillarité</i>)	54
» de gramophones	199
» de Newton	9-219-256
» d'Oppelt	41
» tournants, mélange des couleurs	219 à 221-246
» propagation des ondes	185-219-221
» pour veines liquides	105
Distribution de l'heure à distance	42
Double réfraction	243
Dubois (<i>app. de</i>), projection	220-246-256
Duboscq (<i>app. rotateur de</i>)	259
Dufet (<i>tourage de</i>), calcul des indices	215
Dulong et Arago (<i>app. de</i>), loi de Mariotte	68
» et Petit » dilatations	120-122
» » refroidissement	288
Dumas (<i>App. de</i>), densité des vapeurs	156
Dynamètre de Ramsden	268
Dynamique	5
Dynamomètres divers	45-46
» hydrostatique de Pellat	48
» sémimètres	45

E

	Pages
Ebullioscopes	148
Ebullition	144
Echappement de Graham	291
Echelles divisées	130
» de dureté (<i>minéralogie</i>)	305
» psychrométrique	161
» de réduction	295
Eclimètre	298
Ecrans fluorescents	229
» jaunes pour photographie	275
» mobiles (<i>optique</i>)	216-218

	Pages
Ecrans en toile métallique	166
» en toile pour projections	255
Ecraseur en platine (<i>calorimétrie</i>)	139
Effet balistique des projectiles	21
» du magnétisme (<i>projection des</i>)	259
Eisenhor (<i>app. d'</i>), loi du sinus	37
Elasticité des solides, des liquides	43-44
Electro-aimant inscripteur	184
» à pointage	42
Electroscope pour substances radioactives	230
Embouchures diverses (<i>acoustique</i>)	187
Embrayages divers (<i>mécanique</i>)	290
Encliquetages	289
Encre pour enregistreurs	118
Endosmomètres divers	55
Enflammateur pour blocs Cailletet	91
Engelmeyer (<i>app. de</i>), cinégraphie	5-38
Engrenages divers (<i>mécanique</i>)	288
Enregistreur des décharges atmosphériques	172
» photographique	172-173
Entonnoir magique	107
Entraîneur d'air	190
Eolipyles	145-147-224
Eprouvettes desséchantes	80-151
» pour doser le grison	113
» piézométrique	44
Equatorial	267
Equerres d'arpenteur	296
Equilibre des gaz	61
Equilibriste	21
Essai des manchons incandescents	206
Essieux divers (<i>mécanique</i>)	291
Essoreuses (<i>turbines</i>)	10
Etalons photométriques divers	206
Etat sphéroïdal	145
Ethylène liquide	95
Etuves de Berthelot	138
» d'échauffement	135
» de Regnault	114
» à température constante	125
Eudiomètres	112
Evaporation	143
Evaporomètres divers	168
Excentriques divers (<i>mécanique</i>)	290-292
Excitations physiologiques sous pression	90
Expériences classiques avec les gaz liquéfiés	95 à 99
Expériences de Lissajous (<i>vibrations</i>)	192
» d'Ørsted	239
Explorateur Mac-Evoy	305
Extracteur hydrostatique	106

F

Fentes accouplées de Donders	227
Feuilles de gélatine	259
Fiches doubles (<i>microscopie</i>)	257
Figures de Chladni	194
» de Lissajous	35 à 40-192
» de poussières	184
Fil à plomb	18
Films cinématographiques	260
Fiole calorimétrique	139
» aux quatre éléments	50-59
Flacons à densité pour liquides	60
» » solides	57
» à faces parallèles	226
» de Mariotte	106
Flammes chantantes	186
» manométriques	180-189-202-203
» parlantes	180-189
» sensibles	180-189

Pages

Flammes sifflantes	187
» vibrantes	180
Fléaux à bras	32
Florioscope	261
Flotteur à réaction	49
Fluorescence . — Fluoroscope	228-229
Flûte (<i>acoustique</i>)	202
Focomètre de Silbermann	216
Fontaine de circulation	107
» de Colladon, lumineuses	104-207-208
» de compression	92
» diverses : de Héron, intermit-	
» tentes	105-106
Force centrifuge	7
» élastique des vapeurs	148
Forces parallèles	4
Forme paraboloidale d'un liquide	8
Foucault (<i>app. de</i>), transformation du	
travail en chaleur	134
Foucault (<i>app. de</i>), vitesse de la lumière	209
Fours électriques	140
» à gaz Leclerc et Forquignon	129
Fourneaux à gaz	146
» à pétrole	103
» pour tubes de baromètres	64
Franges de Savart	235
Freins de Prony	4-45-162
Frigorifère Vincent	99-144
Fronde musicale	187
Frottement	3
Fusil pneumatique	84
» à vent	93
Fusion	139-140

G

Gallice (<i>app. de</i>), projection des corps	
opaques	185-237
Galvanomètres divers	129-130-285
» enregistreur	130-173
» à projection	259
Gariel (<i>app. de</i>), marche des rayons lu-	
mineux	207-220
Gariel (<i>app. de</i>), lois de la réflexion	208
» » optique géométrique	244
» » réfraction dans les lentilles	216
Gay-Lussac (<i>app. de</i>), capillarité	54
» » densité des vapeurs	156
» » dilatation des gaz	124
» » tension de la va-	
peur d'eau	150
Gay-Lussac et Thénard (<i>app. de</i>), loi de	
Dalton	142
Gaz carbonique liquide	94-100
» comprimés et liquéfiés	94
Gazogènes	89-133-254-255
Gazomètres divers	90-110-254
Générateurs d'hydrogène	133
» oxy-éthérique	251
» d'oxygène	254-255
» d'ozone	172
Géométrie (<i>app. de</i>)	294
Gernez (<i>app. de</i>), ébullition	145
Girouette en zinc	169
Glaces à charnières d'Hauksbée	54
» rodées (<i>pneumatique</i>)	79
Glissières (<i>mécanique</i>)	292
Globes célestes et terrestres	307
Glu marine	86
Goniomètres (<i>arpentage</i>)	299
» divers : de Babinet, de Du-	
fet, d'Hauy, de Wollaston	29-214

	Pages
Goniomètres pour microscopes polarisants	237
Graisseur (<i>mécanique</i>)	291
Gramophones	200
Graphomètres	296
Graphophones	198
Grillage en zircone	230
Grisomètres : de Coquillion, de Le Châtelier	112-113
Grue (<i>mécanique</i>)	291
Gruey (<i>app. de</i>), gyroscopes	15
Gutta-percha	86
Gyroscope collimateur Flenriais	16-302
" électrique	16
Gyroscopes divers	12-22

H

Haldat (<i>app. de</i>), hydrostatique	47
Harmonica chimique	186
Harpe de Marloye	201
Hauteur du son	189
Héliographe	169-178
Héliostats divers	209-247-264
Hémaspectroscope	227
Hémisphères de Magdebourg	83
Henri Robert (<i>app. de</i>), cosmographie	308
Heure à distance	42
Hoffmann (<i>app. de</i>), densité des vapeurs	158
Hope (<i>app. de</i>), densité de l'eau	123
Horizon artificiel	272
Horloge sismographique	173
Huile pour pistons de machines	80
Hydraulique	293
Hydrodynamique	104
Hydrogène : gazeux, liquéfié	133-155
Hydromètres : à cloche, électrique	71-72-106-304
" manométrique	109
Hydrostatique	47
Hygromètres à absorption	160
" à cheveu divers	158-168
" à condensation	159-160
Hygroscope à corde (<i>Capucin</i>)	159
Hypsomètre de Regnault	145-167

I. J. K.

Illusions d'optique	246
Images aériennes	210
Indicateurs d'Ansell	55
" céleste de Maupérin	307
" à choc aérien	23
" dynamométrique de Watt	46-162
" du vide divers	72-73-82-83
" de vitesse	8-46
Inertie	21
Ingenhousz (<i>app. d'</i>), conductibilité	166-167
Injecteur Giffard	82-147-161
Inscriptions graphiques (<i>app. à</i>)	38-40
" des vibrations	182
Intensité du son	189
Interférences de la lumière	230
" du son	181
Interrupteurs électro-acoustiques	23
Jalons (<i>arpentage</i>)	295
Jamin (<i>app. de</i>), capillarité	54
" diffusion de l'hydrogène	55
Jauges pour mesurer les diamètres	27
" du vide	78-81-82
Jet d'eau dans le vide	84
Joint divers (<i>Mécanique</i>)	292
Jumelles diverses (<i>Optique</i>)	263-266
" photographiques	270

Jumelles télémétriques	266-296
Kalcidoscopes divers	208
" à projection	256
Konowalow (<i>app. de</i>), tension des vapeurs	142
Kundt (<i>app. de</i>), figures de poussières	184

L

Laboratoire photographique portatif	277
Lactoscope	226
Lambert (<i>app. de</i>), mélange des couleurs	220
Lames compensatrices (<i>dilatation</i>)	120
" pour la polarisation	239
" porte-objets et couvre-objets	264
" de sapin donnant la gamme	186
" vibrantes	193
Lampes à acétylène	206-253
" acryhydriques	111-283
" à alcool, à alcool salé	32-237-238-254
" Carcel : étalon, à réservoir cristallin	203-293
" de Chesneau (<i>grisoumètre</i>)	114-167
" de Davy, de sûreté	111-166
" de Deville, à essence de térébenthine	129
" électriques diverses	228-252-253
" éolipyles	146-224
" étalon à l'acétate d'amyle	206
" à gaz diverses	30-135-157-253
" à l'huile	30-283
" pour lanternes à projection	250 à 254
" Locatelli	283
" au magnésium	228 256-275
" modérateur	204-283-293
" Nernst	228-253-283
" oxyhydrique	250
" à pétrole diverses	30-252-283
" philosophique	186
" sans flamme de Davy	147
Lanterne pour appareils Melloni	283
" pour la photographie	275
" à projection et accessoires	248
Laplace et Lavoisier (<i>app. de</i>), dilatations	120
Larmes bataviques	141
Larynx clastique	195
Lavand de Lestrade (<i>app. de</i>), fontaines lumineuses	104-208
Laveurs pour photographies	276
Leblanc (<i>app. de</i>), lois de Mariotte et de Torricelli	68
Lentilles achromatiques	215-230-259
" coupée de Billet	232
" cylindriques : ordinaire, avec prisme	215-220
" à foyer variable	215
" de Fresnel, à échelons	216-278
" de magnésie	251
" médicales (<i>dioptries</i>)	216-244
" en quartz	229
" à secteurs de Desains	217-280
" en sel gemme	217-227-280
" sphériques diverses	215 à 217
Leslie (<i>app. de</i>), ébullition dans le vide	84-143
Levier (<i>propriétés du levier</i>)	4
Liquéfaction des gaz	84 à 87-155
Liquide glycérique	55
" hétérogènes	59
Lissajous (<i>app. de</i>), flammes sifflantes	187
" interférence du son	181
Locomotives de démonstration	163
Lois de la chute des corps	18
Lois de Mariotte	67

	Pages
Lois de la polarisation de la chaleur	280
" " réflexion	207
" " réfraction	210
" du refroidissement	288
" des vitesses	33
Longues-vues diverses	266
Lorgnon à verres complémentaires	220
" à verres platinés	208
Loupes diverses 34-116-153-260-275	
" d'Haidinger	236
Ludions	53
Lumière parallèle, convergente (polarisation)	239-240
Lunettes astronomiques et terrestres	266 à 268
" colorimétriques	302
" d'eau	302
" de Galilée	265
" pyrométrique polarisante	127-242
" " par rayonnement	130-285
" de Rochon	234-266
" stadimétriques	266-296
" télémétriques	266
" viseurs	26-234
Lycopode	187

M

Mach (<i>app. de</i>), propriétés des lentilles	216
Machines d'Atwood	5-6-49
" de compression	84
" à diviser	24-114
" à glace	79-143
" hydro-électrique d'Armstrong	103
" magnéto-électriques	114-182
" de Morin	6-18
" pneumatiques diverses	75 à 79-87
" à vapeur diverses (<i>modèles</i>)	163
" " de Héron	147
" à vérifier les thermomètres	114
Magasins d'appareils photographiques	272
Magnésium en poudre, en ruban	275
Manchons divers (<i>mécanique</i>)	292
Manivelles diverses	292
Manomètres à azote	70
" barométriques	68-72
" à colonne entière	72-190
" à eau	47
" enregistreur	70-83
" à maxima pour sondages	303
" à mercure divers	68 à 79
" métalliques divers	70 à 72-85-100
" piézométrique	44-69
" à température constante	124
Maquenne (<i>app. de</i>), fusion des corps	139
Marche des rayons lumineux	207-217
Marégraphe	169-305
Maréomètre	72-304
Marmite norvégienne	144-167
" de Papin	146
Marteau d'eau chantant	143-146
" " ordinaire	20-84
" " de Tyndall, de Donny	144
Matériel thermo-électrique	130
Mathématiques (<i>app. de</i>)	294
Mathias (<i>app. de</i>), chaleur de vaporisation	150
Matières fluorescentes, phosphorescentes, radioactives	228 à 230
Maximum de densité de l'eau	123
Mécanique	288
Mélange des couleurs	219 à 222
" des couleurs spectrales	227
" des gaz et des vapeurs	141

	Pages
Mélange gazeux (<i>app. d'Ansell</i>)	55-144
Melde (<i>app. de</i>), vibration des cordes	193-201
Melloni (<i>app. de</i>)	280
Mélodiaphone de Daguin	188
Melsens (<i>app. de</i>), énergie calorifique	133
Membranes vibrantes (<i>acoustique</i>)	195
Mercadier (<i>app. de</i>), expériences de Lissajous	192
Mercadier (<i>app. de</i>), radiophone	286
Mercur	81-87
Méridiens : solaires, universel	306-307
Mesure (<i>app. de</i>)	23
Mesure des indices de réfraction	210
" métriques	295
" à poudre	59
" de la pression dans les gaz	62
" de la résistance des manchons incandescents	206
" du volume des gaz	132
Météorologie	167
Méthode graphique	38-183
Métral (<i>app. de</i>), principe d'Archimède	53-131
Mètres étalons	23
Métronomes	6
Meyer (<i>app. de</i>), densité des vapeurs	156-158
Mica (<i>lames de</i>), polarisation	239 à 241
Micrographie	261
Micromètre de Fraunhofer	26
Micromètres objectifs	263
" oculaires	227
Microphones Gaillard-Ducretet	169-197-200
" de Hughes	193
Microscopes divers : d'étudiant, de démonstration, de dissection, de laboratoire, du P. C. N., de bactériologie	24-26-261 à 263
" micrométriques	26
" polarisants	31-236 à 239-263
" solaires et accessoires	247-248
Microtasimètre Edison	283
Microtomes	264
Minéralogie	305
Mires (<i>arpentage</i>)	296
Miroirs pour anamorphoses	210
" concaves (<i>anneaux colorés</i>)	234
" pour la direction des nuages	168
" divers, plans et sphériques	208 à 210
" de Foucault	268
" à foyer variable	210
" de Fresnel	232
" magique	210
" oscillant Lavaud de Lestrade	220
" paraboliques	188-278
" plans (<i>app. à sept</i>)	220
" pour spectre ultra-violet	228
" sphérique de Leslie	279
" tournants	182
Modèles de mécanique	163-288 à 293
Montre à secondes	42
Monture équatoriale	267
Moteurs à air chaud	164
" " comprimé	165-294
" à eau	293
" électriques	41
" à gaz, à pétrole	163
" à vapeur divers	164
Mouchot (<i>app. de</i>), chaleur solaire	175-278
Moules pour neige de CO ²	95
" de Tyndall pour la glace	140
Moulin à vent	291
Moulinets doubles, résistance de a'r	3-84
" hydrométriques	108

	Pages		Pages
Mousson (<i>app. de</i>), fusion de la glace.	140	Pastilles en terre rare, en zircon (pro- jections)	254
Moutons divers (<i>mécanique</i>).	291	Pellicules photographiques	274
Mouvements d'horlogerie	41-142-209	Pendule acoustique de Seebeck.	195
" moléculaires des ondes.	185	" combinés (<i>méthode graphique</i>).	38-39-184
" des projectiles.	16	" compensateurs divers.	37-121
" vibratoires.	193	" conique alternatif de Gruey.	13
Muller (<i>app. de</i>), anneaux colorés.	236	" divers : de Borda, conique, cycloïdal, électriques, réversible de Kater, etc.	35 à 37
" " fluorescence	228	" de Foucault	9-22-36
" " lois de la réflexion, de la réfraction	207-211	" gyroscopiques : de Sire, de Gruey.	8-13 à 15
Myographe Mergier	42	" hydrométrique	109
N		" oscillant dans l'air et dans l'eau.	3-40
Nécessaires de minéralogie.	305	" à réaction.	49
" spectroscopiques	225	" à seconde.	6-37-291
Néphoscope.	169	Perméabilité du fer pour l'hydrogène.	56
Newton (<i>app. de</i>), anneaux colorés	234	Perrodon (<i>app. de</i>), balistique	16
Niveaux (<i>app. pour vérifier les</i>)	28	Persistance des impressions lumineuses.	246
" à bulle d'air.	51-297	Pesanteur	18
" à collimateur, d'Egault	297	Pèse-lettres	33
" d'eau	51-296	Pesons	32
" de maçon	18	Phénakistoscope de Plateau	10-105-246-256
" de pentes	51-296	Phonographes	198
" de pointage	51	Phosphoroscopes	228
Noria (<i>Pompe à eau</i>)	293	Photogrammètres	270
Norremberg (<i>app. de</i>), couleurs complé- mentaires.	222-246	Photographie	268
Norremberg (<i>app. de</i>), polarisation	235	" des couleurs	233
O		Photographies à projection	256
Objectifs photographiques	269-272	" stéréoscopiques	245
Obturateurs	269	Photomètres industriels et accessoires	203
Obus calorimétriques.	151	" de laboratoire et accessoires	204-206
Océanographie	178-302	" de Wheatstone.	205-246
Oculaire fluorescent	228	Photomicrographie (<i>app. de</i>)	264
" de Fresnel	232	Photothéodolites	270-300
Oeil artificiel, de Gariel, de Mergier	244	Picnomètres.	60
" clastique	244	Pictet (<i>app. de</i>), liquéfaction des gaz.	87-155
Oéno-baromètre.	61	Pieds d'appareils photographiques.	269-270
Oeufs électriques	84-94	" " topographiques, de lu- nettes	266-296
Olzowski (<i>app. d'</i>), liquéfaction de l'air.	87-155	Pieds à bec, à coulisse	26-27
Ondes liquides	185	Pierre (<i>app. de</i>), coefficient de dilatation.	123
Ophthalmomètre.	244	Piezomètres d'Ørsted, de Regnault	44-45
Optique	203	Piles électriques diverses	153
Optique géométrique	244	" de glaces	234
" médicale (<i>lentilles pour</i>)	216-244	" au sélénium	286
Oreille clastique	189-195	" thermo-électriques.	284
Osmose	142	Pinces à chauffer, à courber le verre	236-239
Oxygène (<i>app. pour préparer l'</i>)	254-255	" à tourmalines	234
" comprimé	95	Pipette à piston.	149
Oxylithe	254-255	Plans inclinés divers	20
Ozoneurs divers	171-172	" de Magdebourg.	53
Ozonomètre.	171	" de marbre à bille d'ivoire	21-43
P		" de projection (<i>géométrie</i>).	295
Paliers divers (<i>mécanique</i>).	292	Planchettes d'arpentage	297-298
Palmer	27	" murales pour baromètres	63
Pantographes divers	295	Planimètres	28-29
Papier sensible photographique	274-275	Plaques de Chladni	194-259
Paradoxe de Fergusson	289	" photographiques.	274
" hydrostatique de Pascal.	48	" pour polarisation	238-240-282
Parallépipède de Fresnel	236	" vibrantes diverses	194
Parallélogramme des forces.	4	Plateau (<i>app. de</i>), liquides sans pesanteur	55
" de Peaucellier, de Watt.	290	Plateau à rainure excentrique	289
Paratonnerres (<i>vérification des</i>).	172	Platines détachées (<i>pneumatique</i>).	79
Parchemin végétal	56	Pluie de mercure	84
Parleur à réglage	288	Plumes pour enregistreurs	118
Pascal-Masson (<i>app. de</i>), hydrostatique	48	Pluviomètres divers	168
Passe-vin.	59	Pneumatique	75
		Podomètres	296
		Poids pour balances du commerce et de précision	33-35
		Poids de sonde.	303

	Pages
Point 0° et point 100° (<i>app. pour</i>) . . .	114
Poire à soupapes (<i>pompe</i>) . . .	101-172
Polarimètre saccharimètre . . .	242
Polarisation . . .	234
Polariscope d'Arago . . .	236
" de Savart . . .	172-236
Polariseurs . . .	234
Polaristrobomètre . . .	235-242
Polyprismes divers . . .	218-219
Polytrope de Sire . . .	16
Pompés à air, à gaz . . .	87-88-111
" alimentaire (<i>coupe de</i>) . . .	292
" Cailletet . . .	85-87
" de compression diverses . . .	50-76-77-87 à 89-92-124
" à eau diverses, à incendie . . .	203-293
" à mercure de Geissler . . .	80
" pneumatiques diverses . . .	76-77-87
" de tonnelier . . .	108
Porte-charbons électriques . . .	233
" -crayons de CO ² . . .	95
" -fils (<i>spectroscopie</i>) . . .	224
" -liquides . . .	257
" -lumières divers et accessoires . . .	209-246-247
" -objets . . .	264
" -voix . . .	188
Pose-main . . .	83
Postes téléphoniques Gaillard-Ducretet . . .	195
" haut-parleurs . . .	196
Poudres phosphorescentes diverses . . .	228
Pouillet (<i>app. de</i>), tension de la vapeur . . .	149
Poulie à centre pour disques tournants . . .	219
" à gorges et diverses (<i>mécanique</i>) . . .	4
Précession des équinoxes (<i>app. pour la</i>) . . .	14-310
Préparations microscopiques . . .	257-265
Presses à comprimer le verre . . .	236-243
Presse-étoupes (<i>mécanique</i>) . . .	292
Presses hydrauliques diverses . . .	49-50
" à satiner . . .	276
" à vis diverses . . .	95-152-291
Pression atmosphérique . . .	61
" des liquides de bas en haut . . .	48
" en tous sens, pression totale . . .	61
Principe d'Archimède . . .	51
" de Torricelli . . .	104
Prismes de Bertrand . . .	236
" biréfringents . . .	243
" creux divers . . .	211-218-219
" divers (<i>optique</i>) . . .	218-219
" de Nicol . . .	234
" en quartz . . .	228-229
" redresseurs . . .	258-263
" à réflexion totale . . .	208-219
" en sel gemme . . .	227-280
" téléométriques . . .	296
" à vision directe . . .	219
Production du son . . .	186
Produits chimiques pour photographie . . .	277
" " " spectroscopie . . .	224
" fluorescents divers . . .	229
" phosphorescents divers . . .	228
" radioactifs . . .	229-230
Projecteurs divers: à miroirs, à lentilles . . .	210-216
Projection (<i>app. et accessoires pour la</i>) . . .	246
" des corps opaques, des solides . . .	185-257-258
Projection des mouvements vibratoires . . .	184
Propagation de la chaleur . . .	166
" des ondes sonores et liquides . . .	185
Propriétés des lentilles . . .	216
" du levier, du coin . . .	4
" des toiles métalliques . . .	166

	Pages
Protoxyde d'azote liquide . . .	94
Psychromètres divers . . .	160-168
Pulvérisateurs . . .	82
Pyromètres : à cadran, électriques, de Tyndall . . .	119-120-127
Pyromètres industriels divers . . .	126 à 131
" optiques et électriques . . .	127-242
" thermo-électriques par rayonnement . . .	130-285

Q

Quartz (<i>lames de</i>), polarisation . . .	239-240
" (<i>objets en</i>), fluorescence . . .	229
Quincke (<i>app. de</i>), interférence du son . . .	181

R

Raccords pour bouteilles à gaz comprimés . . .	94
Radioactivité . . .	229
Radiomètre de Crookes . . .	84-278
Radiophone Bell et Tainter . . .	180-285
" Mercadier . . .	187-286
Radium . . .	229
Ramsden (<i>app. de</i>), dilatation des solides . . .	120
" " mesure du grossissement des lunettes . . .	268
Raoult (<i>app. de</i>), cryoscopie . . .	142
Rapporteurs divers . . .	29-295
Rasoirs pour microtomes . . .	264
Rayons Becquerel, Curie, N, X . . .	229-230
Récepteur Morse chronographique . . .	42
Récipients pour air liquide . . .	156
" à chlorure de méthyle . . .	99
" pour comparer les thermomètres . . .	114
Récipients pour conserver les corps dans le vide . . .	83
Récipients à deux baromètres . . .	62-84
" pour études sous pression . . .	97
" à gaz comprimés et liquéfiés . . .	94-150-152
" à neige de CO ² . . .	95
" à tige mobile . . .	1-83
" pour vérifier les baromètres . . .	65
Réflexion de la chaleur . . .	278
" de la lumière . . .	207
" des ondes liquides . . .	185
Réfraction de la lumière . . .	210
Réfractomètres : Bertrand, Féry, Jamin, Pulfrich, Wolny . . .	241 à 214
Réfrigérant Cailletet . . .	97
" Liébig . . .	71
Règles en acier divisées . . .	24
" à calcul . . .	28-295
Regnard (<i>app. de</i>), vie sous pression . . .	90
Regnault (<i>app. de</i>), chaleurs spécifiques . . .	135
" " densité des gaz . . .	131
" " dilatation des gaz . . .	124
" " loi de Mariotte . . .	68
" " tension de la vapeur . . .	150
Régulateur à boules de Watt . . .	8-162
" électriques (<i>arc</i>) . . .	252 à 254
" à poids . . .	36
" de pression . . .	73 à 75-94-153
" de température divers . . .	103-125
" du vent . . .	74-190
" de vitesse . . .	294
Reliefs géométriques . . .	295
Renversement de la raie D . . .	225-226
Réseaux divers . . .	227-232
Réservoirs pour compression . . .	88-59

	Pages
Resonateurs de Helmholtz.	193-201
Résultante de deux forces.	4
Rhéostats à curseur.	41-114
Rhomboèdres de spath d'Islande.	243
Ritchie (<i>app. de</i>), chaleur rayonnante.	279
Robinet d'arrêt pour pressions.	50-87
" divers (<i>mécanique</i>).	291
" à pointeau.	94-101
" à trois voies (<i>coupe de</i>).	38-124
Roches diverses (<i>polarisation</i>).	239
Rotation rapide (<i>app. de</i>).	7-11-18
Roue de carrière.	291
" dentées (<i>effet des</i>).	4-290
" de Savart.	10-187
" de Seebeck.	10
Roulement (<i>résistance au</i>).	4

S

Sablier à pivot.	142
Sacs pour appareils photographiques. 269-272-273	
" à gaz.	254
Saccharimètres divers.	242
Sainte-Claire-Deville (<i>app. de</i>), gazogène.	89-133
Salinomètre.	305
Savart (<i>app. de</i>), roues dentées.	187
" veine liquide.	105
Schaffgotsch (<i>app. de</i>), flammes chantantes.	186
Schwedoff (<i>app. de</i>), vibrations des cordes.	193-201
Seau en bois (<i>réfrigérant</i>).	94
Sels de radium.	229-230
Sénarmont (<i>app. de</i>), propagation de la	
chaleur.	167
Sérimètre dynamomètre.	45
Sextant.	302
S'Gravesande (<i>app. de</i>), levier suspendu.	4
" lois de la chute	
des corps.	20
Sifflet de machine à vapeur.	162-187
Signal électro-magnétique.	42-184
Silbermann (<i>app. de</i>), réflexion, réfraction.	207-210
Sillomètre.	110
Siphons divers.	106-107
Sire (<i>app. de</i>), hydrostatique.	48
Sirènes de Cagniard Latour, de Helmholtz.	190
" d'Oppelt, de Seebeck.	10-11-187-190
" de Pellat.	191
Sirène (<i>bruit de</i>), par les téléphones RG-ED.	197
Sismographes divers.	173-174
Solides divers (<i>géométrie</i>).	294-295
Solidification.	141
Solutions fluorescentes.	229
Sommier à 2 touches.	190
Sons produits par la chaleur, par les	
courants.	187
Sondes, sondeurs (<i>océanographie</i>).	303
Sonneries électriques.	119
Sonomètres.	193-201
Souffleries (<i>acoustique</i>).	189-190
Soufflet à double effet.	159
" d'émailleur, à main.	111-112
" hydraulique.	104
" hydrostatique de Pascal.	48
Soupape de sûreté (<i>mécanique</i>).	102-162
" pour trompe à eau.	83
Spath fluor.	229
" d'Islande.	243
Spectres divers, tableaux.	226
" pour projection.	226-256
Spectromètres.	226-227
Spectroscopes divers.	222 à 227
" pour spectre ultra-violet.	227

	Pages
Spectroscopes à vision directe.	227-268
Sphères cosmographiques, géographiques.	307
" creuse à trous capillaires.	47
" à tubes manométriques.	61
" jumelées (<i>hydrométrie</i>).	109
" en liège (<i>capillarité</i>).	54
" de même poids.	57
Sphéromètres divers.	25
Spinthariscopes de Crookes.	230
Stadia.	296
Statique des forces.	3
" des gaz.	61
Stéreojumelles.	266
Stéromètre de Say.	38
Stéroscopes divers.	244-245
" à miroirs.	245
Stérilisateurs divers, d'Arsonval, etc.	99
Stéthoscope.	188
Stréphoscope.	12
Stroumbo (<i>app. de</i>), double réfraction.	243
Substances radioactives.	229-230
Support à glissière (<i>méthode graphique</i>).	182
" pour lames, plaques, verges vi-	
brantes.	193-194-201
Support Lavaud de Lestrade.	133
" à plateau et crémaillère.	52
" à quatre pendules.	35
" tubes barométriques.	148
Surfusion.	141
Système métrique.	295

T

Table pour appareils Cailletet.	87-89
Tableaux anamorphiques.	210
" astronomiques pour projection.	256
" cosmographiques.	307
" en couleur (<i>app. divers</i>).	124
" mécanisés (<i>mécanique</i>).	163-291
Tachéomètres.	8-46-300-301
Tambours à leviers de Marey.	41-42
Tamis divers (<i>océanographie</i>).	305
Tapis de Norremberg (<i>polarisation</i>).	241
Tarage des anémomètres.	170
Tête-vin.	108
Télégraphe pneumatique.	84-93
Télégraphie optique.	216
Télégraphes Poulsen.	200-201
Télégraphophone Hantz.	200
Télémetre.	296
Téléphones divers : de Bell, à ficelle.	195-286
" haut-parleurs.	196-200
" sans fil à distance.	287
Télescope de Foucault.	268
Téléthermomètre.	118
Température d'ébullition.	145
" d'explosion (<i>mélanges dé-</i>	
" tonnants).	91
Température de fusion (<i>mesure de la</i>).	139
" de solidification.	141
Tension des vapeurs.	142-148
Têtes de bielle (<i>mécanique</i>).	292
Têtes de piston (<i>mécanique</i>).	291
Théodolites.	299-300-302
Thermo-calorimètre de Regnault.	137
Thermogalvanomètre.	120
Thermogalvanoscope.	120
Thermomètres actinométriques.	176-177
" à air.	124
" à boule.	122
" calorimétriques.	116-139
" de contact de Fourier.	166

	Pages
Viseur à lunette	26-142
Vision	244
Vitesse de la lumière	209
Voiles noirs pour la photographie	275
Volumé des gaz (<i>app. pour mesurer le</i>)	132
Voluménomètres	57-58
Volumètres Gay-Lussac	60

W. X. Y. Z.

Weber (<i>app. de</i>), modification du courant alternatif	181
--	-----

Wertheim (<i>app. de</i>), élasticité de traction	43
» » torsion des verges	44
» » son produit par le courant	187-201
Wrede (<i>app. de</i>), interférence de la lumière	232
Xylophones	194
Zircon (<i>grillage en</i>), projection	250
» (<i>pastilles en</i>) »	254

Consulter l'errata imprimé sur feuille additionnelle.

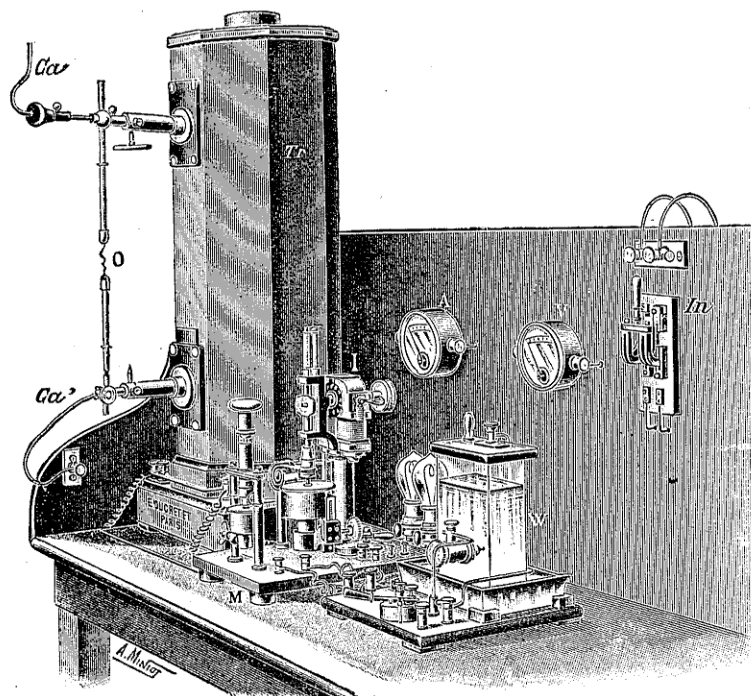
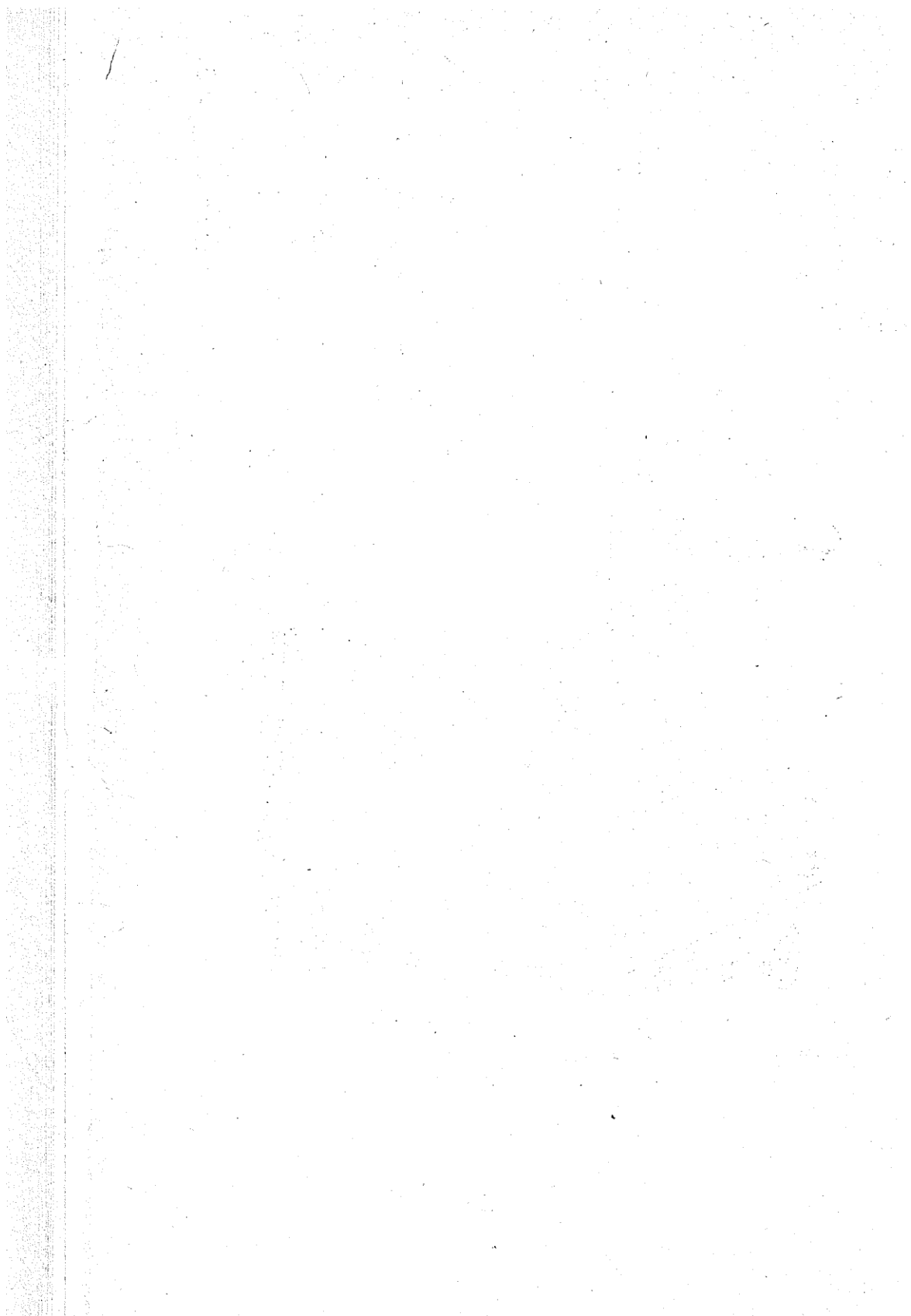
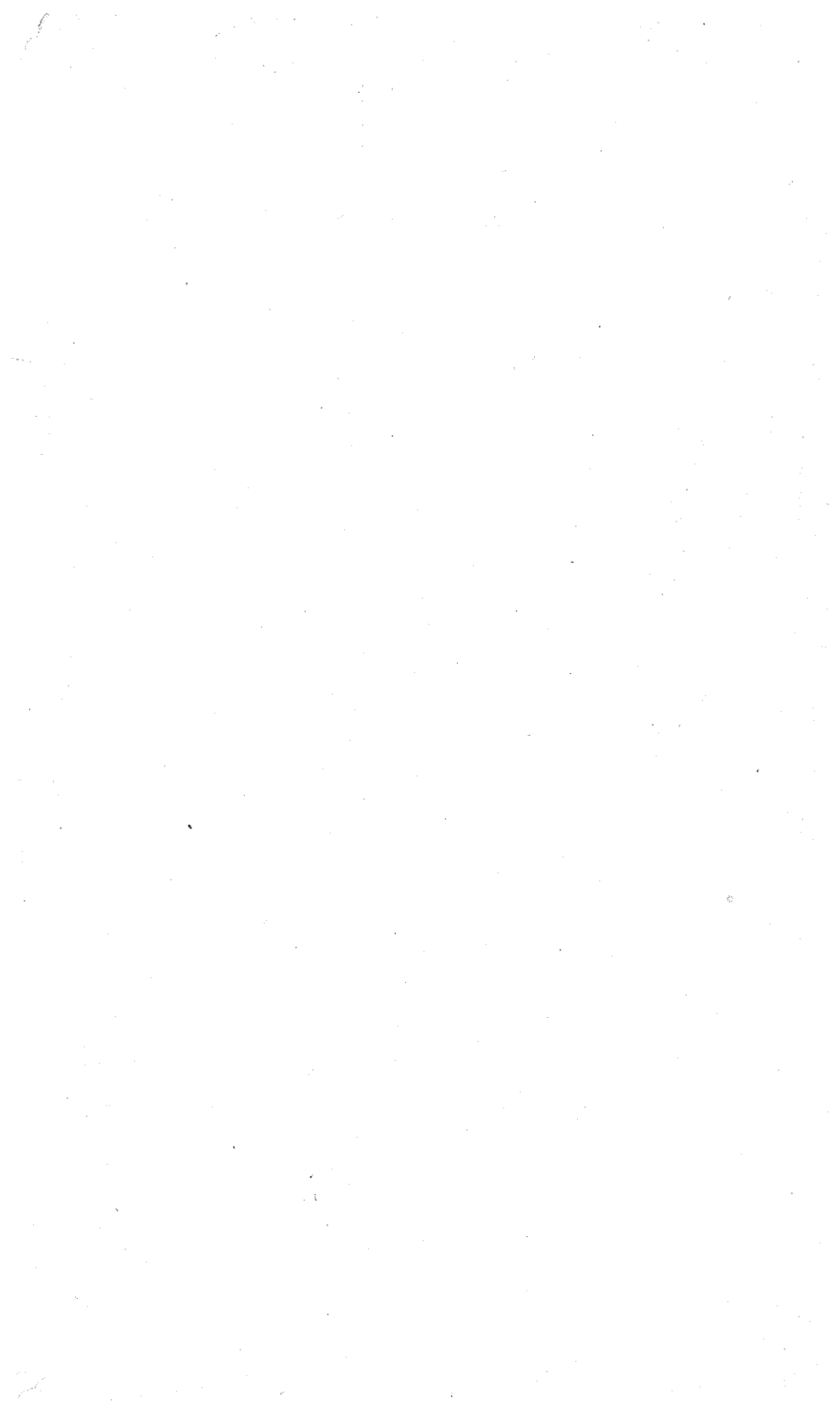


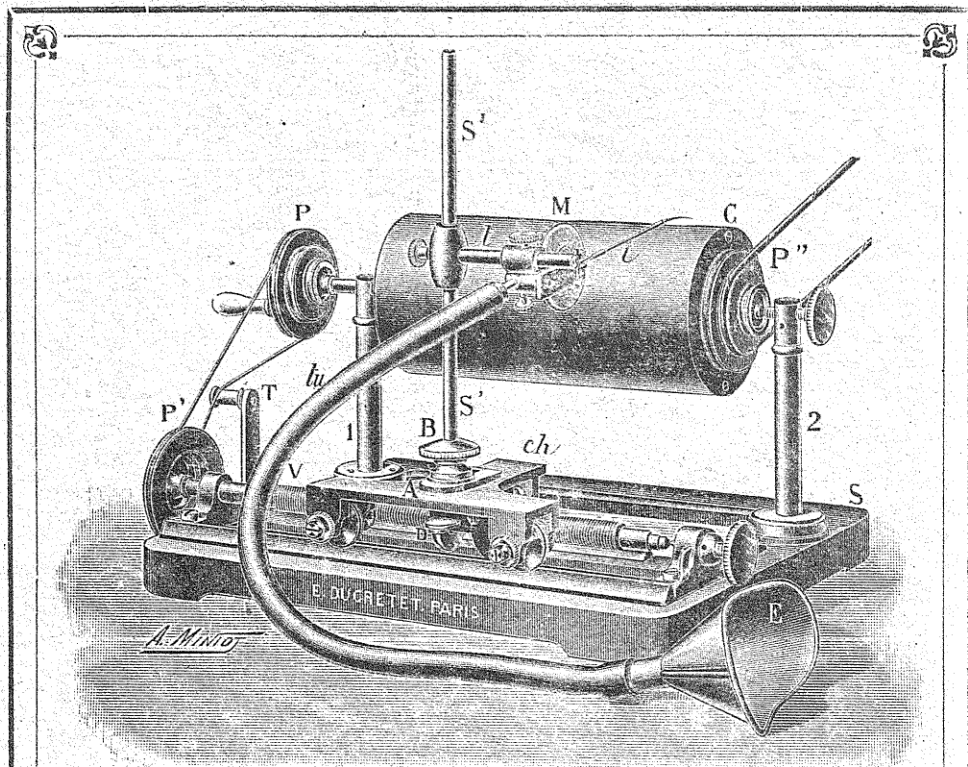
Figure extraite de la notice de E. Ducretet

“ Télégraphie sans fil ”

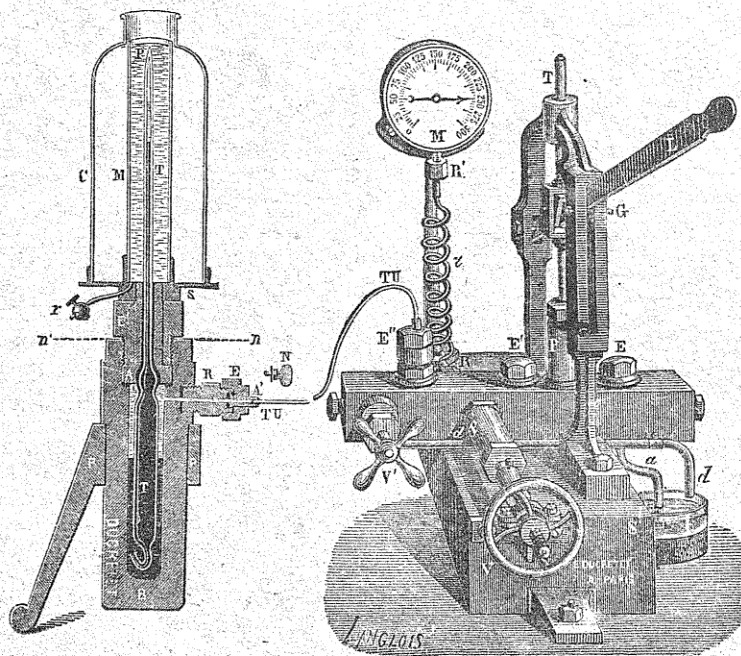
(Voir le N° 237)







N^{os} 218 et 1281, figure 222 du Catalogue E. Ducretet.



N^o 579, figure 107 du Catalogue E. Ducretet.

Vannes. — Imp. LAFOLY FRÈRES.



