

INSTRUMENTS D'OPTIQUE

Et de Précision

PH. PELLIN

Ingénieur des Arts et Manufactures

Successeur de JULES DUBOSCQ

Maison fondée par SOLEIL Père, 1819

MAGASIN

21, rue de l'Odéon, 21

ATELIERS

30, rue Monsieur-le-Prince, 30

SEULE ENTRÉE AU FOND DE LA COUR

PARIS

I^{ER} & II^E FASCICULES

Sources Lumineuses

Lumière solaire. — Héliostats SILBERMANN. —
FOUCAULT. — FOUCAULT à latitude variable. —
Porte-lumière vertical. — Jules Duboscq.

Sources artificielles

Lumière oxydrique. — Chalumeau simple, double, triple, modèle M. PELLIN. — Accessoires divers

Lumière oxyéthérique.

Lumière électrique. — Régulateur à main, modèle M. PELLIN, J. DUBOSCQ FOUCAULT. — Pile. — Appareil de M. GROVA. — MM. PÉNOT et FERRY. — Accessoires divers. — Lanternes Jules Duboscq. — M. Ph. PELLIN. — Dr. ROUX. — Lanternes diverses. — Diaphragmes divers. — Appareil TYNDALL (chaleur obscure).

Appareils de Projection

Microscope horizontal, Microscope vertical. — Accessoires. — Appareils de projection pour tableaux transparents, modèle simple de J. Duboscq. à grossissement variable. — Prisme redresseur. — Appareil de M. GROVA. — Accessoires de ces appareils.

Appareil vertical de J. Duboscq — de M. NIXON — de M. CHAUVÉAU. — Accessoires de ces appareils. — Polyorama. — Mégascopie. — Appareil de M. LE CHATELIER. — Appareil TYNDALL (état sphéroïdal). — Appareil de BOUTONNÉ. — Phénakisticope

et Kalléidoscope de projection. — Appareils divers de MM. MACÉ DE LÉPINAY et PÉNOT (mirage). — de M. CORNU (halos). — de BRAVAIS — de PLATEAU — de M. ANGYROPOULOS.

Lumière polarisée

Appareil de M. MACÉ DE LÉPINAY — de MALUS. Appareils de projection, Microscopie polarisante — de M. MÜNCH-CHALMAS — de Jules Duboscq. — Rotateurs de J. Duboscq. — Rotateur GOVI.

Envoi franco du Catalogue sur demande

—*— PARIS —*—

EXPOSITION UNIVERSELLE 1889

RÉCOMPENSES OBTENUES PAR LA MAISON

SOLEIL PÈRE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

DIPLOMES D'HONNEUR ET MÉDAILLES D'OR

PARIS, 1854 — 1859 — 1844 — 1849

JULES DUBOSCQ

LONDRES, 1851. — NEW-YORK, 1853. — BORDEAUX, 1854

PARIS, 1855 — 1857

DIJON, 1858 — LONDRES, 1862

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR. — OFFICIER D'ACADÉMIE

ROUEN, 1863. — PORTO, 1865

CHEVALIER DE L'ORDRE DU CHRIST DE PORTUGAL

PARIS, 1867, HORS CONCOURS. — LONDRES, 1871. — VIENNE, 1873. — PHILADELPHIE, 1876

MÉDAILLE D'HONNEUR

LILLE, 1877. — PARIS, 1881. — AMSTERDAM, 1883

GRAND DIPLOME D'HONNEUR

JULES DUBOSCQ & PH. PELLIN

DIPLOME D'HONNEUR — ANVERS, 1885

JULES DUBOSCQ

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

PH. PELLIN

1886. — CHEVALIER DE L'ORDRE MILITAIRE DU CHRIST DE PORTUGAL.

1887. — LE HAVRE — GRAND DIPLOME D'HONNEUR.

1888. — BARCELONE — MÉDAILLE D'OR — CHEVALIER DE L'ORDRE
D'ISABELLE-LA-CATHOLIQUE.

1889. — PARIS — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION — 4 MÉDAILLES D'OR.
— OFFICIER D'ACADÉMIE.

1890. — SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE, MÉDAILLE D'OR.

1891. — MOSCOU — HORS CONCOURS.

1892. — PARIS — EXPOSITION INTERNATIONALE DE PHOTOGRAPHIE, DIPLOME D'HONNEUR.

1893. — CHICAGO — HORS CONCOURS. — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION.

1894. — CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

1894. — ANVERS — DIPLOME D'HONNEUR

1895. — AMSTERDAM — DIPLOME D'HONNEUR.

1896. — PARIS — EXPOSITION DU THÉÂTRE ET DE LA MUSIQUE, DIPLOME D'HONNEUR.

1897. — BRUXELLES — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION — MEMBRE DU JURY — HORS CONCOURS

1898. — OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

Membre des Comités d'Admission et d'Installation — Paris 1900 — Classe 15 — Instruments de précision

AVANT-PROPOS

Le catalogue général de M. PELLIN, successeur de Jules Duboscq, Maison fondée par Soleil père en 1819, comprend dix Fascicules.

- I. II. Sources lumineuses et appareils de projection.
- III. Photométrie.
- IV. Interférences, Diffraction, Polarisation, double Réfraction.
- V. Réflexion, Réfraction, Vision.
- VI. Spectroscopie, Fluorescence, Phosphorescence.
- VII. Appareils de mesure.
- VIII. Polarimétrie, Saccharimétrie, Colorimétrie.
- IX. Acoustique en projection.
- X. Météorologie

En tête de chaque Fascicule se trouve un historique succinct et aussi exact que possible, dont les éléments ont été puisés soit dans les mémoires des Savants soit dans les meilleurs traités.

Nous avons intercalé dans le texte un grand nombre de figures, qui sont notre propriété ou qui ont été extraites des meilleurs ouvrages avec l'autorisation des Auteurs et des Éditeurs.

On doit au fondateur de la Maison, Soleil père, une innovation qui a rendu de grands services à l'Enseignement, c'est en effet lui qui le premier créa les appareils de projection et vulgarisa les projections lumineuses. Les expériences qui pouvaient être vues de quelques personnes seulement, sont montrées dans les cours à un grand nombre d'auditeurs à la fois, ce qui permet de donner un enseignement profitable des interférences, de la diffraction, de la polarisation.

Jules Duboscq, puis M. Ph. Pellin, depuis 1883, ont continué à travailler dans le même ordre d'idées, du reste la lecture de nos différents Fascicules indiquera le nombre considérable d'appareils construits sous la direction des Savants et créés par la Maison.

Disons en terminant, combien nous sommes heureux d'avoir l'occasion de remercier ici publiquement les Savants Français et Étrangers qui ont bien voulu nous éclairer de leurs conseils, nous guider dans nos travaux et nous honorer de leur concours. Nous ferons tous nos efforts pour continuer à mériter leur haute et précieuse bienveillance.

PH. PELLIN.

AVIS

Nous nous chargeons d'exécuter d'après dessins tous les instruments ayant rapport à l'optique et à l'éclairage électrique.

Nous fournissons également tous les appareils qui composent un cabinet de Physique; tous les instruments sont vérifiés avant d'être expédiés.

Les personnes qui s'adressent à nous pour la première fois sont priées de nous envoyer un mandat sur la poste ou d'indiquer une maison à Paris, où l'on puisse faire présenter la facture et en toucher le montant; sans cette précaution, nous ferions suivre en remboursement.

On peut faire les commandes en indiquant les numéros d'ordre des appareils et l'année du catalogue ou le numéro des Fascicules.

Nous prions les personnes qui voudront se servir d'intermédiaires pour nous faire leurs commandes d'exiger notre marque afin d'éviter les contrefaçons ou les confusions regrettables, ou mieux de nous adresser directement leur commande en nous indiquant l'intermédiaire de leur choix chez lequel nous devons remettre les appareils.

Il ne sera fait aucune diminution sur le prix du catalogue.

Les frais d'emballage et d'envoi sont à la charge du destinataire ainsi que les risques de route; nos emballages étant faits avec le plus grand soin, nous n'assurons les risques de route que sur demande expresse.

Les Instruments sont marqués

Maison JULES DUBOSCQ

PH. PELLIN

Les Magasins et Bureaux sont 21, rue de l'Odéon, — au fond de la cour.

Les Ateliers,

30, rue Monsieur-le-Prince id.

LA MAISON N'A PAS DE SUCCURSALE

TABLE ALPHABÉTIQUE

FASCICULES I-II

	N ^o		N ^o
A		Diaphragme Mod. M. PELLIN.....	90
Acide sulfurique (pour piles Bunsen).....	49 bis	— à ouverture rectiligne Mod. M. THOMAS.....	89
Anorthoscope projection.....	163	— à trou et miroir, anneaux colorés..	101
ARAGO (appareil d').....	203	— à trous circulaires.....	83-84
ARGYROPOULOS (vibrations des cordes, appareil de M.).....	227	— à trous de diverses formes.....	82
B		— avec châssis et écran mobile.....	100
Bancs d'optique.....	107-108	— à verre violet, fluorescence.....	96
Batterie d'éléments BUNSEN.....	48-49	— GROVA, foyers des prismes.....	97
BERTIN (cuve à aimant central de).....	201	— DE CHARDONNET, transparence actinique.....	98
BERTIN (rotation électro magnétique des liquides, appareil de).....	202	— de J. DUBOSCQ, illusions d'optique	99
BIOT (Conductibilité, appareil de).....	175-176	— de M. DUBOIS.....	93
BIOT (quartz concave de).....	262	— double et triple de M. MASCART... 91	
BOUTIGNY (état sphéroïdal appareil de)...	177-118	— iris.....	85
BRAVAIS (appareil de).....	223	— réflexion totale.....	94
BRAVAIS (bi-quartz de).....	265	Disque de NEWTON, projection.....	160-204
C		DUBOSCQ Jules (appareils pour expériences de polarisation et projection des cristaux de).....	235 à 238
CALLIBURCÈS (appareils de M.).....	178	E	
Capillarité (appareils de).....	181 à 185	Ecrans.....	103-104-105
Carburateur à éther de M. ZAHM.....	32	F	
Charbons à âme pour lampes électriques....	55	FARADAY (Roue de), projection.....	162
CHLADNI (plaques de).....	207	Fil conducteur.....	60-61
Chlorate de potasse pour fabriquer l'oxygène	35	G	
Chromatropes.....	161-161 bis	Galvanomètre à projection.....	195
Commutateur.....	54	GARIEL (appareil du Dr).....	205
Compensateur BABINET.....	266	Glace noire polariseur.....	8 bis
Condenseur pour lumière solaire, pour les nos 133, 134, 135.....	138	H	
Couleurs complémentaires (projection des).	160 bis	Halos (cuve de M. CORNU pour).....	222
Creusets et porte-creusets.....	56-57-58	— (petit appareil pour).....	221
— modèle M. Le Roux.....	59	Héliostat FOUCAULT.....	5-6-7
Cristaux.....	239 à 283	— (garniture cuivre pour).....	81
— à deux axes.....	283 à 293	— (miroir plan pour).....	2-8 ter
CROVA (appareil à grossissement variable de M.)	139	— SILBERMANN.....	1-3-4
Cuve à acide phénique, pureté moléculaire du verre.....	241	Hydrogène (appareil pour fabriquer l').....	37
D		K	
DANIEL (appareil de).....	179	Kaléidoscope projection.....	210
DANIELL (appareil de).....	180	L	
DESAINS (appareil de).....	236	Lames de chaux sulfatée.....	240
Diaphragme à flèche, réfraction.....	95	— de roches.....	234
— à large ouverture.....	92		
— à ouverture rectiligne.....	86-87-88		

	N°		N°
Lampe à gaz, bec BENGEL.....	15	Pile thermo-électrique.....	196-197
— à manchon pour incandescence.....	16	PLATEAU (appareil de).....	226
— à pétrole.....	13-14	Polyorama.....	212
— au magnésium.....	17-18-19	— (accessoires du).....	213-214
— CARCEL étalon.....	11	Porte-lumière vertical.....	8-9
— électriques à arc.....	44-45-46-47-51-52	— (garniture cuivre pour).....	81
— étalon secondaire de M. BLONDEL....	12	Porte-lumière vertical (miroir noir pour)....	8 bis
— oxydrique 20-21-22-23-24-25-26 bis, 26 ter		Porte-lumière JULES DUBOSCQ.....	10-10 bis
Lampe oxydrique (bec en platine pour).....	25	Presse pour verres comprimés, courbés, chauffés.....	243-248-250
— (creuset porcelaine pour).....	29	Presse de SOLEIL.....	245-246-246 bis
— (Lentille magnésie pour).....	28	Prismes de NICOL.....	125-237
— (Support à lentille magnésie pour).....	27	— redresseurs.....	137-137 bis
— à courants verticaux.....	30	Projection (appareils de) de JULES DUBOSCQ..	134
— (sphère de magnésie pour).....	31	— (appareils de) à grossissement variable.....	135
Lanternes diverses.....	79-80	— (appareil de) modèle simple.....	133
— du Dr ROUX.....	77-78	— (accessoires des appareils de). 136 à 185	
— PELLIN.....	75-76	— (Photographies pour)... 143 à 151-155-155 bis 156	
— photogéniques.....	66-67-68-73-74	— des corps horizontaux (appareil, à)	
— (condenseur pour).....	69-71-72	de JULES DUBOSCQ.....	186
— (glace inclinée pour).....	70	— du Dr CHAUVEAU.....	188
LE CHATELIER (appareil de M.) pour corps opaques.....	216	— de M. MEYER.....	187
		— Accessoires.....	189 à 211
		— des lames minces (appareil à)....	233
		Projection (appareil à) des phénomènes de polarisation.....	235-238
		Pyromètre à projection.....	211
		Q	
		Quartz.....	252-272
		R	
		Radioscope de M. VIOLE.....	206
		Réflecteurs.....	62 à 65
		Régulateur pour lumière électrique Jules DUBOSCQ.....	46
		Régulateur FOUCAULT.....	47
		— modèle PELLIN.....	44-45
		— (Accessoires pour).....	53 à 61
		— (Batteries d'éléments BUNSEN pour).....	48-49
		— appareil CROVA, raies des métaux. 50	
		— Appareil PÉROT et FABRY (arc au mercure).....	51-51 bis
		Rhéostat.....	53
		Robinet de Barrage TERQUEM.....	43
		Rotateur (appareil) de Jules DUBOSCQ.....	294-295
		— (Appareil) de GOVI.....	297
		S	
		Sacs à gaz en caoutchouc et accessoires..	38 à 42
		Spaths.....	273 à 278
		Spath (anneaux du) expériences de DESAINS... 236	
		Spectres d'absorption.....	171 à 174

	N°
Spectres des métaux.....	168
— photographiés et peints.....	166 à 174
— solaires.....	166-167
— stellaires.....	169-170
Supports acajou.....	102-102 bis

T

Tableaux pour projection.....	143 à 165
TERQUEM (appareil de) ondes sonores.....	157
— (appareils de) couleurs lames minces	224
TYNDALL (appareil de) calorescence.....	106
— (appareil de) état sphéroïdal.....	215

V

Verres chauffés.....	251
— comprimés.....	244
— courbés.....	249
— dépolis.....	159-159 ter
— trempés.....	242
Vibration des cordes, appareils de M. ARGYRO- POULOS.....	227
VIOLLE (Radioscope de M.).....	206

Z

ZILNER (Tableaux de) illusions d'optique....	156
--	-----

FASCICULE III

A

Actinomètre, M. CROVA.....	69-72-73-74-74 bis
— DESAINS-DESCROIX.....	68
— M. VIOLLE.....	71-71 bis
Appareil de Polarisation atmosphérique de M. H. BECQUEREL.....	75

C

Colorimètres.....	81-82-83-84-86
Chromatômètre de M. ANDRIEU.....	87
— de MM. PARINAUD et PELLIN..	88
Cyanomètre de M. CROVA.....	66
Cyanopolarimètre ARAGO-J. DUBOSCQ.....	65

D

Diaphragme Photométrique de M. CROVA	48-49
Double lunette Photométrique de DESAINS et GODARD.....	54 bis

H

Hauteur des flammes (app. pour la).....	36
Héliophotomètre de M. CORNU.....	39

L

Lampe étalon CARCEL.....	34
— secondaire de M. BLONDEL.....	45
— à acétylène de M. Ch. FÉRY... ..	35 bis
Lunette photométrique ARAGO.....	67

M

Microphotomètre de M. CORNU.....	38
----------------------------------	----

P

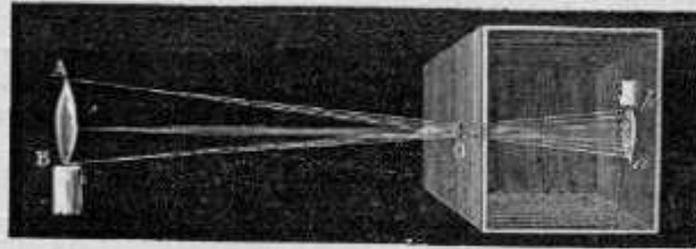
Photomètre BABINET.....	53
— BECQUEREL Ed.....	54
— MM. BLONDEL et BROCA.....	42 à 47

Photomètre BOUGUER.....	1
— BUNSEN.....	9-10-11-12-26
— M. CORNU.....	37
— M. CROVA.....	8
— FOUCAULT.....	4-5-6-7
— FOUCAULT-VIOLLE	13-14-15-16-17-18- 27
— M. JANSSEN.....	51
— LUMMER et BRODHUN	19-20-21-22-23-28
— Accessoires de ces Photomètres	29- 30-31-32-33
— MM. MACÉ DE LÉPINAY et NICATI.	52
— M. MASCART.....	40
— MM. MASCART et PELLIN.....	41
— M. MESLIN (à rayons X).....	50
— RUMFORD.....	2
— RUMFORD et BUNSEN.....	3
— M. YVON.....	24
— WHEATSTONE.....	25
Photo-polarimètre de M. CORNU..	76-77-78-79-80
Piles thermo électriques.....	89-90
Pyrhéliomètre étalon à mercure de M. CROVA.	70
Pyromètre optique de M. LE CHATELLIER..	38 bis

S

Spectro-colorimètre de MM. D'ARSONVAL et PH. PELLIN.....	85
Spectrophotomètre de M. CORNU.....	55
— MM. BAILLE et FÉRY... ..	57
— M. CROVA.....	61
— M. D'ARSONVAL... ..	56-56 bis
Spectrophotomètre de M. DUPRÉ.....	58
— M. GOUY.....	63
— GOVI.....	60
— M. MÉLANDER.....	64
— MM. D' PARINAUD et PH. PELLIN.....	59
— M. VIOLLE.....	62

FASCICULES I & II



Dans un même milieu la lumière se propage en ligne droite

LUMIÈRE SOLAIRE

HÉLIOSTATS

Ces appareils sont destinés à donner automatiquement à un faisceau de rayons solaires, une direction constante, pendant tout le temps que le soleil reste au-dessus de l'horizon.

1 Héliostat de Silbermann, grand modèle, fonctionne à toutes les latitudes, le miroir réfléchissant a 9 cent. sur 18 cent. (Fig. 1)..... 1.000 fr.

Le premier modèle a été construit par la maison et présenté par son auteur à l'Académie des Sciences, le 27 février 1843.

2 Miroir plan, argenture Foucault, avec sa monture, s'adapte au n° 1 150 fr.

3 Héliostat de Silbermann, petit modèle, miroir 6 cent. 5, sur 12 cent. 750 fr.

4 Héliostat de Silbermann, très grand modèle, construit par M. Pellin pour la Faculté des Sciences de Lille, M. Damien, 3.800 fr.

Le miroir a 18 cent. sur 36 cent. Le diamètre du plateau qui supporte l'appareil est de 56 cent.

L'axe de cercle des latitudes est à une hauteur de 45 cent. L'appareil étant à la latitude de 45°, le centre du miroir est à une hauteur de 73 centimètres.

Ces héliostats fonctionnent à toutes les latitudes et dans toutes les positions, ils peuvent renvoyer le rayon solaire presque sur lui-même.

Description. Le miroir de ces héliostats est porté par deux fourchettes dont les axes sont dépendants, au moyen de coussinets, l'un du cercle de déclinaison, l'autre du cercle de réflexion; les extrémités des fourchettes forment les côtés d'un parallélogramme mobile, dont la diagonale reste toujours perpendiculaire au plan du miroir.

Avec cette disposition, les rayons incidents et réfléchis sont respectivement parallèles aux axes des fourchettes, il en résulte que les rayons qui frappent le miroir dans le plan du cercle de déclinaison sont constamment réfléchis dans le plan du cercle de réflexion.

L'arc du cercle de déclinaison porte sur l'une de ses faces une division indiquant la déclinaison du soleil de cinq en cinq jours et sur l'autre une division

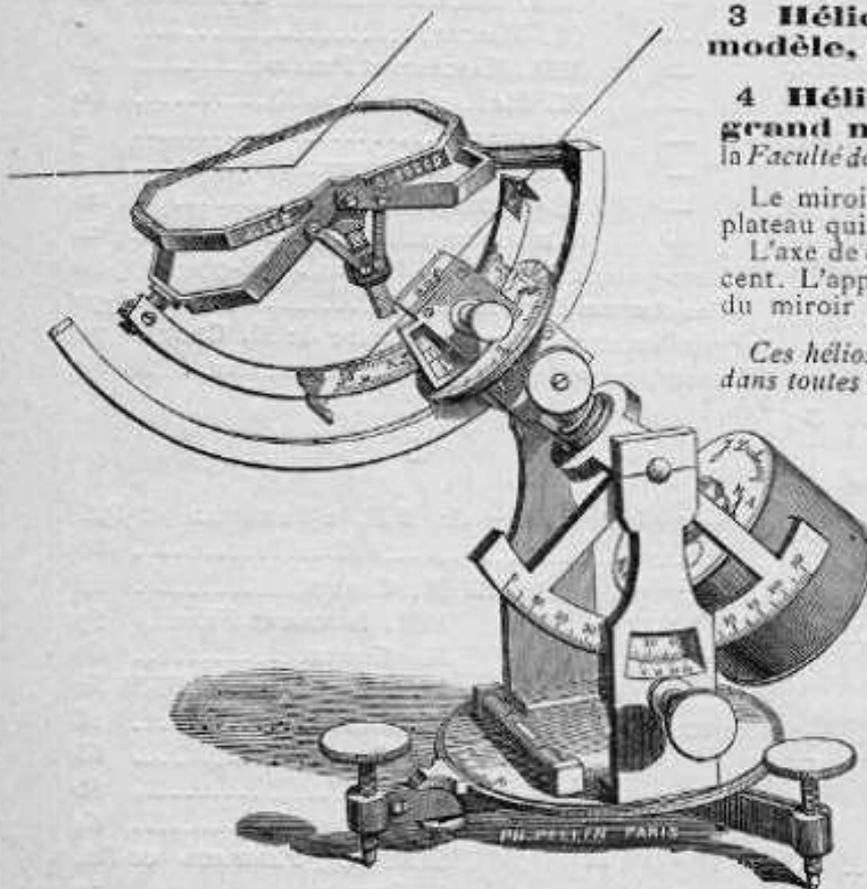


Fig. 1.

en demi degrés; une pinnule et une plaque d'ivoire portant deux traits rectangulaires sont fixées

sur cet arc; il est mobile suivant son rayon dans un boîtier que l'on peut rendre solidaire ou indépendant, au moyen d'une clef, de l'axe du mouvement d'horlogerie.

Ce boîtier porte une alidade avec vernier qui peut ou tourner librement sur le cadran horaire fixé sur un tube dans lequel passe l'axe du mouvement d'horlogerie, pour la mise à l'heure, ou être rendu solidaire de l'axe pour la mise en marche de l'instrument.

L'arc du cercle de déclinaison porte aussi une brisure maintenue par une clavette, cette brisure est nécessaire dans certaines positions pour permettre au cercle de déclinaison de passer sous l'axe du cercle de réflexion.

Sous le cadran horaire est monté à axe concentrique un second boîtier portant l'arc de réflexion qui peut se déplacer suivant son rayon et tourner avec le boîtier pour l'orientation des rayons réfléchis; ces deux mouvements s'obtiennent au moyen de pignons et crémaillères. Tout l'appareil est porté par une pièce horizontale à tourillons mobiles dans les coussinets des supports verticaux; l'un des tourillons est solidaire du cercle de latitude qui porte une division en $1/2$ degrés et vernier donnant la minute, ce vernier est pratiqué dans une fenêtre de l'un des supports.

Les deux supports sont montés sur un plateau horizontal mobile autour d'un axe vertical passant par le centre du trépied à vis calantes. Un niveau à bulle d'air fixé sur le plateau sert à en régler l'horizontalité.

Le mouvement d'horlogerie dont l'axe peut être indépendant ou solidaire du boîtier de l'arc de déclinaison, porte deux cadrans, l'un indiquant les seconds, l'autre les minutes. Un index permet de régler l'avance ou le retard, et enfin un bouton met en marche ou arrête le mouvement d'horlogerie.

Mise en expérience des héliostats Silbermann.

1^o Monter le mouvement d'horlogerie.

2^o Mettre l'appareil à la latitude du lieu où il doit fonctionner, au moyen du quart de cercle fixé sur le côté.

La latitude doit être exprimée en minutes.

3^o Rendre la plate-forme de l'instrument parfaitement horizontale avec les trois vis calantes; vérifier cette horizontalité en tournant la plate-forme porte niveau, dans deux positions rectangulaires.

4^o Mettre l'héliostat à la déclinaison du jour, au moyen du petit arc de cercle supérieur, qui porte deux divisions, l'une en demi-degrés, l'autre en jours.

5^o Au moyen de la clef de l'instrument, rendre libre le boîtier supérieur de l'appareil, mettre à l'heure, puis rendre ce boîtier solidaire de l'axe du mouvement d'horlogerie en donnant un tour de clef.

6^o Faire tourner la plate-forme sur elle-même jusqu'à ce que les rayons solaires traversant la pinnule viennent faire l'image du petit trou à la croisée des réticules de l'écran — corriger au besoin la position de l'arc de déclinaison dans la coulisse de son boîtier.

L'appareil est réglé, il suffit alors de remarquer que la direction du petit axe des fourchettes du miroir coïncide avec la direction des rayons solaires et que la direction du grand axe coïncide avec la direction des rayons réfléchis, il ne reste donc qu'à orienter ce grand axe dans la direction où l'on désire avoir les rayons réfléchis, en manœuvrant les deux pignons qui se trouvent au-dessous du cercle horaire.

5 Héliostat de Foucault, grand modèle (Fig. 2) 2.000 fr.

Cet appareil possède un miroir de $40^{\circ} \times 60^{\circ}$ et un mécanisme particulier qui lui communique le mouvement. Le miroir M suspendu par son centre de gravité sur la chape qui surmonte la colonne P, possède les trois mouvements nécessaires pour prendre toutes les positions. L'armature du miroir M porte en arrière une tige T normale au plan du miroir et une coulisse parallèle qui, l'une et l'autre le mettent en relation avec le système moteur.

L'Horloge H fait tourner en vingt-quatre heures l'axe A incliné par construction suivant la latitude du lieu. Cet axe porte une aiguille F G qui, une fois dirigée sur le soleil, continue à le suivre pendant toute la durée du jour et transmet en même

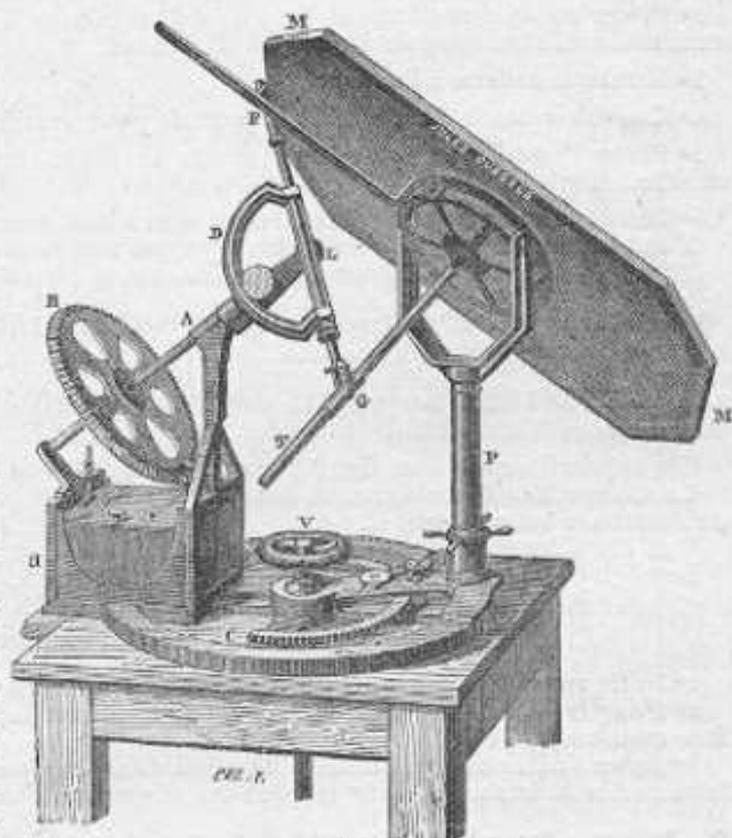


Fig. 2.

temps le mouvement au miroir. Par son extrémité articulée G, l'aiguille agit sur la normale T et détermine à chaque instant l'inclinaison du plan réfléchissant; l'autre extrémité F de l'aiguille s'engage dans la coulisse parallèle, et, par cette disposition, le miroir est constamment orienté de manière à maintenir son grand axe suivant le plan de réflexion.

Pour mettre l'appareil en expérience, il faut :

1° *Incliner l'aiguille directrice à la déclinaison du jour*, ce qui est facile, la déclinaison est inscrite de cinq en cinq jours en traits gravés sur le demi cercle D, il suffit donc d'amener la date du jour en regard de l'index.

2° *Placer l'axe horaire dans la direction du méridien*; pour cela on oriente à peu près l'instrument en tournant l'horloge du côté du midi.

3° *Mettre le cadran R à l'heure vraie*, on met le cadran R à peu près à l'heure en desserrant la pince de serrage et en faisant tourner l'arbre sur lui-même.

Puis on rend la table parfaitement horizontale au moyen du niveau.

Pour régler définitivement l'appareil, on considère la pinnule qui est montée parallèlement à l'aiguille directrice. A une extrémité se trouve la plaque percée d'un petit trou, à l'autre, une lame d'ivoire portant deux traits à angle droit.

On fait alors varier la position de l'instrument jusqu'à ce que le faisceau solaire qui passe par le petit trou, vienne faire son image à la croisée du réticule, d'abord en agissant sur le cadran horaire, puis en faisant tourner l'instrument tout entier autour de son pivot central; pour faciliter ce dernier mouvement on agit sur la vis V qui prenant son point d'appui sur le sol, soulève l'appareil et facilite la rotation.

Quand on a établi la coïncidence entre l'image solaire et le réticule, on serre la pince du cadran horaire, on met l'horloge en marche et agissant en sens inverse sur la vis V on fixe l'instrument en position.

On reconnaît aisément que l'héliostat est bien réglé en voyant persister la coïncidence de l'image solaire avec la croisée des réticules.

Dans ces conditions, tout rayon solaire qui frappe le miroir suivant la direction FG de l'aiguille directrice, est réfléchi suivant une ligne horizontale passant par le milieu L de l'aiguille et par le centre des mouvements du miroir, quelle que soit la position de ce centre. Il suffit donc pour changer la direction du rayon réfléchi de transporter la colonne P, qui porte le miroir au moyen du pignon qui engrène avec le demi cercle C.

On peut aussi, au moyen de l'écrou à bras placé au bas de la colonne, agir sur l'inclinaison du faisceau, mais on ne devra le faire que dans les limites restreintes et nécessaires au centrage des appareils d'optique.

En résumé. *L'Héliostat Foucault étant construit pour une latitude donnée*, il convient, pour le régler, de suivre les indications suivantes :

- 1° Mettre le cercle de déclinaison à la date du jour et le fixer par le bouton de serrage.
- 2° Placer approximativement l'appareil dans le plan du méridien, l'horloge tournée vers le sud, rendre la table horizontale au moyen du niveau.
- 3° Mettre le cadran à l'heure.
- 4° Consulter les indications de la pinnule pour rectifier l'orientation et la mise à l'heure.
- 5° Fixer l'instrument en place, serrer la pince du cadran horaire et mettre l'horloge en marche.
- 6° Diriger dans un plan horizontal ou à peu près horizontal, le rayon réfléchi.
Il est bon de ne pas faire réfléchir le rayon à plus de 15° à droite ou à gauche du méridien.
(Oeuvres de Foucault mises en ordre par M. Gariel, page 427.)

6 Héliostat Foucault, moyen modèle à latitude fixe, avec miroir rond de 30 centimètres 950 fr.

7 Héliostat Foucault, moyen modèle à latitude variable, 15° en plus ou en moins d'une latitude donnée 1.025 fr.

Cet appareil représenté fig. 3 possède un miroir rond de 30 cent.

Le mouvement d'horlogerie A est mobile dans une pièce circulaire S en fonte, dont le centre de courbure est au point L.

Une division avec vernier indique la latitude de l'appareil.

Le réglage de cet appareil est identique à celui n° 5.

Observations

- 1° Indiquer si les héliostats doivent fonctionner dans l'hémisphère boréal ou austral.
- 2° Pour les héliostats Foucault n° 5, 6, donner la latitude du lieu pour lequel ils doivent être construits.
- 3° Pour l'héliostat Foucault n° 7 indiquer une latitude moyenne. Par construction on peut faire varier la latitude de 15° en plus ou 15° en moins de la latitude donnée.

8 Porte-lumière vertical, modèle perfectionné (Fig. 4) 325 fr.

Cet appareil, monté sur colonne et pied très stable, s'oriente à distance à l'aide de manettes

manœuvrant des tiges et joints à la cardan. Le miroir réflecteur, en glace argentée a un diamètre de 30 cent. : il peut envoyer simultanément un faisceau lumineux dans les deux condenseurs du polyorama n° 212.

8 bis **Glace noire polariseur**, avec sa monture s'adaptant sur le n° 8. **60 fr.**



Fig. 3

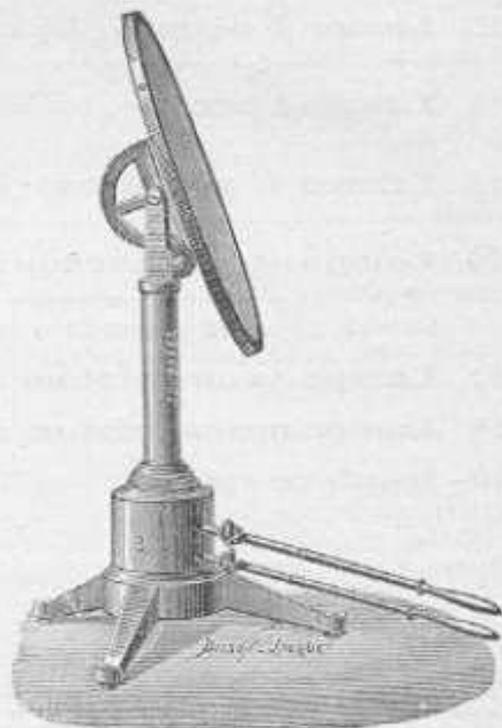


Fig. 4

8 ter **Miroir plan**, retouché optiquement, ayant un diamètre de 20 cent., argenté d'après le système Foucault et par les procédés d'Ad. Martin, sert pour les observations spectrales astronomiques. **600 fr.**

Ce modèle a été construit pour les Observatoires : de Bruxelles, 1880, d'Upsal, de Bucharest, 1888, du Pic-du-Midi, 1896 (M. Marchand), se monte sur les n° 5, 6, 7, 8.

9 **Porte-lumière solaire vertical, grand modèle**, mêmes dispositions que le n° 8, le miroir a un diamètre de 80 cent. **600 fr.**

10 **Porte-lumière de Jules Duboscq, modèle perfectionné**, (Fig. 5). **225 fr.**

Ce porte-lumière, imaginé par Soleil père et présenté à l'Académie des Sciences en 1838, possède deux surfaces réfléchissantes, l'une en glace argentée pour la lumière ordinaire, l'autre en glace noire pour la lumière polarisée.

L'appareil se fixe au volet de la chambre noire au moyen d'écrous, sa monture porte un tube dans lequel se fixent les différents diaphragmes n° 82 à 100 et les appareils de projection n° 109, 112, 133, 134, 135.

10 bis **Le même** ayant seulement une glace argentée pour la réflexion des rayons solaires. **200 fr.**

Ces porte-lumière n° 10, 10 bis se meuvent dans tous les sens au moyen d'un double bouton, imaginé par Jules Duboscq, actionnant par deux axes concentriques l'un le mouvement d'inclinaison du miroir, l'autre son mouvement de rotation ; on a donc simultanément sous la main les deux boutons destinés à orienter le miroir.

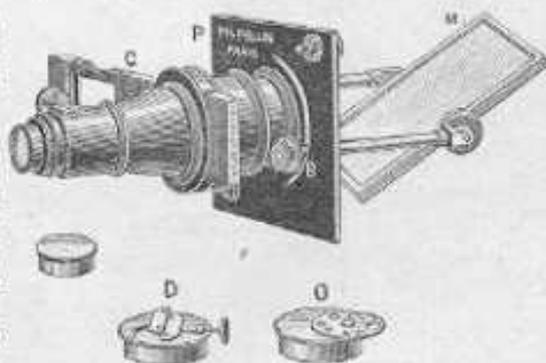


Fig. 5

SOURCES LUMINEUSES ARTIFICIELLES.

11 **Lampe Carcel étalon, modèle perfectionné**. **140 fr.**
Le centre de la flamme est à environ 50 centimètres de sa base (Fascicule III, Photométrie).

Ph. PELLIN, ingénieur civil, successeur

- 12 Lampe étalon secondaire** de M. Blondel (Fascicule III, Photométrie)..... **110 fr.**
Congrès pour l'Avancement des Sciences, Nantes, 1898. L'industrie électrique, 25 février 1899.
 Etalonnage de la lampe par le Laboratoire central des Electriciens, en sus 20 fr.
- 13 Lampe à pétrole**, mèche plate, montée sur colonne et pied, pour saccharimètres Fascicule VIII..... **25 fr.**
- 14 Lampe à pétrole**, fort calibre, bec circulaire, montée sur colonne et pied à hauteur variable..... **30 fr.**
- 15 Lampe à gaz à bec Bengel**, montée sur pied et colonne à hauteur variable..... **25 fr.**
- 16 Lampe avec manchon à incandescence**, montée sur pied et colonne à hauteur variable..... **45 fr.**
 Les n^{os} 14, 15, 16 se placent dans les lanternes n^{os} 66, 67, 68, 73, 74.
- 17 Lampe au magnésium à un bec**..... **60 fr.**
- 18 Lampe au magnésium à deux becs**..... **100 fr.**
- 19 Monture spéciale** avec lampe à alcool. S'adapte aux n^{os} 17, 18 pour éviter les extinctions..... **15 fr.**

LUMIÈRE OXYDRIQUE DRUMMOND.

- 20 Lampe oxydrique** à un seul bec pour rendre incandescent un bâton de chaux (Fig. 6)..... **60 fr.**

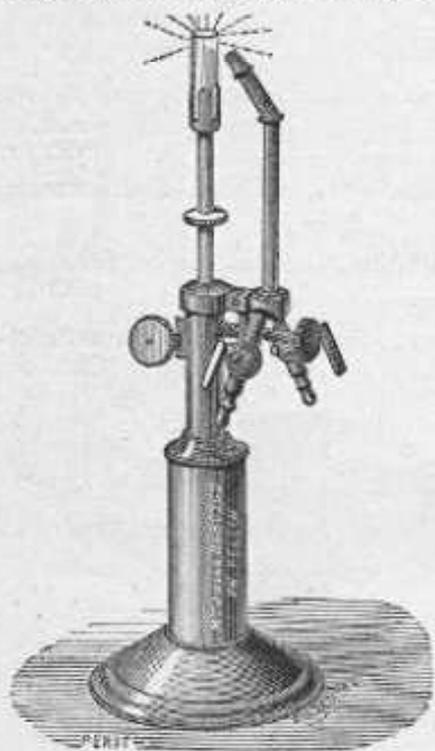


Fig. 6

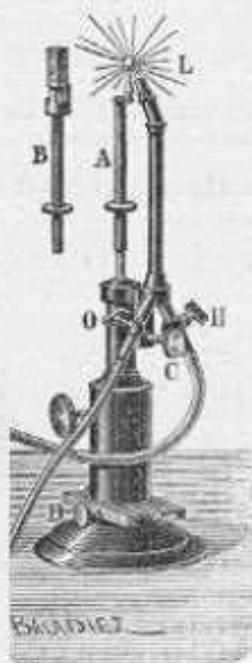


Fig. 7.

- 21 La même**, avec glissière D Fig. 7 pour faire varier la distance du point lumineux au condenseur des appareils de projection. **75 fr.**

Ce mouvement est indispensable dans certains cas.

- 22 Lampe oxydrique double**, permettant d'obtenir deux faisceaux de lumière, rectangulaires entre eux; sert lorsque l'on fait deux projections simultanées (Fig. 21)..... **80 fr.**

- 23 La même avec glissière**..... **95 fr.**

- 24 Lampe oxydrique triple avec glissière**, modèle de M. Pellin, permettant d'avoir trois faisceaux de lumière, rectangulaires deux à deux; sert lorsque l'on fait trois projections simultanées, se place dans la lanterne n^o 68. **120 fr.**

- 25 Bec à triple jet**, s'adapte aux n^{os} 20, 21, 22, 23, 24, pièce **18 fr.**

25^{bis} Bec en platine, sert lorsqu'on emploie, avec l'oxygène, de l'hydrogène pur — s'adapte aux n^{os} 20, 21, 22, 23, de **30 à 40 fr.**

M. Pellin a apporté aux chalumeaux oxydriques une modification qui peut s'appliquer à tous les chalumeaux existant dans les laboratoires. Il suffit, en effet, de remplacer la pièce B, porte-chaux, fig. 7, par la pièce A qui porte une lentille de magnésie, dont la durée peut être de cent heures de travail, si l'on a soin d'éviter une élévation trop brusque de température au moment de l'allumage.

On n'a pas avec ces lentilles l'inconvénient que présentent les bâtons de chaux, l'usure pendant le travail et la désagrégation ensuite; la lumière obtenue est très intense et très blanche.

26 Lampes oxhydriques à lentilles de magnésie de M. Pellin (Fig. 7).		
26	—	1 ^o à un bec..... 85 fr.
26 bis	—	2 ^o à deux becs..... 105 fr.
26 ter	—	3 ^o à trois becs..... 130 fr.

27 Support A (fig. 7) s'adaptant aux chalumeaux existant pour la substitution des lentilles de magnésie aux bâtons de chaux, pour un, deux ou trois becs..... de **14 à 30 fr.**

Chaque support en fer porte une cavité cylindrique garnie en platine et destinée à recevoir la queue en platine de la lentille; en arrière une pièce en platine maintient la lentille en position et l'empêche de tourner sous l'action du jet d'oxygène.

28 Lentille en magnésie avec queue en platine..... pièce **1 fr. 50**
(Fabrication spéciale de la Maison.)

29 Creuset en porcelaine, à placer sur les chalumeaux n^{os} 20, 21, et renfermant du Chlorure de Sodium et du Phosphate tribasique de Soude, fondus, pour obtenir une lumière monochromatique intense. La partie latérale de ce creuset est usée de manière que le jet de gaz tombe sur les sels fondus. (M. Chauvin, thèse de Doctorat).

30 Lampe à courants verticaux et concentriques d'hydrogène ou de gaz d'éclairage et d'oxygène.

Ce modèle est disposé dans la lanterne du D^r Roux, n^o 77.

31 Sphère de magnésie..... pièce **0 fr. 75.**

Ce modèle est très bon pour des éclairages micrographiques, mais pas assez intense pour des projections.

32 Carburateur à éther de M. Zahm, pour lumière oxyéthérique (Fig. 8)..... **75 fr.**

On peut suppléer au manque de gaz d'éclairage, au moyen d'un carburateur, imaginé par M. Zahm, professeur de physique à l'Université de Notre-Dame (Indiana U. S.)

La partie essentielle est un cylindre E, garni intérieurement de feutre et dans lequel on introduit de l'éther; il porte un robinet à chacune de ses extrémités. Son emploi est des plus simples; sur le tube qui conduit l'oxygène du récipient au chalumeau, on branche en R un tube de dérivation qui permet à une partie de l'oxygène de traverser le cylindre carburateur et arriver de là au second robinet du chalumeau par un tube de caoutchouc.

La durée du fonctionnement de l'appareil peut être de cinq heures avec 500 gr. d'éther, et sous une pression de gaz oxygène égale à 20 centimètres d'eau. La sécurité de l'appareil est absolue.

Il faut avoir soin lorsque l'on règle le débit du gaz carburé d'agir sur le robinet F de manière à laisser subsister constamment à l'intérieur du carburateur la même pression que dans le récipient à oxygène.

Afin de ne pas faire d'erreur lorsque l'on opère dans l'obscurité, le robinet G est à carré et ne peut être manœuvré qu'au moyen d'une clef.

Avant de se servir de l'appareil s'assurer, en tenant le cylindre verticalement, les robinets ouverts, que tout l'éther est bien absorbé par le feutre.

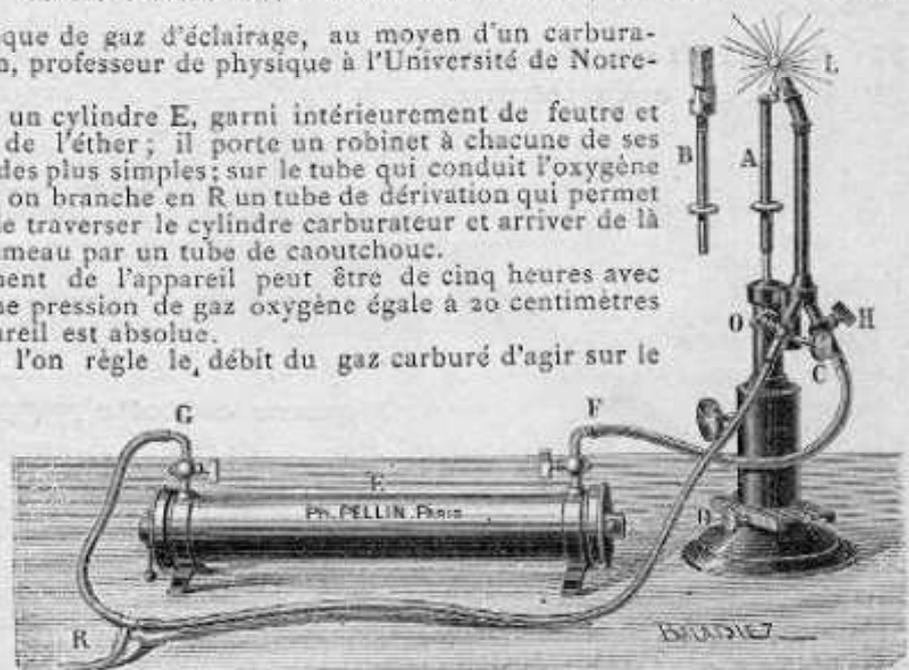


Fig. 8.

33 Appareil complet pour la fabrication de l'oxygène, au moyen du Chlorate de Potasse, comprenant, fourneau à gaz, cornue à couvercle vissé, flacon laveur sans le sac, (figure 10)..... **85 fr.**

34 Appareil perfectionné pour la fabrication de l'oxygène avec **Cornue inexplosible** système Pellin (Figure 9)..... **95 fr.**

Les deux parties de cette cornue s'emboîtent l'une dans l'autre et sont maintenues en position fixe par des pinces à vis D. Le double joint est fait avec de la cendre lavée et tamisée, il tient à une pression de 50 centimètres d'eau. Un dispositif spécial empêche la matière qui se boursouffle pendant l'opération, d'être projetée dans le tube de dégagement E.

Comptes-rendus de la Société d'Encouragement, juillet 1888.

- 35 Chlorate de Potasse suivant le cours.
 36 Fourneau à pétrole, à courant d'air, modèle spécial..... 25 fr.

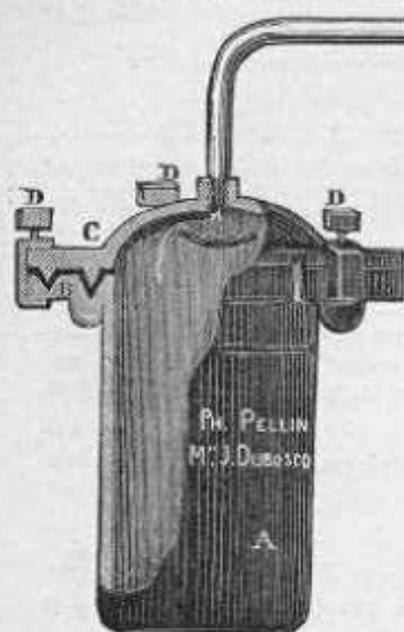


Fig. 9.

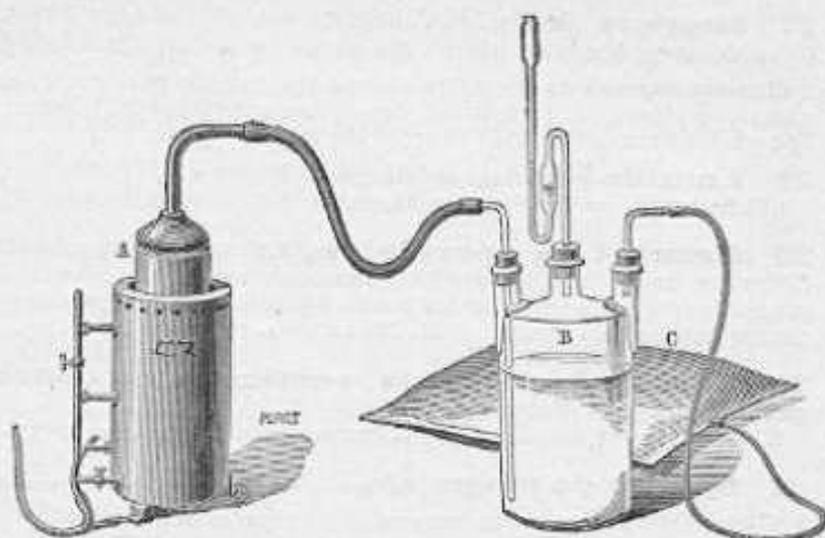


Fig. 10.

S'emploie lorsque l'on n'a pas le gaz d'éclairage pour chauffer les cornues des appareils n^{os} 33, 34.

- 37 Appareil en plomb pour la fabrication de l'hydrogène..... 100 fr.
 38 Sacs en caoutchouc, munis d'un robinet pour l'oxygène (fig. 11).

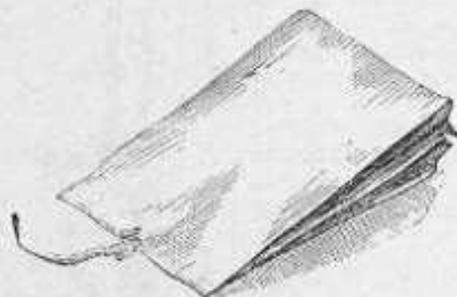


Fig. 11.

Contenance	50 litres.....	48 fr.
—	80 —	55 fr.
—	100 —	70 fr.
—	125 —	75 fr.
—	150 —	80 fr.
—	200 —	100 fr.
—	250 —	120 fr.

Housse en toile pour garantir les sacs,

de 50 à 125 litres.....	8 fr.
de 125 à 250 »	12 fr.

- 39 **Système de pression** à charnières pour comprimer les sacs (fig. 12). 18 fr. à 25 fr.

- 40 **Système de pression** à charnières pour comprimer simultanément deux sacs)..... 30 fr. à 50 fr.

- 41 **Poids en fonte** de 20 kilogs..... 12 fr.
 On emploie généralement une pression de 60 à 80 kilogs.

- 41^{bis} **Tubes en caoutchouc** le mèt. 1 fr. 50 à 2 fr.

- 42 **Gazomètre à cloche avec cuve.** Canalisation pour oxygène. On traite de gré à gré.

- 42^{bis} **Cylindres contenant de l'oxygène sous pression.**

- 43 **Robinet de barrage système Terquem,** permettant de diminuer ou d'augmenter instantanément la flamme des chalumeaux..... 35 fr.

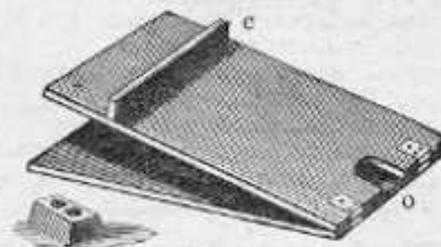


Fig. 12.

LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

L. Foucault est le premier qui, en 1848, eut l'heureuse idée d'employer le courant lui-même pour régulariser l'arc voltaïque et d'en faire l'application en donnant automatiquement aux char-

bons, un mouvement d'avance, compensant l'usure, puis, perfectionnant en 1857, il donna aux charbons un mouvement d'avance et de recul.

44 Appareil simple de lumière électrique pour courants continus, modèle Ph. Pellin..... 150 fr.

Dans cet appareil le rapprochement simultané des charbons se fait à la main, au moyen d'un bouton agissant sur les deux crémaillères porte-charbons.

Le positif qui est en bas avance deux fois plus vite que le négatif qui est en haut. Un mouvement indépendant ascensionnel permet de centrer même en marche, le point lumineux. S'adapte aux nos 66, 67, 68, 73, 74.

45 Le même pour courants alternatifs, modèle Ph. Pellin 150 fr.

Dans ce modèle les deux charbons avancent avec la même vitesse.

L'expérience nous engage à recommander ce modèle n° 45, lorsqu'on se sert des courants alternatifs. Avec un peu de pratique, on maintient le point lumineux parfaitement fixe et on évite le bruit inhérent aux régulateurs automatiques à courants alternatifs, bruit qui est considérablement augmenté par le socle de la lanterne et la table sur laquelle on place la lanterne.

C'est ce modèle dont nous nous servons pour les expériences à la Société Française de Physique.

46 Régulateur électrique de Jules Duboscq, modèle perfectionné à point lumineux fixe, donnant une lumière constante. Un mouvement automatique règle l'avance des charbons (Fig. 14) s'adapte aux nos 66, 67, 68, 73, 74..... 250 fr.

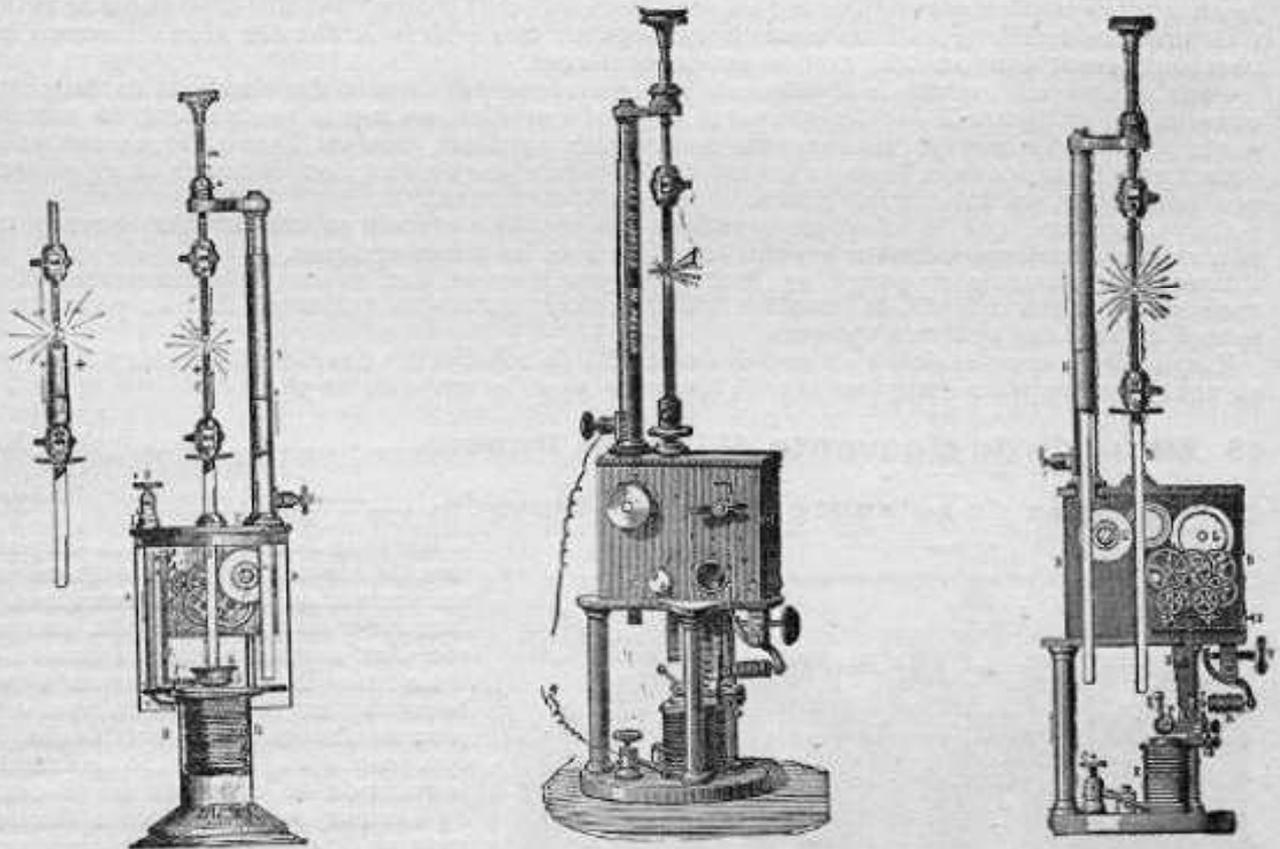


Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Le premier modèle a été fait en 1849.

Il se compose d'un mouvement d'horlogerie, qui actionne les deux crémaillères porte-charbons dans le rapport de 1 à 2. Ce mouvement peut-être arrêté : 1° par le bouton d'arrêt ; 2° par l'extrémité d'un levier coudé, muni d'un ressort ; ce levier mobile suivant un axe F porte un pas de vis, dans lequel entre un fer doux K tourné en forme de coquille, ce fer doux peut être attiré par un électro-aimant contenu dans le pied de l'appareil. Le courant dont le pôle positif est attaché en B, descend dans le fil de l'électro aimant, puis se rend au charbon inférieur, le pôle négatif isolé de la masse est attaché au bouton R.

Mise en expérience. — Les charbons étant mis à la longueur convenable, on débrayé le mouvement d'horlogerie, ils s'avancent l'un vers l'autre, se touchent, on les écarte à la main avec le bouton à oreilles, Parc jaillit ; si l'écart qu'on a donné, 2 millimètres environ, se maintient malgré l'usure des charbons, l'appareil est réglé.

Si les charbons se rapprochent immédiatement, la tension du ressort antagoniste est trop forte, on visse alors le fer doux de manière à le rapprocher de l'électro-aimant ; si au contraire

l'arc s'allonge, on dévisse le fer doux pour l'éloigner de l'électro ; on arrive rapidement par de petits tâtonnements à régler la distance du fer doux et à avoir un arc fixe.

Pour le réglage de la hauteur du point lumineux, on remarquera que le porte-charbon supérieur est mobile à la main au moyen d'un bouton à tête ronde.

47 Régulateur électrique de L. Foucault et Jules Duboscq. 450 fr.

Ce modèle est caractérisé : 1° par l'emploi de la roue satellite combinée avec deux rouages distincts pour produire l'avance et le recul des charbons ; 2° par l'équilibre stable d'une détente à trois effets, déterminant l'avance, le repos ou le recul, équilibre obtenu au moyen d'un répartiteur à bord curviligne. S'adapte aux nos 66, 67, 68, 73, 74.

Le pôle positif est attaché à la borne C, traverse l'électro-aimant et gagne le porte-charbon inférieur B. Le pôle négatif est en H isolé de la masse, le courant est fermé aussitôt que l'arc jaillit entre les deux charbons.

Le ressort antagoniste du fer doux R est appliqué à l'extrémité P d'un levier articulé en X, dont le bord, façonné suivant une courbe déterminée, presse en roulant sur un marteau oscillant T solidaire de l'armature du fer doux, constituant ainsi un levier de longueur variable. L'armature doit rester flottante entre les deux positions limites, sa position est à chaque instant déterminée par la résistance intérieure du courant. La tête t, du marteau oscillant T, commande le jeu du mécanisme à deux barillets encastrés dans la boîte B.

Le ressort du barillet L détermine le mouvement des roues dentées qui actionnent dans le rapport de 1 à 2 les crémaillères porte-charbons ; ce mouvement se transmet à cinq mobiles dont le dernier est le volant o'. Le ressort du barillet L' anime un second système de mobiles, dont le dernier est le volant o. Une roue satellite S est disposée entre les deux systèmes de mobiles de façon à les reprendre alternativement en sens inverse l'un de l'autre. Suivant la position de la tête t du marteau oscillant, les deux mouvements peuvent être arrêtés ou l'un des deux seulement, les charbons seront donc arrêtés, avanceront ou reculeront.

Pour mettre en marche le régulateur, on commence par mettre des charbons de longueur convenable, on monte le barillet qui porte une clef à oreilles, on met le mouvement en marche par le bouton d'embrayage, les charbons avancent, se touchent, reculent, l'arc jaillit ; on agit sur le petit levier K du fer doux et on le tourne sur lui-même jusqu'à ce qu'on obtienne un équilibre à peu près stable, on finit le réglage avec le bouton V du ressort.

On remarquera que le charbon supérieur est mobile à la main au moyen d'un bouton, on pourra donc facilement centrer le point lumineux avec les pièces optiques.

Dans les régulateurs nos 44, 46, 47, le charbon positif est en bas, on aura soin d'excentrer légèrement le charbon négatif de manière que le cratère lumineux qui se produit au positif soit tourné du côté des systèmes optiques.

Employer un courant de 8 à 15 ampères avec 55 à 60 volts, et des charbons à âme de 7 à 10 mm ; on peut aller jusqu'à 20 ampères avec la lampe n° 44 et la lampe du n° 75.

48 Batterie de cinquante éléments Bunsen..... 300

49 Batterie de soixante éléments Bunsen..... 360

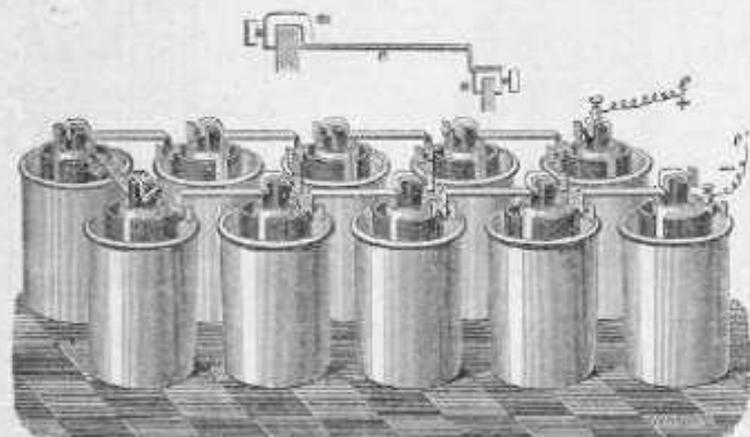


Fig. 17.

Physique Ganot-Manœuvrier. Hachette, éditeur.

Lorsque l'on n'a pas à sa disposition de courant électrique fourni par un secteur ou par des machines, il faut avoir recours à une pile, composée d'un certain nombre d'éléments.

La pile Bunsen que nous avons beaucoup employée et que nous employons encore dans certains cas, se compose d'au moins 50 éléments, souvent de 60 éléments de 18 cent. de hauteur ayant une force électromotrice de 1 volt. 8 et une résistance intérieure de 0,11 à 0,12 ohms.

Chaque élément se compose : 1° d'un vase en grès contenant l'eau acidulée par l'acide sulfurique au 1/10 et d'un cylindre en zinc ; 2° d'un vase en terre poreuse renfermant l'acide azotique à 36° Beaumé, dans lequel plonge un charbon.

Le zinc qui est attaqué constitue le pôle négatif, le charbon le positif. Pour monter une pile, il faut d'abord amalgamer avec soin les zincs, ou les décaper par une immersion dans de l'eau fortement acidulée par l'acide sulfurique, puis on les passe dans une auge couverte de mercure, une fois amalgamé, le zinc en circuit ouvert n'est pas attaqué par l'eau acidulée au 1/10 à la condition de se servir d'acide sulfurique au soufre.

On peut donc monter sans crainte, une pile plusieurs heures avant d'en faire usage.

On range les éléments en lignes parallèles et on les réunit en tension au moyen de pinces et de lames de cuivre, entretenues très propres à l'aide d'un décapage à l'eau forte vieille.

On remplit les vases de grès avec l'eau acidulée et les vases poreux avec l'acide azotique. Les liquides doivent être au même niveau dans les deux vases.

Le démontage de la pile nécessite certains soins, il est bon de placer dans des auges en verre ou en grès de l'acide azotique qui a déjà servi et de transporter dans ces auges les vases poreux avec leur acide et leurs charbons. Les zincs sont placés dans des baquets pleins d'eau, lavés, puis mis sur une planche à égoutter. L'eau acidulée du vase de grès est jetée.

Si la pile ne doit pas rester en place, on enlève les charbons qui ne doivent subir aucun lavage et on verse l'acide azotique dans la tourie qui a servi à l'apporter.

La dépense de cette batterie est de 0 fr. 10 par heure et par élément, mais nous recommandons l'emploi de l'acide sulfurique au soufre pour avoir un courant constant et éviter les vapeurs arsénales.

49 bis Acide sulfurique au soufre..... suivant le cours

Appareils spéciaux pour expériences avec la lumière électrique

50 Appareil de M. Crova, pour la projection des raies des métaux au moyen de l'arc électrique; se place dans les lanternes n^{os} 66, 67, 68..... **150 fr.**

C'est un régulateur à main à révoluer; le charbon positif est un disque ayant des concavités destinées à recevoir 8 métaux différents. Il est mobile autour de son axe de manière à présenter successivement les trous au charbon négatif. Ce mouvement s'obtient par une manivelle mobile sur un cadre en laiton noirci, fixé sur le socle de l'appareil.

Le disque de charbon positif s'élève ou s'abaisse pour le réglage du point lumineux et se fixe en place au moyen d'un collier.

On n'a donc qu'à abaisser le charbon négatif pour produire l'arc et les raies correspondantes des métaux employés.

M. Crova emploie une disposition particulière pour la projection des raies. Au moyen du condenseur des lanternes n^{os} 66, 67, 68, il fait l'image des charbons sur un diaphragme à fente variable n^o 86, monté sur un support à colonne; la fente est placée horizontalement, de cette manière, quel que soit le mouvement de l'arc, si gênant lorsqu'on emploie une fente verticale, l'arc tombera toujours sur la fente; on peut donc rapprocher les charbons, ce qui augmente l'intensité de la lumière de l'arc.

Derrière la fente horizontale, il place un prisme redresseur n^{os} 137, 137 bis, dont la bissectrice de l'angle est à 45° de la verticale, l'image de la fente est donc redressée verticalement, au moyen d'une lentille on fait l'image de la fente sur l'écran et on place le prisme de 60° ou celui à vision directe à la convergence des rayons sortant de la lentille.

Au moyen du prisme redresseur on peut projeter le spectre verticalement ou horizontalement.

51 Appareil à arc au mercure de MM. Pérot et Fabry. **150 fr.**

La lumière très intense donnée par cette source est composée d'un certain nombre de radiations simples (raies du mercure). Elle permet de projeter avec un grand éclat le spectre de ce métal ainsi que divers phénomènes en lumière monochromatique.

Les lames étalons de MM. Pérot et Fabry, fascicule VII n^o 20 donnent avec cette lumière une projection brillante.

L'appareil se compose d'un cylindre en fonte de fer dont les bases sont fermées par des glaces; le mercure occupe la moitié du cylindre, une tubulure règle le niveau du mercure et en enlève les vapeurs; sur la partie supérieure une seconde tubulure, convenablement inclinée, reçoit dans une monture isolée, le porte-charbon.

L'arc fonctionne bien avec une source électrique à courant continu de 50 à 60 volts réglé par une résistance convenable et un courant de 10 à 15 ampères.

Le charbon est relié au pôle négatif et le mercure au pôle positif.

Pour l'allumage on amène le charbon au contact du mercure, puis on l'éloigne de quelques millimètres et on le maintient dans cette position; s'adapte aux n^{os} 66, 67, 68.

51 bis Le même, avec ballon en verre à trois tubulures..... **90 à 100 fr.**

52 Appareil simple adapté à la lanterne Ph. Pellin (voir n^o 75.)

53 Rhéostats à intercaler dans le circuit pour donner la chute de potentiel nécessaire..... **40 à 50 fr.**

54 Commutateur électrique..... **30 à 40 fr.**

55 Charbon à âme pour les régulateurs électriques. Suivant la grosseur, le mètre, de..... **0 fr. 75 à 1 fr. 25**

56 Porte Creuset et creuset en charbon, pour la fusion des métaux dans l'arc; et la projection des raies spectrales..... **3 fr**

57 Creuset de rechange..... **0 fr. 65**

58 **Porte-Creuset révoluer** recevant plusieurs creusets..... 20 fr.

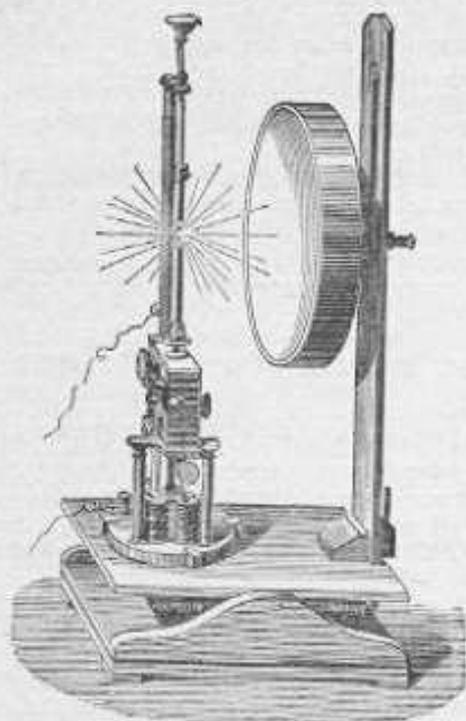


Fig. 18.

59 **Porte-Creuset modèle de M. Le Roux**
6 fr. 50 pièce.

Le creuset est fixé sur une pièce métallique, munie d'un manche en bois, cette pièce coiffe un disque métallique, que l'on visse à la plaque du porte charbon inférieur; on peut ainsi changer facilement et rapidement les creusets et projeter les raies des différents métaux mis chacun dans un porte-creuset spécial.

60 **Fil à un ou deux conducteurs** pour installation électrique..... 1 fr. 50 à 4 fr. le mètre

61 **Fil à deux conducteurs** juxtaposés..... 1 fr. 50 à 4 fr. le mètre

62 **Réflecteur sphérique concave**, en glace travaillée et argentee, monté sur un support articulé, pour concentrer la lumière et la diriger dans toutes les directions; donne des rayons parallèles, convergents ou divergents.

Diamètre du miroir 30 centimètres..... 140 fr.

63 **Le même** avec support pour verres de couleur..... 160 fr.

64 **Réflecteur parabolique**, en plaqué argent, monté sur un support articulé..... 160 fr.

65 **Le même**, avec support pour verres de couleurs..... 180 fr.

LANTERNES.

66 **Lanterne photogénique** (entièrement en cuivre) la face qui porte le condenseur est mobile, au moyen de deux boutons..... 250 fr.

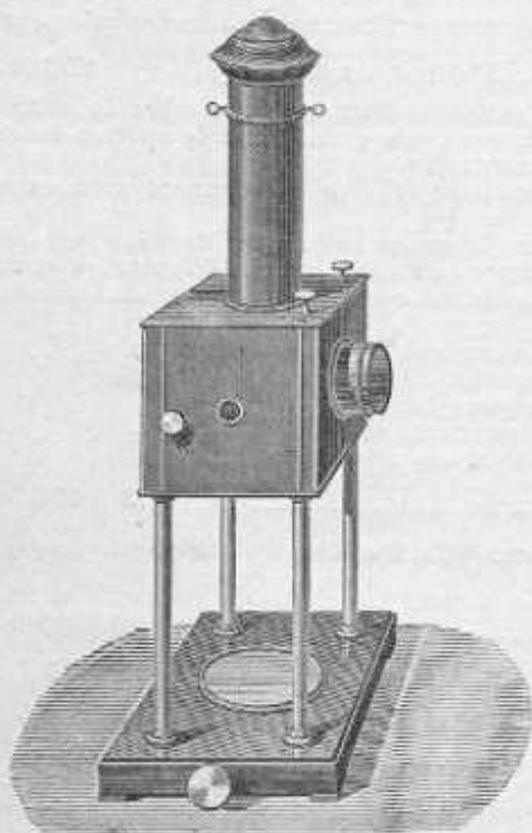


Fig. 19

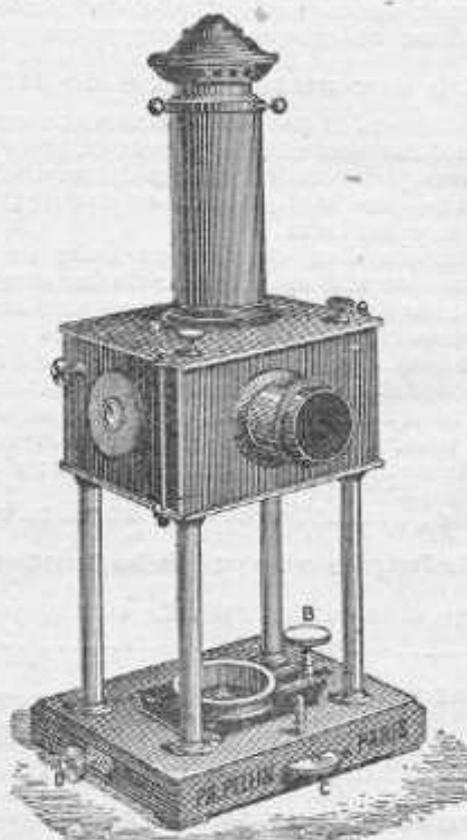


Fig. 20

Cette lanterne est munie d'un système de lentilles de 85 millim. de diamètre, avec lequel on rend à volonté les rayons divergents, parallèles, convergents, et peut recevoir un second condenseur sur le côté. Elle reçoit les diverses sources de lumière nos 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 26, 26 bis, 44, 45, 46, 47.

Dans l'intérieur de la lanterne, un miroir argenté, fait converger les rayons émis en arrière de la source, ce qui augmente considérablement l'intensité de la lumière. Ce miroir ne s'emploie qu'avec les nos 14, 15, 16.

Le socle de la lanterne (fig. 19)

porte deux boutons, l'un pour centrer le point lumineux dans un plan vertical, l'autre pour lever ou incliner la lanterne.

Ce modèle de lanterne à quatre colonnes et le régulateur électrique ont été créés par la Maison et présentés à l'Académie des Sciences par Arago en 1850.

Cet ensemble perfectionné constitue l'appareil classique que nous fournissons aux Lycées, Facultés de France et de l'Étranger.

67 La même avec mouvement ascensionnel de réglage (fig. 20), en sus. **45 fr.**

Ce mouvement ascensionnel est commode, quand on se sert comme source de lumière des régulateurs n^{os} 46, 47, on peut ainsi régler la hauteur du point lumineux sans toucher aux charbons, en agissant sur le bouton B.

68 La même que le n^o 66 disposée pour trois projections simultanées, modèle de M. Pellin **275 fr.**

Dans ce modèle on emploie comme source de lumière le chalumeau triple de M. Pellin n^{os} 24, 26 *ter* ou les appareils électriques n^{os} 44, 45, 46, 47.

69 Systèmes de condenseurs s'adaptant sur les côtés de la lanterne pour deux ou trois projections simultanées à angle droit (fig. 21), pièce..... **40 fr.**

On peut ramener les deux ou trois projections à être parallèles en se servant de l'appareil vertical, n^o 186 ou de la glace inclinée n^o 70.

70 Glace inclinée à 45° avec sa monture s'adaptant au système éclairant du n^o 69 **50 fr.**

Cette glace porte deux tubes, l'un se fixant au tube des condenseurs, l'autre calibré pour les différents diaphragmes, n^{os} 82 et suivants.

71 Condenseur de M. Bichat, 105 m/m de diamètre, se monte sur les n^{os} 66, 67, 68, 75..... **55 fr.**

72 Condenseur à long foyer de 200 m/m de diamètre, avec face mobile en cuivre pouvant s'adapter au moyen des deux boutons figurés sur la partie supérieure des lanternes n^{os} 66, 67, 68, sert pour projection des électroscopes, ou de grandes silhouettes d'appareil. **90 fr.**

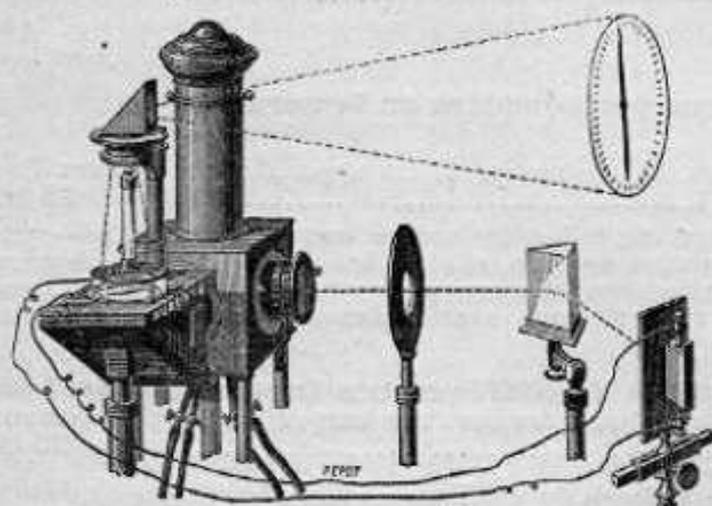


Fig. 21.

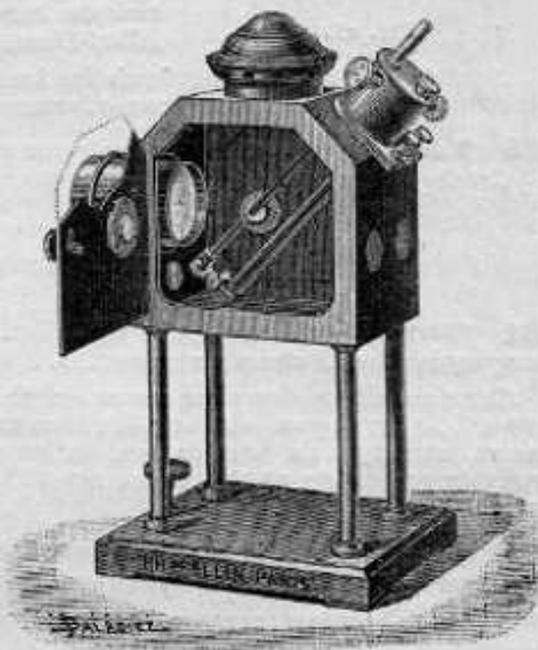


Fig. 22.

73 Lanterne en cuivre, modèle plus simple, disposée pour une seule projection **210 fr.**

Dans ce modèle, n^o 73 et dans le suivant n^o 74 la face qui porte le condenseur est fixe.

74 Lanterne en tôle..... **180 fr.**
Ces modèles 73, 74 reçoivent les mêmes sources de lumière que le n^o 66.

75 Lanterne de M. Pellin avec appareil électrique à main..... **335 fr.**

Cette lanterne représentée (fig. 22), porte un appareil électrique à charbons inclinés, dont le

rapprochement se fait à la main, l'un des boutons horizontaux fait avancer simultanément les deux charbons dans le rapport de 1 à 2, l'autre n'agit que sur celui du bas qui est le négatif et permet de centrer le point lumineux.

Un troisième bouton placé au-dessus de l'appareil électrique permet de faire varier, en marche, la position respective des deux charbons et de démasquer le cratère du charbon positif qui est en haut, de manière à obtenir le maximum de lumière.

Le condenseur de la lanterne est fixé sur une plaque maintenue par deux écrous, il a 105 m/m de diamètre, un tube de raccord permet de monter tous les diaphragmes comme sur les n^{os} 66, 67, 68.

76 Plaque de raccord à monter sur cette lanterne pour recevoir les appareils de projection, n^{os} 133, 134, 135..... **15 fr.**

Construit pour M. J. Perrin, Sorbonne, 1899. — Dr Guilloz, Faculté de Médecine de Nancy.

77 Lanterne de M. le Dr Roux (Fig. 23)..... **180 fr.**

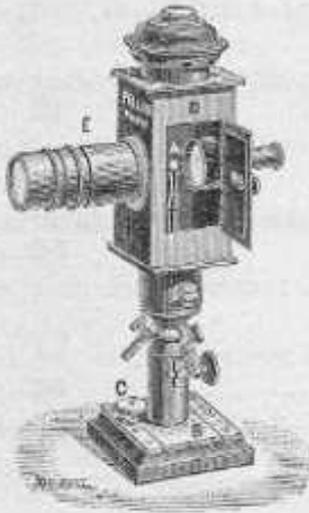


Fig. 23.

La pièce principale consiste en un chalumeau vertical à gaz oxhydrique formé de deux tubes concentriques; au centre se place une petite sphère de magnésie A que la flamme entoure de toutes parts et qu'elle porte à l'incandescence.

Cette sphère de magnésie est placée au centre d'une lanterne D, portant un miroir F qui permet d'utiliser la lumière émise par la partie postérieure de la sphère; un condenseur E permet de concentrer la lumière sur la platine G du microscope; deux mouvements, l'un vertical au moyen d'une crémaillère et d'un pignon B, l'autre à déplacement horizontal au moyen de la crémaillère et du pignon C, permettent de centrer le point lumineux.

Est employée à l'Institut Pasteur, Ecole de Médecine de Paris, etc., etc.; présentée à la Société d'Encouragement, juillet 1888.

78 Sphères de magnésie pour la lanterne n^o 77. Pièce..... **0 fr. 75**

79 Lanterne avec mouvement de bascule et de rotation..... **350 fr.**

Contenant une lampe oxhydrique et possédant un condenseur spécial de lumière, pour l'examen du larynx. Hôpital Bichat, 1880. — Hôtel-Dieu, 1888.

Nous construisons sur demande des lanternes pour les différents régulateurs qui se trouvent dans le commerce. Dans ce cas nous adresser un croquis coté des dimensions des régulateurs.

80 Lanternes diverses pour effets scéniques au théâtre.....
Catalogue spécial.

Accessoires divers pour porte-lumière ou lanternes.

81 Garniture en cuivre, destinée à recevoir les divers appareils qui doivent être employés dans la chambre noire..... **25 fr.**

Cette garniture s'emploie quand on se sert de la lumière solaire renvoyée par les héliostats n^{os} 1, 3, 4, 5, 6, 7 et les porte-lumière verticaux n^{os} 8, 9, elle se fixe au volet de la chambre noire, au moyen de deux écrous, et reçoit les divers diaphragmes n^{os} 82 et suivants et les appareils de projection n^o 109, et les n^{os} 133, 134, 135, mais avec condenseur pour lumière solaire n^o 138.

82 Diaphragme à plusieurs trous de différentes formes, servant à démontrer que la projection des rayons solaires donne toujours une image circulaire; s'adapte aux n^{os} 10, 10 bis, 81..... **20 fr.**

83. Diaphragme à trous circulaires de différents diamètres (Fig. 24), s'adapte aux n^{os} 10, 10 bis, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 81..... **15 fr.**

84 Diaphragme à trous circulaires de différents diamètres et avec disque contenant des verres de couleur, s'adapte comme le précédent..... **35 fr.**

85 Diaphragme iris comme le précédent. **35 fr.**

86 Diaphragme à ouverture rectiligne variable (Fig. 24). **30 fr.**

Donne une fente rectiligne à bords parallèles, aussi étroite que l'on veut et qui peut être élargie suffisamment pour toutes les expériences, s'adapte comme le n^o 83.

Sert pour la projection du spectre, raies de Fraunhofer.



Fig. 24.

87 Le même, avec vis micrométrique et tambour divisé permettant de connaître exactement l'ouverture de la fente et mouvement de réglage pour rendre les deux volets parallèles, s'adapte comme le n° 83..... **85 fr.**

88 Diaphragme à ouverture rectiligne variable dans le sens de la largeur et de la hauteur, s'adapte comme le n° 83..... **40 fr.**

89 Diaphragme à ouverture rectiligne, modèle de M. Thomas. Variable dans le sens de la largeur avec vis, et dans le sens de la hauteur au moyen de deux volets dont la courbe est la développante d'un cercle..... **45 fr.**

90 Diaphragme à ouverture rectiligne de M. Pellin. L'ouverture est divisée en deux parties dans le sens de la hauteur par deux volets mobiles; l'un au moyen d'une vis donne une largeur mesurée par une division, l'autre avec vis micrométrique et tambour divisé, permet de déterminer exactement le rapport des ouvertures superposées.

Ce modèle est très commode pour montrer en projection et mesurer l'absorption dans une région quelconque du spectre; elle constitue un véritable spectrophotomètre de projection..... **135 fr.**

Le diaphragme dont les deux moitiés sont également ouvertes est mis sur le portelumière 10, 10 bis, la garniture n° 81 ou le condenseur des lanternes n° 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, donnant des rayons parallèles, au moyen d'une lentille de 53 cent. ou 60 cent. de foyer (Fascicule n° V), on fait l'image de la fente sur l'écran, à la convergence des rayons sortant de la lentille, point qui est le foyer conjugué de la source lumineuse; on place un prisme en flint de 60° ou mieux un grand prisme Amiot-Janssen (Fascicule n° V et on obtient un spectre en projection.

En plaçant sur le trajet du rayon lumineux, correspondant à une moitié de la fente, une cuve contenant une matière absorbante en dissolution, on peut évaluer l'absorption produite dans une région du spectre par le rapport des ouvertures des fentes qui donnent dans la partie considérée l'égalité d'éclairement.

On peut évaluer de la même manière l'absorption produite par une matière colorante étendue sur une feuille de papier blanc et placée dans une région quelconque du spectre.

91 Diaphragme à ouverture rectiligne double et triple de M. Mascart,..... **60 fr.**

Donne avec une même source de lumière deux ou trois faisceaux de lumière, un dans la direction de la source et deux également écartés. Permet de projeter deux ou trois spectres et avec des miroirs ou des prismes à réflexion totale, de superposer ces spectres. S'adapte comme le n° 83.

92 Diaphragme à large ouverture rectiligne, divisée en deux parties, la partie moitié supérieure est recouverte d'un verre monochromatique rouge..... **18 fr.**

On montre en projection avec ce diaphragme que la lumière blanche qui traverse la partie inférieure est décomposée par un prisme, tandis que la lumière monochromatique rouge de la partie supérieure n'est que déplacée.

93 Diaphragme de M. E. Dubois, disposé pour montrer simultanément en projection deux couleurs simples, le rouge, le vert, le blanc et l'obscurité..... **18 fr.**

Journal de Physique, tome X, 1881.

94 Diaphragme avec parallélépipède en verre coupé à 45° pour la réflexion totale..... **65 fr.**

Ce parallélépipède en crown est terminé d'une part par un plan perpendiculaire à son axe et de l'autre par une section oblique faisant un angle de 45°. En plaçant ce diaphragme sur les n° 10, 10 bis, 66, 67, 68, 73, 74, 75 ou sur le n° 81, le faisceau de lumière qui entre dans le parallélépipède normalement à sa base, est arrêté complètement par la face oblique, il y a réflexion totale.

Une ouverture pratiquée sur le côté, montre que le rayon est réfléchi à 90° de sa direction primitive.

95 Diaphragme à flèche avec parallélépipède en verre, pour projeter les phénomènes de réfraction à travers les milieux terminés par des faces planes et parallèles, ce parallélépipède étant légèrement incliné par rapport à la direction du faisceau lumineux..... **12 fr.**

Planche de projection n° 3, et fig. 25.

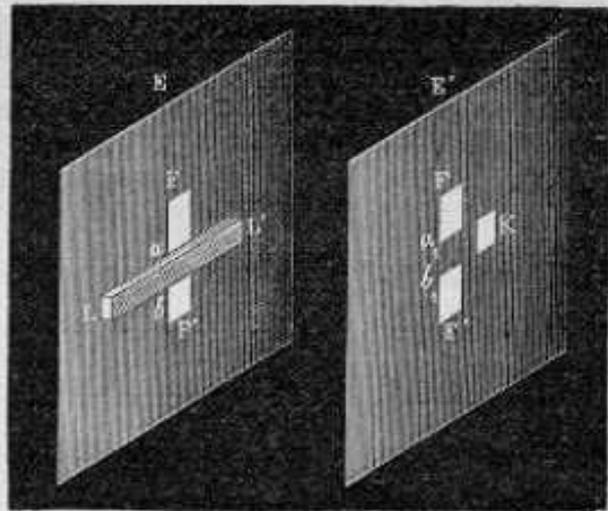


Fig. 25.

- 96 Diaphragme à verre violet** pour les expériences de fluorescence **18 fr.**
- 97 Diaphragme de M. Crova** pour l'expérience de projection du foyer d'un prisme..... **20 fr.**
Journal de Physique, tome I, 1882.
- 98 Diaphragme de M. de Chardonnet**, se place devant un objectif en spath et quartz ou une lentille en quartz pour répéter ses expériences sur la transparence actinique des miroirs à argenture Foucault et leur application à la photographie..... **20 fr.**
- 99 Série de diaphragmes de diverses formes**, triangle, carré, annulaire, en forme d'S, servant à la projection du spectre et donnant l'illusion du relief par suite de l'inégale réfrangibilité des couleurs..... **40 fr.**

Imaginé par Jules Duboscq. *Société de Physique, 19 janvier 1877.*

On met un de ces diaphragmes sur le porte-lumière, la garniture n° 81, ou sur les condenseurs des différentes lanternes ; on projette le spectre comme il est dit au n° 90. — Puis on tourne soit le diaphragme sur lui-même dans sa monture, soit le prisme à vision directe. — L'expérience est très brillante.

- 100 Diaphragme avec châssis à écran mobile**, pour les effets de contraste et couleurs complémentaires, et série de verres de différentes couleurs..... **50 fr.**

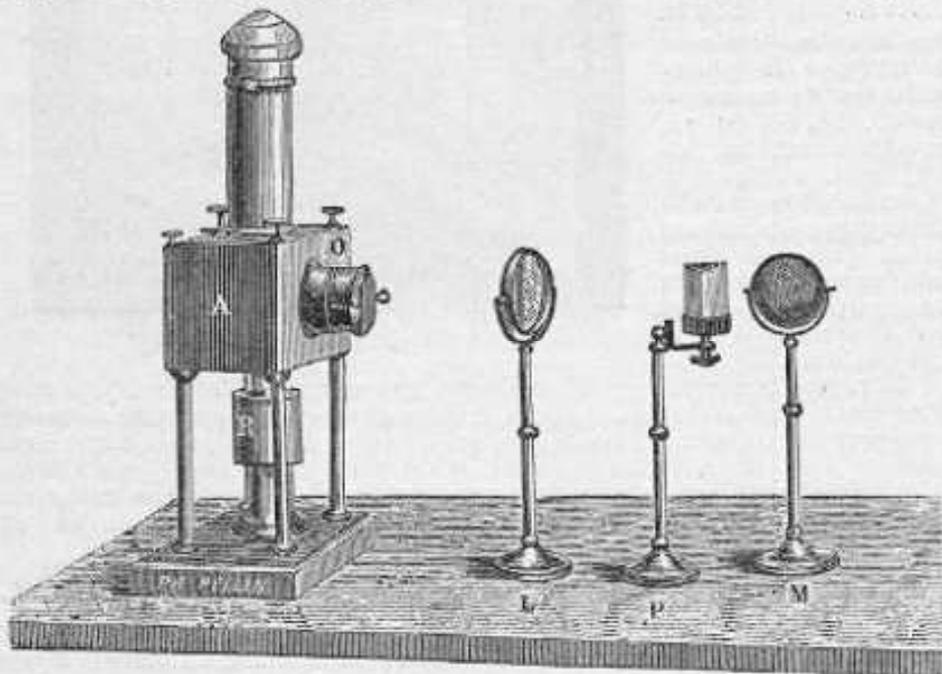


Fig. 26.
Projection du spectre.

Ce diaphragme étant placé sur la garniture n° 81, les porte-lumière n° 10, 10 bis, ou sur le condenseur des différentes lanternes, réglé de manière à donner un faisceau de lumière parallèle, on projette son image au moyen d'une lentille de 33 cent, (voir Fascicule V), puis on fait glisser dans le faisceau, la partie du châssis contenant le verre de couleur, rouge par exemple, pendant qu'on fixe la projection rouge, on déclenche le châssis, le verre rouge est supprimé, la projection paraît verte, quoique la lumière projetée soit blanche.

- 101 Diaphragme à trou, formant écran blanc et miroir concave sur pied**, pour produire le phénomène des anneaux colorés des lames épaisses **75 fr.**

Le miroir est placé normalement au faisceau et à son rayon de courbure, l'image produite est de même grandeur que le trou, l'appareil étant ainsi réglé, on souffle sur le miroir de manière à le couvrir de buée, on voit immédiatement apparaître les anneaux colorés sur l'écran blanc (fig. XI, planche de projection).

Tous ces diaphragmes se montent sur les n° 10, 10 bis, 81 et sur les condenseurs des diverses lanternes

- 102 Diaphragmes et support. — (Dispositif de M. G. Sagnac)**, permettant de reproduire en projection les déformations des images voisines dans l'œil..... **35 fr.**

1° Un diaphragme A, formé de traits horizontaux, placé sur le condenseur des lanternes ou des porte-lumière, est projeté sur un écran, à une certaine distance du diaphragme A on met une tige verticale B. Si on déplace la lentille de projection en la rapprochant du diaphragme, on voit un effet de répulsion, l'image de la tige paraît brisée en une série de segments; si on l'éloigne en repassant par la mise au point, la déformation disparaît et au-delà elle reparait en sens inverse.

Pour rendre l'expérience plus visible, on dispose horizontalement les traits du diaphragme, la tige étant verticale, en tournant le diaphragme sur lui-même dans les deux cas de non mise au point, on voit le phénomène se produire.

2° Le diaphragme A' est une tige, B' est un écran opaque de la forme d'un demi-cercle, si on rapproche la lentille, la tige paraît attirée, si on éloigne au contraire, la tige paraît repoussée.

(*Journal de Physique, avril 1897.*)

- 103 Support en acajou à tablette mobile sur colonne....** 35 fr.
- 103 bis Le même** avec mouvement à pignon et crémaillère..... 55 fr.
- 103 Ecran monté sur pied**, pour recevoir les images projetées, suivant la grandeur, 30 à 90 fr.
- 104 Ecrans blancs** pour la projection, ces écrans sont montés en forme de store.
- | | |
|---|---------|
| 2 ^m × 2 ^m 50..... | 70 fr. |
| 3 ^m × 3 ^m | 100 fr. |
| 4 ^m × 4 ^m | 150 fr. |
- 104 bis Les mêmes avec œillets**, sans monture..... 25 à 90 fr.
- Nous renvoyons au Fascicule n° V pour les miroirs plans, concaves, convexes, pour caustiques, cylindriques, coniques, magiques de Govi, et de J. Dubosq, à foyer variable de M. Piltchikoff, etc., etc.
- Pour les lentilles convexes, — concaves, — périscopiques, — achromatiques, — en quartz, — en spath, pour les prismes, à réflexion, — en flint pour projection du spectre, — prismes Arici Janssen, prismes en quartz, — en spath, etc., etc.
- 106 Appareil de Tyndall**, pour montrer les effets dits de calorescence ou chaleur obscure (modèle perfectionné) avec miroir de concentration dans sa monture... 100 fr.
- Cet appareil se monte sur nos lanternes n°s 66, 67, 68, le n° 81 et le tube des porte-lumières n°s 10, 10 bis.
- Il se compose : 1° d'un miroir mobile qui se fixe à la porte arrière des lanternes; 2° d'un tube rentrant à frottement dans le tube du condenseur des lanternes, dont on a enlevé les lentilles, ce tube porte un obturateur et un logement avec plaque à ressort pour maintenir les ballons contenant, l'un de l'eau saturée d'alun, l'autre du sulfure de carbone dans lequel on a dissous de l'iode en paillettes, à une concentration telle, que visant la flamme d'une bougie on perçoit à peine la lumière. A la suite un support mobile destiné à recevoir l'amadou ou le fulmi-coton, ce support est mobile sur une règle.
- On fait l'expérience de la manière suivante : L'appareil étant mis en place sur le condenseur de la lanterne, le miroir est réglé de manière à donner un faisceau de lumière parallèle, la source lumineuse doit être l'arc électrique n°s 44, 45, 46, 47, ou l'appareil étant monté sur la garniture n° 81 ou sur les porte-lumières n°s 10, 10 bis.
- On met en place le ballon contenant la solution d'alun, on reçoit l'image du foyer de la source lumineuse sur une carte qu'on tient à la main, c'est à cet endroit qu'on met le support à amadou; on montre ainsi que les rayons lumineux passent et que la chaleur est absorbée, il n'y a pas d'inflammation.
- On substitue au ballon à solution d'alun, le ballon contenant le sulfure de carbone iodé, les rayons lumineux sont arrêtés, les rayons calorifiques passent seuls et si on rapproche légèrement le support vers le ballon, on voit au bout de quelques instants l'inflammation se produire.
- Le diaphragme sert à arrêter les rayons lumineux pendant la mise en place du ballon de sulfure iodé.
- Avoir bien soin de ne pas remplir entièrement le ballon de sulfure, de manière à permettre au sulfure de se dilater sans se répandre.*
- 107 Banc d'optique.** L'ensemble de cet appareil se compose de deux bancs en fonte semblables à celui de la figure placée sur la couverture, un de 1 m 80 et un de 1 m 20, ils sont montés tous deux sur pieds à vis calantes, et portent, chacun, une règle divisée en millimètres. Cinq patins à index et vis de serrage, deux de ces patins ont un déplacement perpendiculaire à l'axe du banc au moyen de pignon et crémaillère.
- Ces cinq patins sont surmontés de colonnes à tourillons, pouvant recevoir les porte-fiches du banc de diffraction (Fascicule IV), les lentilles, les prismes, polariseurs, analyseurs ainsi que tous les appareils du banc de diffraction.
- Les cinq colonnes sont à hauteur variable, trois avec collier de serrage, deux avec pignon et crémaillère (sans les accessoires du banc de diffraction)..... 710 fr.
- 108 Le même**, avec porte-fiches (sans les accessoires du banc de diffraction). (Voir Fascicule IV.)..... 980 fr.

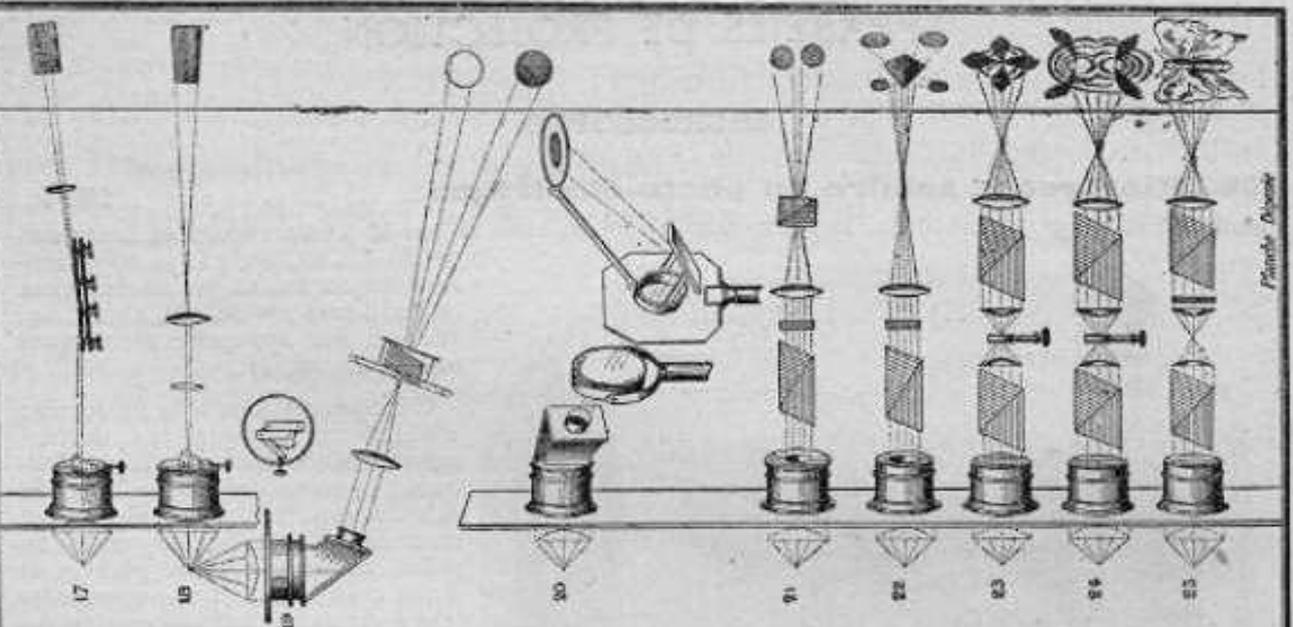
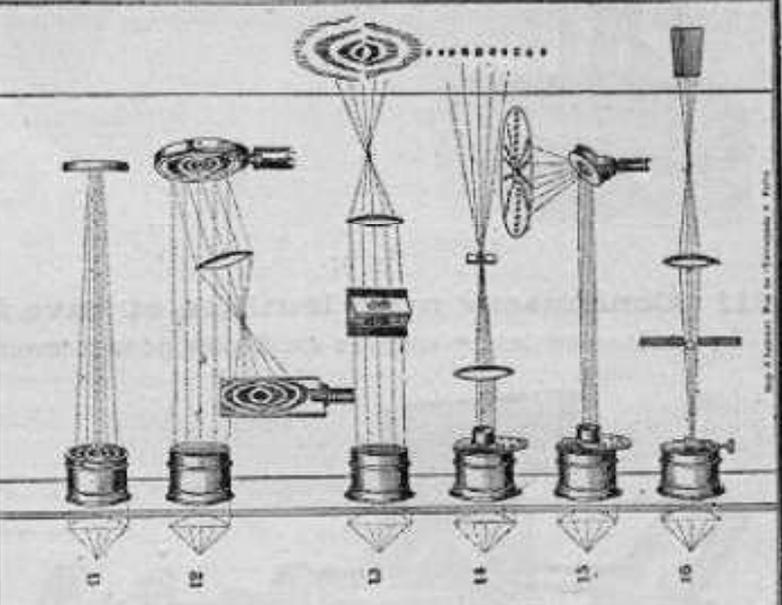
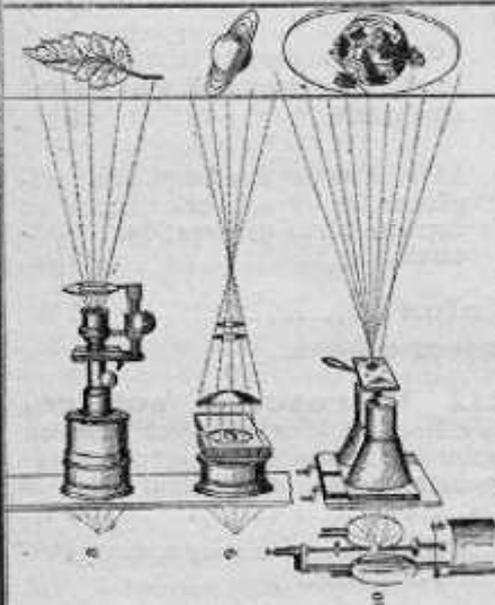
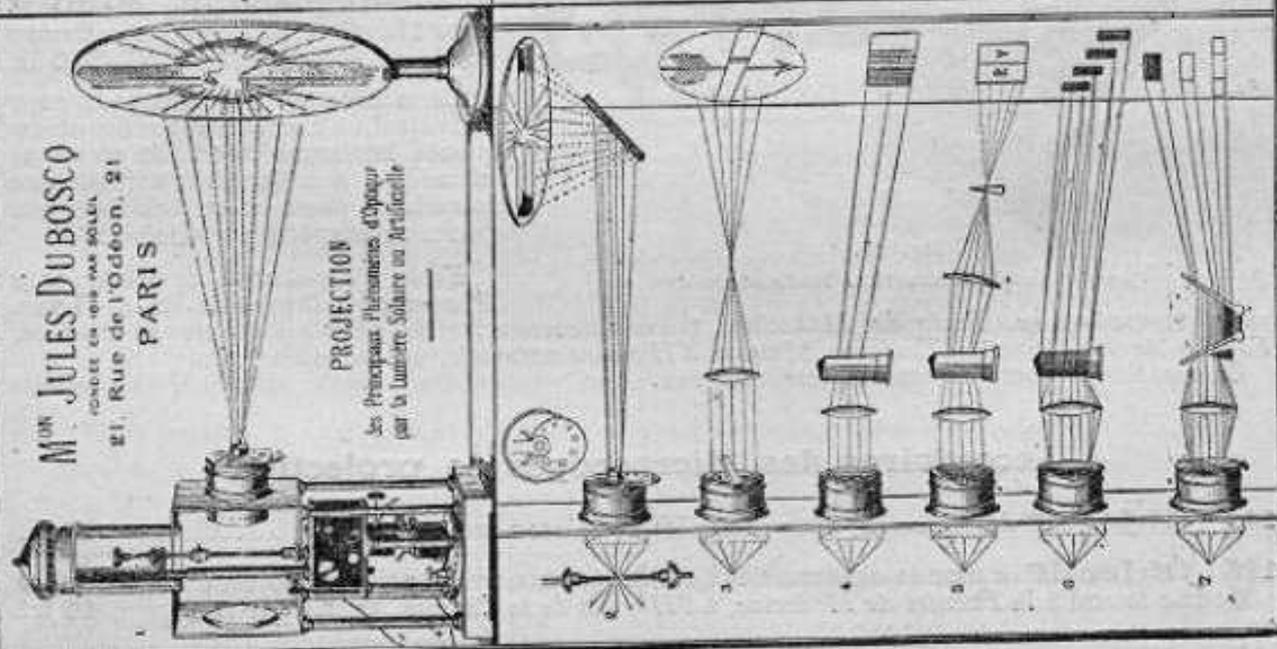
LÉGENDE

Des principaux phénomènes d'optique en projection

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <p><i>Fig.</i> 1. Lanterne avec lampe électrique ou chalumeau oxyhydrique. Dans le premier cas, projection des charbons ; dans le second cas, projection du bâton de chaux. <i>Propagation de la lumière en ligne droite.</i></p> | <p><i>Fascicule I. II</i></p> |
| <p><i>Fig.</i> 2. Réflexion ; miroir plan.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 3. Réfraction à travers un milieu à faces parallèles.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 4. Décomposition de la lumière blanche par un prisme.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 5. Recombosition de la lumière blanche par une lentille cylindrique. Couleurs complémentaires.</p> | <p><i>Fascicule V.</i></p> |
| <p><i>Fig.</i> 6. Polyprisme.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 7. Prisme à angle variable ; achromatisme au moyen d'un second prisme ; réflexion totale.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 8. Microscope. S'adapte sur le porte-lumière solaire ou sur la lanterne.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 9. Cône de grandissement ; lanterne de projection ; se monte comme le précédent.</p> | <p><i>Fascicule I. II.</i></p> |
| <p><i>Fig.</i> 10. Polyorama, à une seule source de lumière, projetant deux images ; effet de jour et de nuit ; tableaux astronomiques ; donne le principe du photomètre par le jeu du diaphragme à œil-de-chat.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 11. Anneaux colorés des lames épaisses ; miroir concave argenté sur sa face convexe placé à son rayon de courbure.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 12. Expérience de Newton ; anneaux colorés à centre noir par réflexion.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 13. Anneaux colorés à centre noir et centre blanc par l'interposition d'un liquide dont l'indice de réfraction est moyen entre le flint et le crown servant de base au prisme convexe.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 14. Réseau rectiligne au $\frac{1}{2}$ de millimètre, donnant des spectres.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 15. Bouton de Barton. Réseaux croisés.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 16. Interférences. Expérience de Grimaldi.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 17. Interférences. Miroirs de Fresnel.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 18. Interférences. Biprisme.</p> | <p><i>Fascicule IV.</i></p> |
| <p><i>Fig.</i> 19. Rayon polarisé par une glace noire et analysé par un prisme biréfringent, montrant le rayon ordinaire et extraordinaire.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 20. Expérience de Malus ; polariseur une glace noire et analyseur une glace noire.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 21. Expérience de la double réfraction ; polariseur un nicol ; analyseur un prisme biréfringent ; plaque de quartz perpendiculaire rouge ; couleurs complémentaires. <i>Expérience d'Arago.</i></p> | |
| <p><i>Fig.</i> 22. Même expérience que la précédente ; l'analyseur dans ce cas est une pyramide quadrangulaire donnant 4 images ; expérience du docteur Guérard.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 23. Cristaux à un axe dans la lumière convergente.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 24. — à deux axes.</p> | |
| <p><i>Fig.</i> 25. Lame de chaux sulfatée ; couleurs variant avec l'épaisseur. Lumière parallèle ou divergente.</p> | <p><i>Fascicules I. II, IV.</i></p> |

M^{ON} JULES DUBOSCO
 FONDEUR EN 1818 PAR SOLLEIL
 21, Rue de l'Odéon, 21
 PARIS

PROJECTION
 des principaux phénomènes d'optique
 par la lumière solaire ou artificielle



Planchette Dubosco

Paris, 21, Rue de l'Odéon, 21

APPAREILS DE PROJECTION

MICROSCOPES

109 Microscope solaire ou photo-électrique 150 fr.

Se monte sur la garniture n° 81, le porte-lumière n° 10, 10^{bis} et sur le condenseur des lanternes n°s 66, 67, 68, 69, 73, 74 et 75 renfermant au moins les chalumeaux oxyhydriques n°s 20, 21, 22, 23, 24, 26, ou les appareils électriques n°s 44, 45, 46, 47.

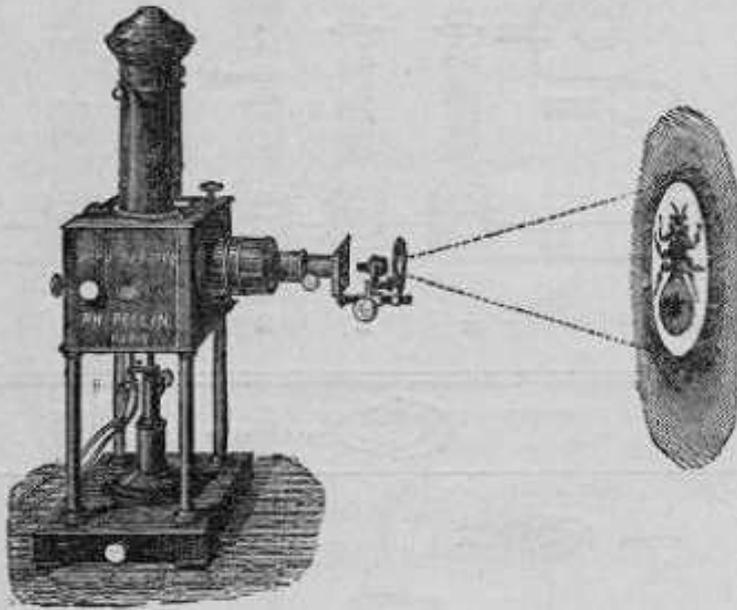


Fig. 27.

Cet appareil sert à la projection d'objets microscopiques et de certains phénomènes électro-chimiques; il porte un jeu de lentilles achromatiques à court foyer; un mouvement rapide de mise au point au moyen d'un pignon et d'une crémaillère et un mouvement lent à vis de rappel micrométrique (Fig. 27)..... 150 fr.

109^{bis} Pour monter le microscope sur le 75 il faut un **raccord spécial**..... prix. 18 fr.

110 Cuve à alun, pour empêcher les rayons calorifiques de détruire les préparations délicates..... 25 fr.

111 Condenseur avec lentilles et cuve à alun..... 40 fr.

Le condenseur des n°s 109, 112 est disposé pour recevoir une cuve à alun.

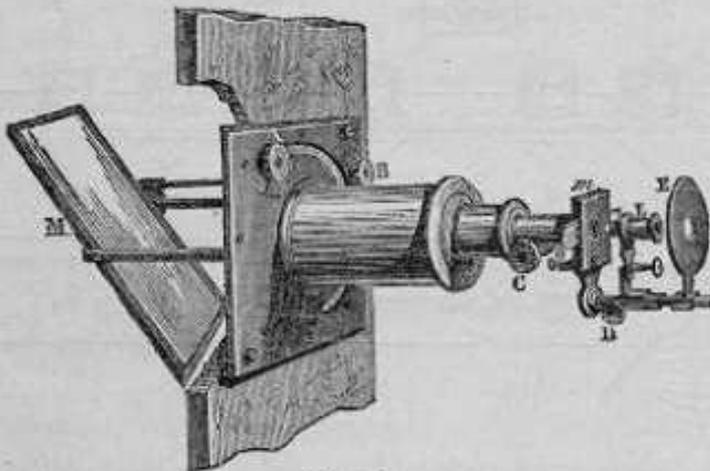


Fig. 28.

Physique Ganot-Manceuvrier, Hachetté, éditeur.

1854. E. Coullier. Ecole de Médecine, Damaschino, 1884. Ecole normale de Mexico, Faculté de Médecine de Toulouse, Muséum d'Histoire naturelle, M. Arnaud, etc.

Ce modèle se monte comme les n°s 109, 112.

112 Microscope solaire, le même que le n° 109 avec mise au point au moyen d'un pignon et crémaillère, sans mouvement lent à vis..... 130 fr.

Modèle pour l'Enseignement Primaire Supérieur.

113 Microscope solaire vertical, avec prisme à réflexion totale..... 340 fr.

Ce modèle est très commode pour la projection microscopique des objets placés horizontalement, de réactions chimiques que l'on fait, soit sur une lamelle de porte-objet, soit dans une petite cuve spéciale n°s 123-124.

Ecole d'application de Médecine et Pharmacie militaire du Val-de-Grâce,

Accessoires des Microscopes de projection

114 Objectif de rechange, pour varier les grossissements..... 40 fr.

115 Objectif à grande ouverture et à faible grossissement pour les objets à large surface. Modèle fourni à la Faculté de Médecine, à l'Hôpital de la Charité, Dr Latteux.. 40 fr.

Maison Jules DUBOSCQ, 21, rue de l'Odéon, Paris

- 116 **Collections d'objets microscopiques transparents** de 15 à 50 fr.
 117 **Appareil pour tétard**..... 25 fr.
 118 **Porte-liquide à deux compartiments**..... 4 fr.
 119 **Porte-liquide à quatre compartiments**..... 5 fr.
 120 **Cuve, avec électrodes en platine** pour la projection des phénomènes électro-chimiques, la décomposition de l'eau et des sels de plomb, formation de l'arbre de Saturne 12 fr.

121 **Lames de glace** pour expériences de cristallisation pièce..... 0 fr. 15

On fait les expériences de la manière suivante : on enlève la cuve à alun du condenseur du microscope, après avoir déposé sur les lames, un peu de dissolution concentrée de chlorure de sodium ou de chlorhydrate d'ammoniaque, etc., etc., on les met dans le porte-objet du microscope et on projette ; on voit au bout d'un instant les cristallisations se produire ; avec le chlorure de sodium, on a de petits cubes et avec le chlorhydrate d'ammoniaque, l'apparence de feuilles de fougère.

122 **Petite Cuve** pour faire voir les anguillules du vinaigre... 5 fr.

123 **Cuve avec électrodes en platine**, disposée spécialement pour être placée sur le microscope vertical n° 113..... 15 fr.

124 **Cuve simple** pour le microscope vertical n° 113..... 10 fr.

Les microscopes solaire et photo-électrique nos 109-112 peuvent être employés pour la projection en lumière polarisée des lames de roches ou de certains sels.

125 **Polariseur et analyseur** se montant sur les microscopes 109, 112 140 fr.

126 **Lames de roches**..... de 5 à 10 fr.

127 **Lame teinte sensible**..... 15 fr.

128 **Prisme de quartz mince** pour déterminer le signe des cristaux.. 25 fr.

129 **Mica 1/4 d'onde**..... 8 fr.

130 **Platine**, s'adaptant au microscope avec mouvements rectangulaires pour le centrage des objets, et mouvement de rotation..... 80 fr.

131 **Appareil de Mallard**, se place entre le focus et l'objectif de projection des microscopes nos 109, 112, disposés pour la lumière polarisée..... 80 fr.

La boracite, qui est un cristal biréfringent à la température ordinaire, devient mono-réfringent à partir d'une température de 265°, puis reprend instantanément sa biréfringence au dessous de 265°

Bulletin de la Société Minéralogique de France, n° 6, (1882).

132 **Boracite**, taillée pour l'appareil n° 131..... 10 fr.

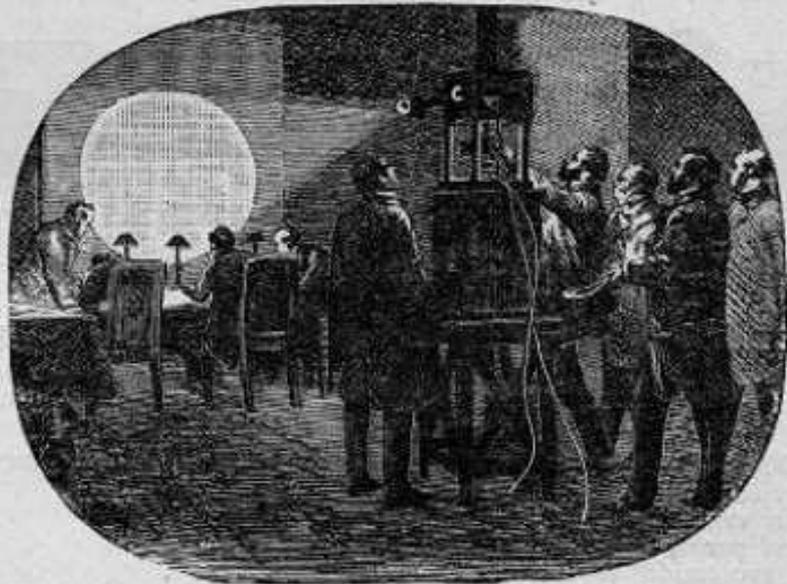


Fig. 29.

Projection des Dépêches microscopiques.

APPAREILS DE PROJECTION POUR TABLEAUX TRANSPARENTS

133 **Appareil simple** pour projeter les épreuves photographiques ; le cône contient un système de lentilles achromatiques (Fig. 30)..... 120 fr.

134 Appareil de projection perfectionné de J. Duboscq (Fig. 31). Dans cet appareil l'objectif et l'oculaire sont séparés, ce qui permet de projeter tous les corps tels que thermomètres, phénomènes de capillarité, etc., etc. **200 fr.**

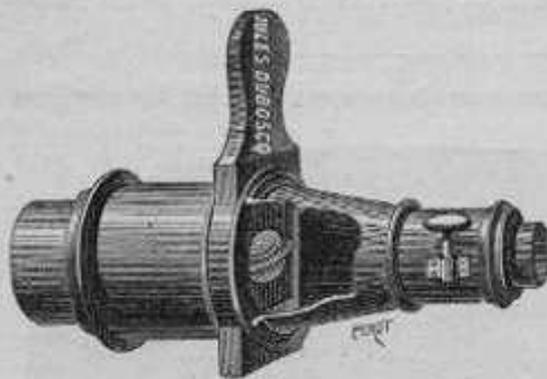


Fig. 30.

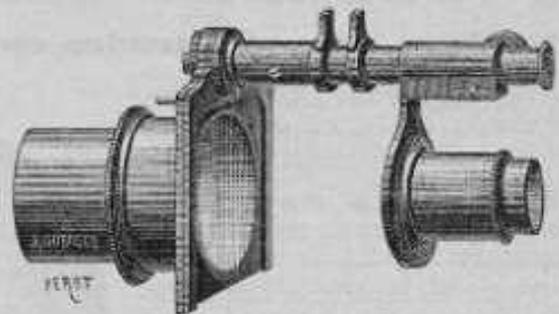


Fig. 31.

135 Le même, avec grossissement variable **250 fr.**

136 Objectif de rechange pour varier les grossissements..... **45 fr.**

137 Prisme redresseur monté sur colonne et pied, sert à faire voir en projection les objets dans leur vrai sens ; a été imaginé par la Maison pour la projection des phénomènes de capillarité ; cours de Ed. Becquerel au Conservatoire des Arts et Métiers en 1853 ; Cours de Desains à la Sorbonne ; voir la note de Bertin dans le Journal de Physique, tome VIII, année 1879. (Fig. 32). **60 fr.**

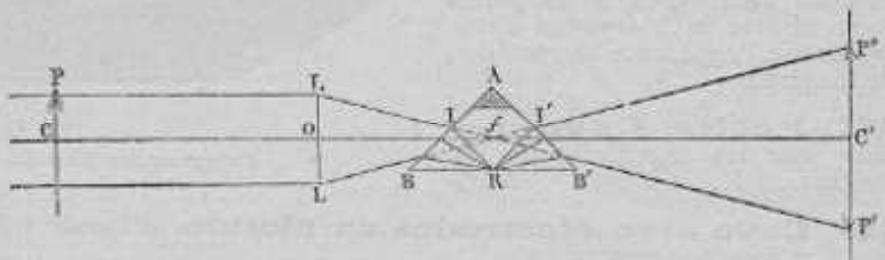


Fig. 32.

137 bis Le même grand modèle **90 fr.**

Les nos 133, 134, 135, se montent sur le tube

des différentes lanternes nos 66, 67, 68, 73, 74, dont on a enlevé le condenseur et sur le n° 75 avec une plaque raccord n° 76.

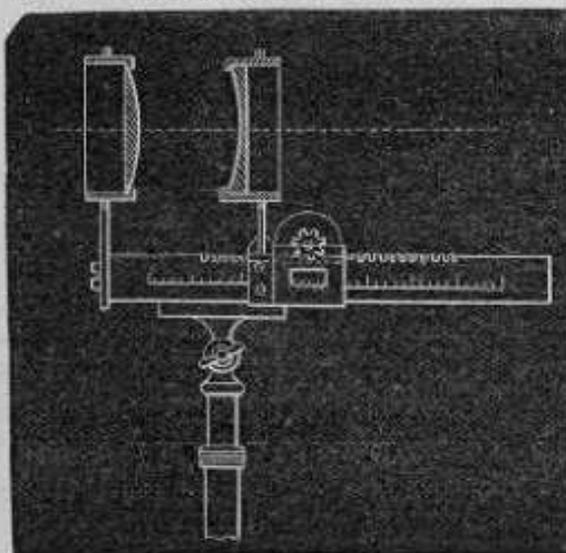


Fig. 33.

ne subit pas de modification si les deux lentilles sont au contact et forme un foyer variable suivant la distance des lentilles.

138 Condenseur pour lumière solaire, à adapter aux nos 133, 134, 135, pour se servir de la lumière solaire, les condensateurs ordinaires étant faits pour la lumière artificielle. **35 fr.**

Avec cette pièce, les appareils 133, 134, 135, peuvent s'adapter à la garniture n° 81, aux porte-lumières nos 10, 10 bis.

139 Appareil de M. Crova permettant d'obtenir des grossissements variables **140 fr.**

Se compose de deux lentilles, plan convexe et plan concave de même foyer et de même matière montées en barillets. Sur une règle portant une crémaillère, une des lentilles peut se déplacer au moyen d'un pignon, une division indique la distance des deux lentilles (Fig. 33) ; le faisceau de lumière qui entre dans ce système de lentilles

Accessoires des appareils de projection

Les appareils suivants servent et se projettent avec les nos 133, 134, 135.

- 140 **Châssis simple** pour maintenir les épreuves photographiques..... 5 fr.
- 141 **Châssis double** — — — — — 6 fr.
- 142 **Châssis double avec coulisse** pour les nos 134, 135..... 10 fr.
- 143 **Collection photographique** des vues de France, d'Algérie et de tous les pays, pièce de 1 fr. 50 à 3 fr.
- 144 **La même en photographies peintes** de 4 fr. à 8 fr.
- 145 **Collections d'appareils pour l'enseignement** — Mécanique — Chaleur — Optique — Electricité — Chimie — Astronomie — Physiologie — Géologie — Histoire naturelle (catalogues spéciaux)..... pièce 1 fr. 50
- 146 **Collection photographique, d'après nature, des globules du sang.** Sang humain — Eléphant — Hippopotame — Chameau — Chèvre — Paresseux — Canard — Tourterelle — Poulet — Grenouille — Salamandre — Tortue — Caïman — Carpe — Triton — Anguille — Tanche — Brochet..... pièce 2 fr.
- 147 **Collection spéciale concernant le Phylloxera** exécutée pour le Ministère de l'Agriculture. Comprenant: Œuf venant d'éclore — œuf âgé d'un jour — de deux jours — de cinq jours — près d'éclore — Sortie de l'œuf — Jeune phylloxera vu dessous — vu dessus — après la première mue — après la troisième mue — œufs de tous âges — Phylloxera sur une racine de vigne — Nymphe de phylloxera vue dessus — dessous — Femelle pondant l'œuf d'hiver — Galle du phylloxera — Phylloxera ailé vu dessus — dessous — Phylloxera gallicole — Système radicaire d'une vigne attaquée — Vue d'une vigne en partie atteinte — Vue d'une vigne près de succomber — Machine à submersion — Machine à sulfure de carbone..... chaque 1 fr. 50 à 3 fr.
- 148 **Les mêmes en photographies peintes**..... chaque 4 à 8 fr.
- 149 **Collection astronomique de M. Wolf**, montrant l'histoire de l'astronomie — Exécutée sur les indications de M. Wolf pour le Cours d'Astronomie Physique de la Sorbonne, chaque tableau..... 2 fr.
Cette collection comprend cent tableaux.
- 150 **Collection des différentes phases de la lune** après 6 jours — 7 jours — 8 jours — 9 jours — 10 jours — 12 jours — 14 jours — 14 jours 1/2 — 15 jours — 18 jours 1/2 — 21 jours 1/2 — 23 jours 1/2..... pièce 2 fr.
- 151 **1 Photographie de la Nébuleuse.** 1 H. IV.
2 — — — — — 73 H. IV, analogue à 45 H. IV.
3 — — — — — Annulaire de la Lyre.
4 — — — — — Andromède.
5 — — — — — d'Orion — Huggens.
6 — — — — — d'Orion — Lassell, 1854.
7 — — — — — Dumbbell.
8 — — — — — des chiens de chasse L. Ross, 1850.
9 — — — — — — — M. Wolf, 1876.
10 — — — — — d'Orion — Draper, 1868.
11 Distribution des Nébuleuses, hémisphère nord, hémisphère sud — Proctor — trois tableaux.
12 Grand Nuage de Magellan — S. Herschel.
13 Région nébulaire de la chevelure de Bérénice, Proctor..... pièce 2 fr.
- 152 **Collection de dix tableaux**, peints sur verre avec dispositifs mécaniques..... 160 fr.
comprenant : 1° *Système solaire*, révolution des planètes et de leurs satellites autour du soleil. — 2° *Révolution annuelle de la terre*, raison des saisons. — 3° *Rotation et phases de la lune*, phénomène des marées. — 4° *Mouvement apparent*, direct et rétrograde de Vénus. — 5° *Manifestation de la rondeur de la terre*. — 6° *Revolution excentrique* d'une comète autour du soleil — 7° *Mouvement diurne* de la terre, phénomène du jour et de la nuit. — 8° *Mouvement annuel* de la terre autour du soleil et variations du disque de la lune. — 9° *Eclipses de soleil*. — 10° *Eclipses de lune*.
- 153 **Collection de trente tableaux astronomiques, non mécanisés**, peints sur verre, montés en planchettes..... 250 fr.
1° *Système de Ptolémée* — 2° *Système de Copernic et de Newton* — 3° *Orbite elliptique des planètes* — 4° *Inclinaison de l'orbite des planètes* — 5° *Taches du soleil* — 6° *Aspect au télescope de Vénus* — 7° *de Mars* — 8° *de Jupiter* — 9° *de Saturne* — 10° *Positions relatives du soleil et des planètes* — 11° *Distances relatives du soleil et des planètes* — 12° *Proportions relatives du disque solaire vu des diverses planètes* — 13° *Orbite de la comète Biela* —

14° Aspects de diverses comètes — 15° Mouvement direct et rétrograde des planètes — 16° Signes du Zodiaque — 17° Saisons — 18° Lune vue au télescope — 19° Sud lunaire dans le premier quartier — 20° Phases de la lune — 21° Aspect de la Terre vue de la Lune — 22° Causes des éclipses de lune et de soleil — 23° Inclinaison de l'orbite lunaire — 24° Mouvement enveloppe des corps célestes — 25° Représentation explicative des phénomènes de parallaxe des étoiles — 26° De la réfraction et du crépuscule — 27° Constellation d'Orion — 28° de la Grande Ourse — 29° Nébuleuses — 30° Voie lactée.

154 Collection de quarante-six tableaux géologiques peints sur verre..... **350 fr.**

Cette collection comprend : 1° *Globe de la terre* à la première époque de formation. — 2° *Première écorce* de la terre et formation de la *couche schisteuse*. — 3° *Durcissement* de cette couche. — 4° *Pénétration* de cette couche par les *eaux de la mer*. — 5° *Rupture* de la *couche schisteuse* et formation des *rochers granitiques*, premiers germes de la vie organique, *Algues* et *Varechs*. — 6° Formation des gisements de débris carbonisés, couches de *graphite* et *anthracite*. — 7° Formations sédentaires, terrains de transition, *plantes du sol des îles*. — 8° Premiers développements du règne animal, les *trilobites crustacés*. — 9° Suite de ce développement, les *Polypes*. — 10° Les *Ammonites*, les *térébratules*, les *spirifères*; formation d'îlots couverts de *taillis* et *forêts gigantesques*. — 11° La mer commence à se peupler, *Squales gigantesques*. — 12° *Paleomisiens*, *Granoides*. — 13° Formation des houillères, *Grunstein*. — 14° *Eruption volcanique* formation de *Zechstein*. — 15° Formation pauvre du règne animal et végétal à l'époque *plutonique*, développement de la terre. — 16° Terrain *triasique*, formation secondaire. — Les *Acrodontes* et les *Pienodontes*, naissance d'une faune gigantesque. — 18° Le *Notosaurus gigantes*, les *Pemphredons*. — 19° *Trigonies*, *avicula socialis*, *Turba* et *Turritella*. — 20° *Flore nouvelle*. — 21° La Faune et la Flore de l'époque *Kenprique* se développent de plus en plus. — 22° Les *Labyrinthodontes Girathérium*. — 23° *Dépérissement momentané* de la Flore, commencement de l'époque *Jurassique*. — 24° A côté des *Conifères*, la *Pterophyllum*, les cimes des *Pandanées*. — 25° et 26° Les *Plesiosaurus*, le *Pterodactyle*. — 27° Le *Megalosaurus*. — 28° L'*Ichthyosaurus*. — 29° Multitude d'*In-fusoires* et *Coquilles coralliennes*. — 30° Formation de la craie. — 31° Développement d'une flore à formes variées *Credueria*. — 32° La faune se développe comme la flore. — 33° Les *Iguanodons*. — 34° *Tremblement de terre*, bouleversement sous l'action des Forces *plutoniques*. — *Basalto*. Terrain de *Molasse*. — 35° Troisième époque, époque *continentale de la terre*. — 36° Le *Dinathérium*. — 37° Le *Megathérium*. — 38°, 39° Les *Mastodontes* ou *Mammouths*. — 40°, 41° Première époque diluvienne. — 42°, 43° L'*Ours Troglodyte*, la Faune est changée et continue à grandir. — 44° Deuxième époque diluvienne, formation des continents actuels. — 45° Création de l'homme. — 46° La nature actuelle.

155 Tableau avec disque noir sur fond blanc et disque blanc sur fond noir; ce dernier paraît plus grand (Illusions d'optique),..... **5 fr.**

155^{bis} Photographies radioscopiques pour projection,..... pièce **3 fr. 50**



Fig. 33 bis.

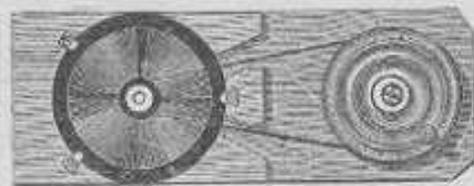


Fig. 34.

156 Série de Tableaux, pour montrer en projection les lignes de Zöllner (illusions d'optique),..... **20 fr.**

157 Appareil de Terquem, pour la propagation des ondes sonores dans le gaz, propagation des chocs de faible durée, réflexions et ondes fixes. Avec châssis à fente rectiligne..... **70 fr.**

158 Série de tableaux mécanisés de M. Le D^r Robert Weber caractérisant l'amplitude et la longueur d'onde,..... chaque **40 fr.**

159 Verres dépolis douxis, pour faire des dessins et les projeter, la douz. **3 fr. 50**

159^{bis} Vernis pour donner la transparence aux verres douxis id. **3 fr.**

159^{ter} Verres extra pour doublure. id. **2 fr. 50**

160 Disque de Newton, pour le mélange des couleurs et la recombinaison de la lumière blanche par rotation rapide (Fig. 34),..... **35 fr.**

160^{bis} Disques à deux couleurs complémentaires, Vert et rouge. Jaune et bleu..... Pièce **30 fr.**

161 Chromatope pour montrer la persistance des impressions sur la rétine **20 fr.**

161 ^{bis}	Chromatropes divers	20 fr.
162	Roue de Faraday , se compose de deux disques identiques, tournant en sens inverse et portant chacun des secteurs blancs et noirs de même largeur. Par une rotation convenable, on voit un disque fixe ayant deux fois plus de secteurs que chacun des disques, par suite des persistance des impressions sur la rétine.....	35 fr.
163	Anorthoscope de projection.....	40 fr.
164	Phénakisticope de Plateau , petit modèle pour projection.....	55 fr.
165	Collection de tableaux mécaniques pour fantasmagorie, pièce de...	4 à 10 fr.
165 ^{bis}	Collection de tableaux fixes — — —	3 à 5 fr.

Photographies peintes pour la projection des spectres :
normal — métalliques — stellaires

166	Spectre solaire	12 fr.
167	Spectre solaire avec raies de Fraunhofer	12 fr.
168	Spectres des métaux , sur le même tableau deux spectres peints, dont la nomenclature suit :.....	Pièce 12 fr.
1	Spectres. Étincelle moyenne, pôle positif, pôle négatif.	
2	..... Étincelle longue, très courte et solution de H C L.	
3	..... Flamme bleue du gaz d'éclairage. Chlorure de Cæsium dans le gaz.	
4	..... Sulfate de potasse fondu. — Sulfate de soude fondu (dans l'étincelle).	
5	..... Chlorure de Rubidium. — Chlorure de potassium (dans le gaz).	
6	..... Sel de soude et de lithine. — Sel de lithine en solution (dans l'étincelle).	
7	..... Chlorure de Baryum (dans le gaz et dans le gaz chargé de H C L.)	
8	..... Bromure de Baryum dans le gaz chargé de Brome. — Iodure de Baryum dans le gaz chargé d'Iode.	
9	..... Chlorure de Baryum. — Chlorure de Strontium (en solution dans l'étincelle).	
10	..... Chlorure de Strontium (dans le gaz et dans le gaz chargé de H C L).	
11	..... Chlorure de Calcium (id. id. id.).	
12	..... Chlorure de Calcium. — Chlorure de magnésium, en solutions (dans l'étincelle).	
13	..... Chlorure de Didyme (en solution concentrée et étendue) absorption.	
14	..... Phosphate d'Erbium — Erbine (émission).	
15	..... Chlorure d'Erbium en solution (absorption). — Aluminium métallique (dans l'étincelle).	
16	..... Sesquichlorure de Chrome en solution (dans l'étincelle). — Permanganate de potasse en solution (Absorption).	
17	..... Chlorure de Manganèse en solution (dans l'étincelle courte et moyenne).	
18	..... Chlorure de Manganèse (dans le gaz). — Perchlorure de fer, en solution, dans l'étincelle)	
19	..... Chlorure de Cobalt. — Chlorure de Nickel, en solutions (dans l'étincelle).	
20	..... Chlorure de zinc. — Chlorure de Cadmium, en solutions (id.).	
21	..... Sels de Thallium (dans le gaz) Sels d'Indium en solutions (dans l'étincelle).	
22	..... Bichlorure d'étain. — Chlorure de Bismuth, en solutions (id.).	
23	..... Plomb métallique. — Protochlorure d'antimoine, en solutions id.	
24	..... Chlorure de cuivre en solution (étincelle). — Chlorure de cuivre (dans le gaz).	
25	..... Azotate d'argent. — Bichlorure de mercure, en solutions (dans l'étincelle).	
26	..... Chlorure d'or en solution (étincelle). — Chlorure d'or (dans le gaz).	
27	..... Chlorure de Platine. — Chlorure de Palladium, en solutions (dans l'étincelle).	
28	..... Hydrogène phosphoré. — Acide borique (dans le gaz).	
29	..... Courbes représentant les longueurs d'ondes aux divisions du micromètre.	
30	Spectre électrique du Chlorure de Gallium, raies de comparaison....	
31	— de l'arc électrique éclatant entre des pôles de platine.....	
32	— du Cæsium et du Rubidium.....	
169	Spectres stellaires du Père Secchi (<i>Photographies peintes</i>). Sur le même tableau, Spectres de Vénus — de la Lyre — d'Hercule — β de Pégase avec résolution — d'Orion avec lignes fondamentales — d'Orion avec faible grossissement — de Lall H C 12.561	30 fr.
170	Collection W. Huggins (<i>Photographies peintes</i>).	
1	Spectre d'Aldébaran et α d'Orion	
2	— de Sirius	
3	— α d'Hercule	
4	— de l'Étoile variable μ de Céphée	
5	— — — ϵ de la Couronne	

6	Spectre de la Nébuleuse 37 H. 4 du Dragon		
7	— id.	id.	comparé avec le spectre solaire et les spectre de l'azote, de l'hydrogène et du Baryum.....
			Pièce. 12 fr.

Spectres d'absorption, photographies peintes

171	Spectre du vin Fuschiné.....	12 fr.
	— du didyme.....	12 fr.
	— Acide picrique.....	12 fr.
	— de la chlorophyle.....	12 fr.
	— des vapeurs hypoazotiques.....	12 fr.

172 **Tableau** de quatre Spectres — Spectre du sang traité par la potasse — Spectre de l'hématine traité par les agents réducteurs — Spectre du sang traité par le sulfhydrate d'ammoniac — Spectre du sang traité à l'air..... 20 f.

173 **Tableau**. — Sang traité par l'acide sulfurique — Sang traité par l'oxyde de carbone — Sang traité par l'acide cyanhydrique ou le cyanure de potassium..... 20 fr.

174 **Tableau**. — Sang traité par les agents réducteurs — Sang vu au microspectroscope — Sang observé à travers les membranes interdigitales des grenouilles..... 20 fr.

Nous nous chargeons d'établir pour la projection, en photographies peintes, tous les spectres dont un dessin nous sera adressé.

Le dessin doit être à l'échelle, avec la position exacte des raies, de longueur d'onde déterminée.

Appareils se projetant avec les nos 134, 135

175 **Appareil** pour montrer la loi de conductibilité des métaux (Expérience de Biot). 50 fr.

176 **Tige métallique** de rechange..... 15 fr.

177 **Appareil de Boutigny** monté sur colonne et pieds à vis calantes, pour montrer en projection l'état sphéroïdal de l'eau. — Exécuté pour M. Boutan, Sorbonne, 1867..... 100 fr.

178 **Appareil du D^r Calliborcès**, pour montrer en projection les mouvements des cils vibratiles épithéliaux, leur accélération ou leur ralentissement sous l'influence de divers agents physiques et chimiques. Une aiguille est entraînée et tourne sur un cadran transparent qui porte une division, *Société de Physique*, juillet 1884..... 120 fr.

179 **Appareil de Daniel** (ancien professeur Ecole Centrale) pour montrer en projection les effets mécaniques de l'électricité dynamique, avec cuve mobile et mouvement de réglage..... 85 fr.

180 **Appareil de Daniell** pour montrer la décomposition des sels..... 40 fr.
Au moyen du sirop de violettes, on montre que le métal du sel se rend au pôle négatif, tandis que l'acide et l'oxygène se rendent au pôle positif.

Expériences de Capillarité

181 **Cône avec support**, monté sur colonne et pied, montre qu'une goutte d'eau placée

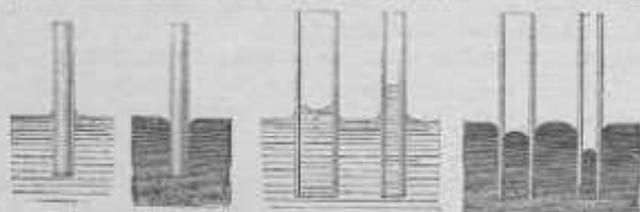


Fig. 35.



Fig. 36.

Physique Ganot-Maneuvière. Hachette, éditeur.

dans un tube conique horizontal, se déplace de la base au sommet, le mercure se déplaçant en sens inverse..... 20 fr.

182 **Cuve avec tubes de différents diamètres** (Expérience de Bertin.) montée sur colonne et pied..... 25 fr.

La hauteur d'ascension dans les tubes capillaires est inversement proportionnelle à leur diamètre. Le mercure se tient au-dessous du niveau normal, l'eau au-dessus.

- 183 Cuve à cloison prismatique** montée sur colonne et pied. Dans cette expérience le niveau du liquide affecte la forme d'une hyperbole..... 35 fr.
- 184 Cuve à double cloison prismatique**, montée sur colonne et pied. Les parties prismatiques sont tournées en sens inverse..... 45 fr.
- 185 Appareil de Bertin pour la capillarité des lames minces** 25 fr.
Cet appareil se projette aussi avec l'appareil vertical n° 186.

Appareil de projection des corps transparents placés horizontalement

- 186 Appareil vertical de Jules Duboscq** pour projeter les corps transparents liquides ou solides, placés horizontalement, Fig. 37..... 250 fr.
Cet appareil peut servir d'appareil de polarisation de Norremberg, pour la projection, en envoyant dans l'appareil un rayon polarisé, soit par une glace noire, soit par une pile de glaces, et en se servant comme analyseur, soit d'une pile de glaces, soit d'un nicol; pour les glaces noires, les piles de glaces, les nicols, voir le fascicule n° IV.

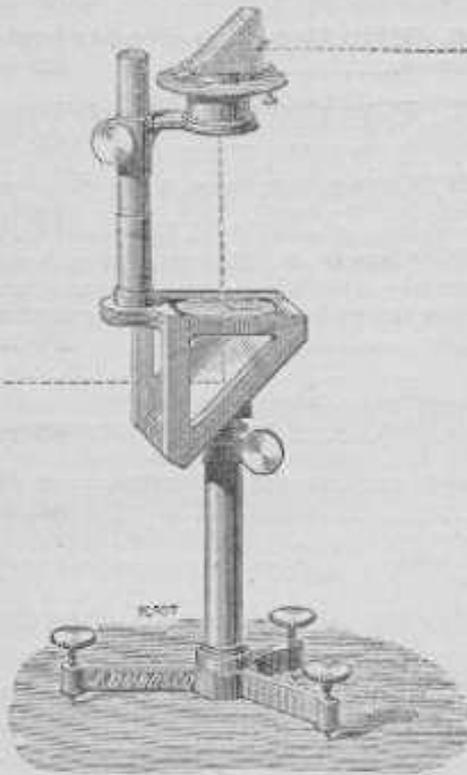


Fig. 37.

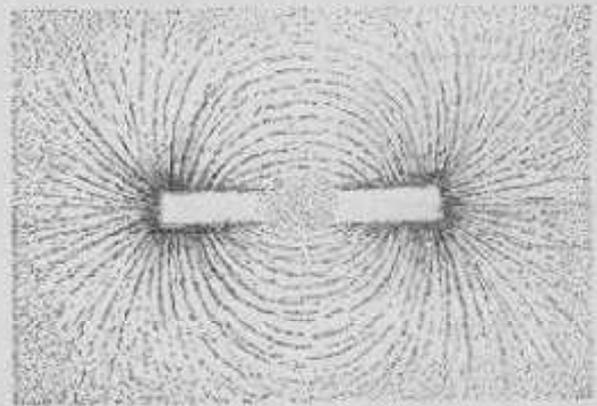


Fig. 38.

- 187 Le même, avec chariot et dispositif de M. Meyer**, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy..... 430 fr.

Sur la plate-forme de l'appareil est monté un chariot de 40 cent. avec crémaillère et pignon portant une poulie qui reçoit la corde sans fin d'un moteur quelconque. La mise en marche et l'arrêt du chariot se font au moyen d'un débrayage actionné par l'air comprimé au moyen d'une poire en caoutchouc.

On peut donc avec cet appareil faire des tracés et les projeter ensuite avec la vitesse correspondante.

- 188 Le même avec dispositif de M. Chauveau**..... 850 fr.

Le chariot mobile est remplacé par des bandes sans fin en velours, qui glissent sur une plate-forme fixe, quatre poulies guident les bandes dont la tension est assurée par quatre tendeurs. Le mouvement d'embrayage ou de débrayage se fait à l'air comprimé au moyen d'une poire en caoutchouc. On peut donc faire, avec cet appareil, des tracés sur un nombre indéfini de plaques de verre qui se suivent automatiquement et ensuite projeter ces tracés avec la vitesse correspondante.

Le mouvement est communiqué par un moteur quelconque au moyen d'une corde sans fin.

- 189 Objectif achromatique** pour varier le grossissement..... 30 fr.

Accessoires de l'appareil vertical

- 190 Barreau aimanté**, monté sur lame de verre. Fig. 39..... 15 fr.

- 191 Deux barreaux** aimantés parallèles; on peut mettre à volonté en regard les pôles de même sens ou de sens contraire..... 20 fr.

- 192 **Cadran divisé**, à aiguille aimantée..... 20 fr.
 193 **Électro-aimant** pour montrer en projection l'attraction d'un cylindre de fer doux..... 30 fr.

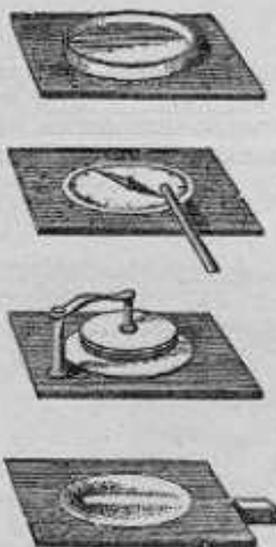


Fig. 39.

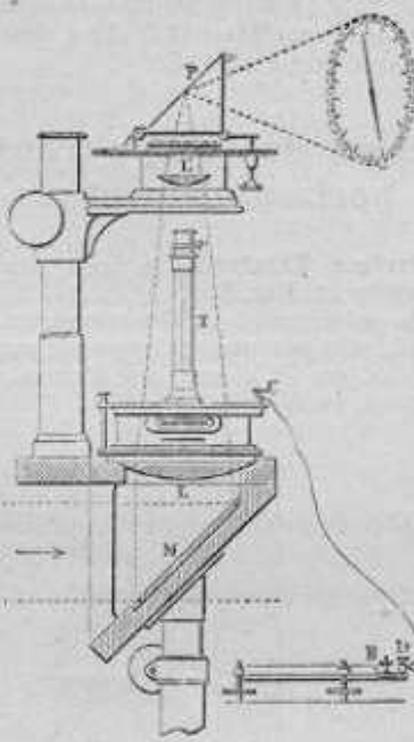


Fig. 40.

- 194 **Appareil d'Oersted** pour la loi des courants sur l'aiguille aimantée..... 30 fr.

195 **Galvanomètre de projection**, permettant de montrer en projection la présence d'un courant thermo-électrique ou hydro-électrique.

Cet appareil possède également un pied à vis calantes pour les expériences directes. Fig. 41.

Ce galvanomètre, imaginé par M. Jules Duboscq, a été présenté à la Société de Physique, le 6 janvier 1876; il est donc disposé pour opérer directement ou par projection.. 200 fr.

- 196 **Pile thermo-électrique** cubique..... 90 fr.

- 197 **Pile thermo-électrique** linéaire..... 140 fr.

- 198 **Cuve simple en verre** pour recevoir les liquides..... 15 fr.

- 199 **Cuve à décomposition** avec électrodes en platine pour les réactions chimiques et la théorie de la galvanoplastie..... 30 fr.

- 200 **Cuve à aimants flottants symétriques**, expérience de M. Mayer..... 45 fr.
 201 **Cuve à aimant central de Bertin** pour la rotation électro-magnétique des liquides..... 45 fr.

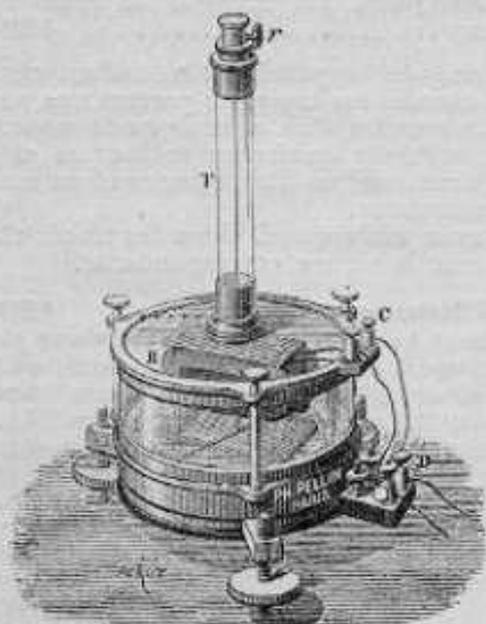


Fig. 41.

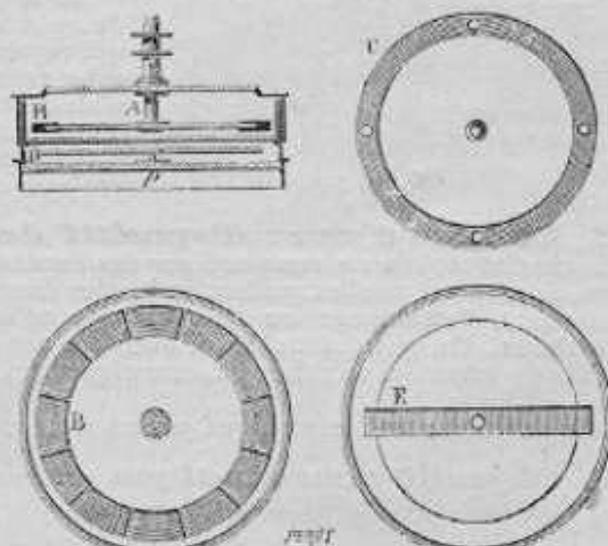


Fig. 42.

Cet appareil se compose d'une cuve annulaire à fond de verre et à parois de cuivre dans laquelle on met de l'eau acidulée (1/40 d'acide sulfurique et 1/40 d'acide nitrique, on fait passer le courant d'une pile de quatre éléments, un aimant cylindrique peut s'introduire par le bout

dans un anneau central, de telle sorte que le liquide soit tantôt au-dessous de l'aimant, tantôt entre les deux pôles. La rotation se produit avec une grande rapidité, elle est rendue visible par du lycopode que l'on a tamisé à la surface du liquide.

202 Appareil de Bertin pour la rotation électro-magnétique des liquides dans les aimants creux 150 fr.

Cet appareil se compose d'une bobine creuse, contenant un noyau de fer doux également creux, dans son intérieur est un vase annulaire contenant l'eau acidulée saupoudrée de lycopode.

Les communications sont établies de manière à faire passer le courant d'une pile de quatre éléments dans l'électro-aimant et dans le vase. Dès que le courant passe, le liquide tourne faiblement, mais sa rotation augmente, si on enlève le fer doux. Elle diminue de nouveau si on replace le noyau, et, si ses dimensions sont convenables, elle s'arrête tout-à-fait.

Société de Physique, 5 avril 1878.

203 Appareil pour montrer en projection les expériences d'Arago, (Fig. 42)..... 200 fr.

En 1825 Arago découvrit l'action rotative qu'un disque de cuivre rouge en mouvement exerce sur une aiguille aimantée, l'action est nulle si le disque présente des solutions de continuité, réciproquement un barreau aimanté mis en mouvement entraîne un disque de cuivre rouge, si celui-ci ne présente pas de solutions de continuité.

C'est Faraday, en 1832, qui expliqua ces phénomènes et montra qu'ils sont dus à des courants d'induction développés dans le disque de cuivre par influence de l'aiguille aimantée.

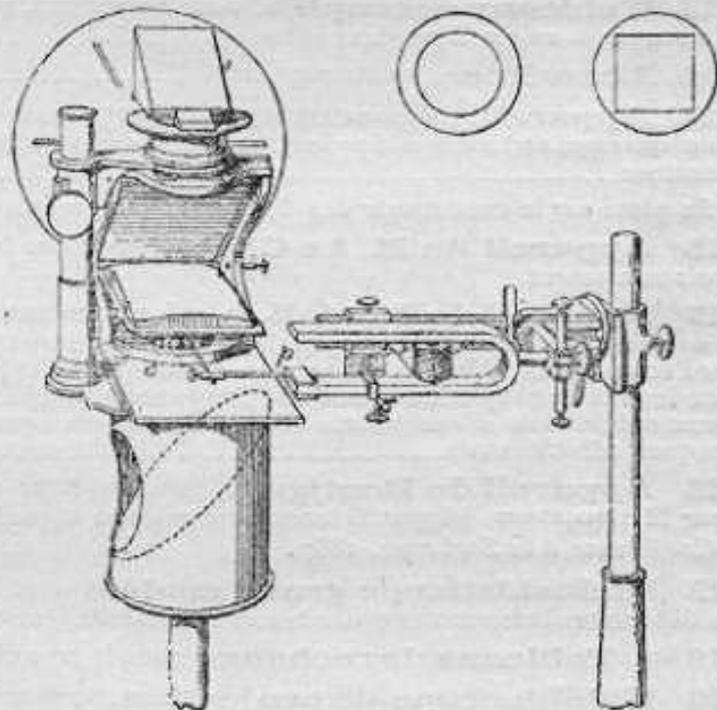


Fig. 43.

204 Tore mobile transparent, permettant de montrer la persistance des impressions sur la rétine, le mélange des couleurs, contrastes, couleurs complémentaires, récomposition de la lumière au moyen d'un disque de Newton. 80 fr.

205 Appareil de M. le docteur Gariel pour montrer en projection la dilatation des gaz 20 fr.

206 Radioscope de M. J. Violle pour montrer en projection les effets des rayons calorifiques avec verres de couleurs et cuve à alun pour absorption..... 40 fr.

Journal de Physique, tome VII, 1878.

207 Série de plaques de Chladni en glace, pour la projection des lignes nodales..... 20 fr.

208 Archet pour faire vibrer les plaques..... 6 fr.

209 Appareil pour montrer en projection, la propagation des ondes à la surface du mercure avec série de cuves en fer de diverses formes (Fig. 43) sans le diapason..... 150 fr.

210 Série de Tableaux pour montrer en projection les lignes de Zöllner (illusion d'optique)..... 20 fr.

211 Pyromètre pour montrer en projection la dilatation variable des métaux sous l'influence de la chaleur; une aiguille se déplaçant sur un cadran divisé montre l'allongement des métaux soumis à l'expérience..... 90 fr.

On peut en outre avec les appareils 186, 187, 188, projeter tous les tableaux transparents qu'on projette avec les nos 133, 134, 135.

POLYORAMA — MÉGASCOPE — APPAREILS DIVERS

212 Polyorama. Cet appareil se compose de deux systèmes éclairants, légèrement convergents, ayant chacun un objectif de projection, donnant deux faisceaux lumineux partant d'une même source de lumière.

Se place au volet de la chambre noire, sur la garniture n° 81, si on se sert des rayons solaires avec les n° 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, ou sur les lanternes 66, 67, 68, si on se sert des sources de lumière oxyhydriques n° 22, 26 bis, ou électriques n° 44, 45, 46, 47.

Dans le cas de la lumière artificielle, deux miroirs métalliques se fixent à la lanterne et renvoient la lumière dans les axes du polyorama. Cet appareil peut servir à la démonstration de la photométrie en projection..... **300 fr.**

Pour cette démonstration, on opère de la manière suivante: on projette avec chaque corps du polyorama un demi-cercle transparent sur fond noir, on amène par le jeu des boutons du polyorama les deux demi-cercles à être tangents suivant un diamètre commun. Les intensités des deux demi-cercles sont dans le rapport des ouvertures que l'on donne à chaque diaphragme.

213 Tableaux accouplés. pour polyorama, pour effet de jour, de nuit, d'été, d'hiver, d'incendie — en photographies colorées.....chaque de **4 à 6 fr.**

214 Les mêmes, peints sur verre..... de **6 à 10 fr.**

215 Appareil mégascopique, pour projeter les photographies sur papier, les dessins d'un ouvrage; sert aussi à la projection des cassures de différents métaux et permet d'étudier leur structure..... **120 fr.**

Se place sur le condenseur des différentes lanternes n° 66, 67, 68, 73, 74.

216 Appareil de M. Le Chatelier, pour la projection des corps opaques placés horizontalement.

217 Appareil de Tyndall, monté sur colonne et pied à vis calantes, l'un des deux miroirs inclinés et mobiles reçoit les rayons lumineux issus de la source et l'autre les renvoie sur l'écran après réflexion sur le plan métallique en argent sur lequel est posé la goutte d'eau. Une lentille de projection donne une image nette du phénomène. On montre avec cet appareil la forme sphéroïdale d'une goutte d'eau. Cet appareil peut aussi servir à la projection des corps opaques réfléchissants..... **220 fr.**

218 Appareil de Boutigny, pour montrer en projection l'état sphéroïdal, exécuté pour M. Boutan. (Appareil monté sur colonne et pieds à vis calantes)..... **100 fr.**

Conférence à la Sorbonne, 1867.

219 Phénakistiope grand modèle avec images pour projections; se place devant les différentes lanternes et possède son système de projection..... **300 fr.**

219 bis Tableaux de rechange pour le n° 218..... chaque **30 fr.**

220 Kaléidoscope de projection, se place devant les différentes lanternes et possède son système de projection, modèle perfectionné..... **90 fr.**

Les divers modèles de Cinématographes peuvent être éclairés par nos lanternes.

Nous nous chargeons de la fourniture de ces appareils.

221 Petit appareil pour la projection des halos se place sur le trajet du faisceau de lumière, produisant l'image d'un disque circulaire (Diaphragme à trous n° 83 et lentille de projection de 30 centimètres de distance focale.

222 Cuve à alun, avec support, pour montrer en projection la formation des halos, dispositif de M. Cornu..... **35 fr.**

M. Cornu a cherché un mode expérimental permettant non seulement d'imiter la forme et l'éclat des prismes de glaces flottant dans l'atmosphère, mais encore de reproduire le caractère essentiel de leur formation, à savoir l'orientation fortuite des cristaux dans l'atmosphère. M. Cornu y est parvenu en précipitant une solution aqueuse d'alun, saturée à froid par de l'alcool faible (alcool à 36° du commerce); à cet effet, il place la solution dans une cuve plate de 20 m/m d'épaisseur entre les faces verticales, en y ajoutant un volume d'alcool égal à 10 à 15 pour 100 du volume de la solution d'alun et agitant pendant quelques minutes.

La précipitation lente des cristaux microscopiques commence presque aussitôt: on les voit bientôt nager au sein du liquide et étinceler comme les lamelles de glace perçues dans l'atmosphère et décrites par divers observateurs. Il suffit de placer la cuve sur le trajet du faisceau de lumière produisant l'image d'un disque circulaire destiné à figurer le soleil pour montrer en projection sur un écran toutes les apparences que présente le ciel dans les conditions où se montrent les halos.

(Académie des Sciences, 4 mars 1899.)

223 Appareil de Bravais, pour la production artificielle des divers phénomènes de météorologie, tels que les halos, parhélies, anthélies.

Un mouvement d'horlogerie fait tourner les différents prismes et plaques qui servent à montrer ces phénomènes..... **320 fr.**

224 Collection de Terquem, pour montrer les couleurs variables des lames minces avec figures de grandes dimensions et de diverses formes. Le tout dans un nécessaire 90 fr.

Voir *Journal de Physique*, t. II, 1873.

Le liquide glycérique employé à la Sorbonne, au laboratoire de M. Bouly, se fait de la manière suivante :

Dans un litre d'eau distillée on fait dissoudre à chaud 15 grammes de savon de Marseille parfaitement desséché, on filtre la dissolution jusqu'à ce qu'elle soit complètement limpide, on ajoute ensuite 30 grammes de sucre par 100 c.c. d'eau de savon bouillante.

225 Appareil pour la reproduction artificielle du Mirage de MM. Macé de Lépiuay et Pérot (Fig. 44, 45)..... 215 fr.

La cuve contient deux liquides miscibles, superposés: dissolution saturée de sel marin et eau pure. Après diffusion, il se produit une couche de mélange, dans laquelle la loi de variation de l'indice avec la hauteur est analogue à celle de l'air échauffé au voisinage du sol.

On place l'appareil sur le trajet d'un faisceau parallèle.

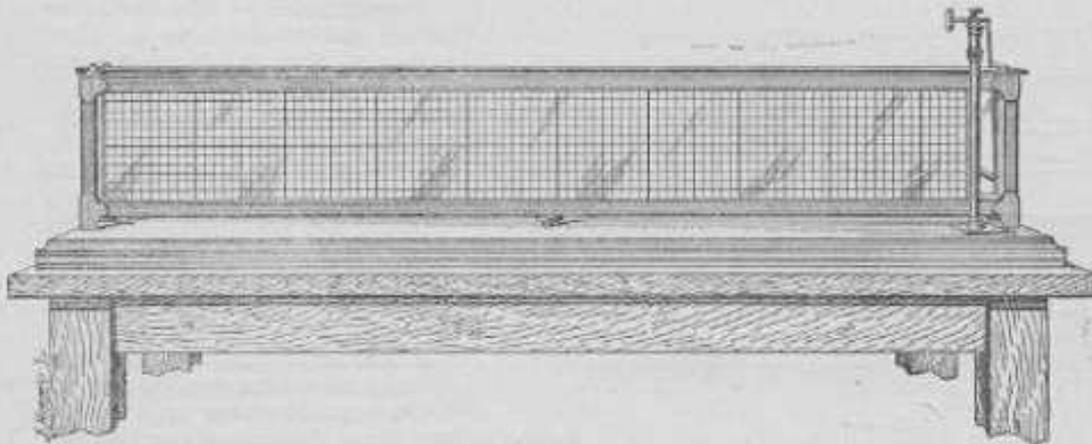


Fig. 44.



Fig. 45.

1^{re} Expérience. Le faisceau lumineux limité par deux fentes horizontales, une sur le porte-lumière ou sur le condenseur des lanternes nos 66 à 75, 81 et l'autre sur l'appareil 10, 10 bis 81 est réfléchi par le petit miroir immergé (Fig. 45) et dessine sur l'écran blanc également immergé dans la cuve, une trajectoire lumineuse (*Trajectoire de Monge*).

2^e Expérience. La seconde fente placée sur l'appareil est remplacée par une lentille cylindrique, horizontale, donnant naissance dans le liquide inférieur à une ligne lumineuse étroite, image de la première fente.

On voit se dessiner sur l'écran, la caustique ou enveloppe des trajectoires lumineuses issues d'un même point.

Cette caustique présente un point de rebroussement.

Journal de Physique, 3^e Série, tome II, juillet 1893.

226 Appareil de Plateau, pour montrer les lois d'équilibre d'une masse liquide soustraite à l'action de la pesanteur, avec série de figures..... 250 fr.

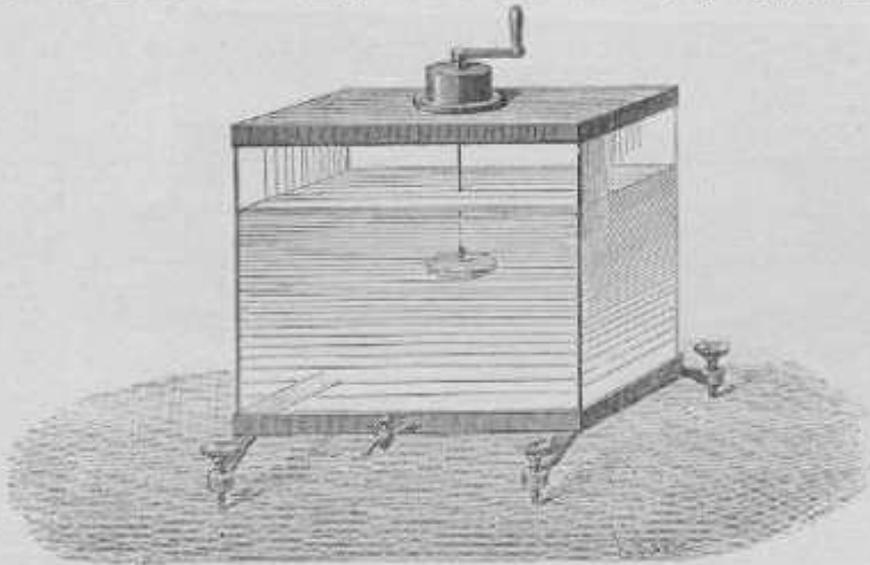


Fig. 46.

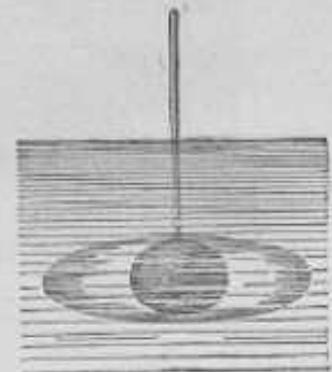


Fig. 47.

La cuve à armature métallique (Fig. 46) est supportée par des vis calantes, son couvercle est percé d'une ouverture pour introduire les appareils destinés aux expériences: elle contient un

mélange d'eau et d'alcool dans des proportions déterminées pour former un liquide dont la densité soit exactement égale à celle d'une huile quelconque, que l'on colore pour la rendre plus visible et qui, introduite dans le liquide, au moyen d'une pipette, prend la forme sphérique. Cette forme sphérique peut être modifiée par l'emploi de petites charpentes métalliques mises en rotation au moyen d'une petite manivelle.

L'expérience la plus curieuse est celle qui consiste à traverser la sphère suivant son diamètre avec une tige droite et à lui imprimer un mouvement de plus en plus rapide (Fig. 47). On voit la sphère s'aplatir par l'effet de la force centrifuge, puis la masse se séparer en deux parties, l'une intérieure qui conserve la forme d'un sphéroïde aplati, l'autre annulaire reproduisant le phénomène que présente la planète Saturne.

227 Appareil de M. Argyropoulos, Recteur de l'Université d'Athènes montrant les vibrations d'un fil de platine maintenu incandescent par un courant électrique sous l'influence des interruptions successives de courant.

Sans l'interrompteur..... 75 fr.
Présenté à la Société de Physique par M. Pellin le 21 novembre 1890.

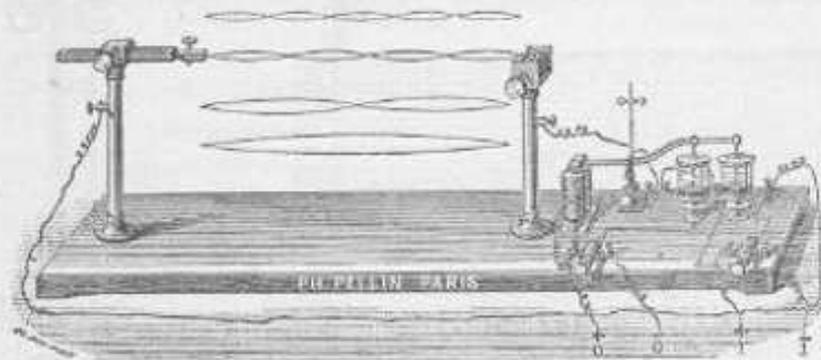


Fig. 48.

huit ventres séparés par des nœuds qui semblent immobiles. En diminuant très lentement la tension du fil de platine, on augmente le nombre de ces ventres; au contraire, si on tend lentement le fil, le nombre des ventres diminue et le fil incandescent vibre transversalement en formant un seul ventre.

Cette expérience permet de faire devant un nombreux auditoire l'étude des mouvements vibratoires des cordes.

Expérience. — On tend un fil de platine de 0,70 de longueur et d'un diamètre de 2 à 3/10 de millimètre, on fait passer un courant de manière à le chauffer au rouge blanc, puis au moyen d'un interrupteur de Foucault ou de tout autre interrupteur qu'on possède dans un cabinet de physique, interrupteur intercalé dans le circuit on fait passer ce courant d'une manière intermittente; on voit aussitôt le fil vibrer et se subdiviser en ondes stationnaires.

On peut observer très nettement un, deux, trois et jusqu'à

LUMIÈRE POLARISÉE

Appareils de démonstration et de projection

228 Appareil de M. Macé de Lépinay, ou polariseur et analyseur acoustiques, permettant d'imiter et d'expliquer les phénomènes de la polarisation de la lumière.

Longueur du banc 1^m 50..... 270 fr.

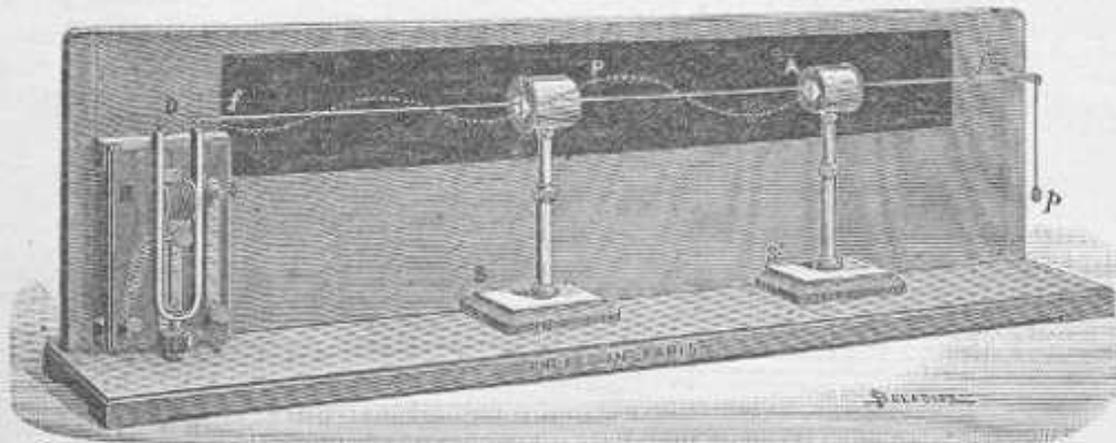


Fig. 49.

229 Le même avec banc de 2 mètres..... 300 fr.

Le polariseur se compose d'un cylindre dans lequel est pratiquée une fente de 1 m/m de large, passant par l'axe du cylindre et qui s'étend d'un côté à 0,02 de l'axe et de l'autre jusqu'à la surface.

Les extrémités du cylindre sont peintes en noir, à l'exception de deux losanges blancs qui figurent les sections du polariseur.

La fente est dans le plan principal du losange.

Ce cylindre tourne dans une bonnette portant une fente dans toute sa longueur; le tout est supporté par une colonne et un pied lourd.

Si, sur le trajet d'une corde mise en vibration par un diapason entretenu électriquement et dont la tension est réglée de manière à présenter quatre ventres bien nets, on introduit la fente du polariseur au milieu du second ventre, on constate que, quelque complexe que soit la forme de la vibration entre le diapason et le polariseur, le reste de la corde vibre suivant le plan de la fente ou la section de polariseur.

Cet appareil joue donc bien le rôle de polariseur.

Si on introduit au milieu du dernier nœud un appareil identique, destiné à jouer le rôle d'analyseur, on constate:

1° Que si les fentes sont parallèles, les vibrations de la corde continuent à s'effectuer dans le plan des fentes;

2° Que si on tourne l'analyseur de 0 à 90°, le plan de vibration du dernier ventre tourne en même temps et que son amplitude diminue et devient nulle lorsque le plan de la fente de l'analyseur a tourné de 90°; on a donc le résultat suivant:

Entre le diapason et le polariseur, vibrations de la corde dans un plan quelconque; entre le polariseur et l'analyseur, vibrations de la corde dans le plan de la section du polariseur et, après l'analyseur tourné à 90°, immobilité absolue.

Cette expérience donne donc une idée exacte des vibrations lumineuses, polarisées et analysées rectilignement.

Société de Physique, 20 juillet 1888; Journal de Physique, 1888.

230 Appareil de Malus montrant en projection la direction des plans de Polarisation (Figure 20 planche de projection)..... **180 fr.**

Nous renvoyons pour les polariseurs analyseurs et autre appareils employés dans la lumière polarisée au fascicule n° IV. *Polarisation et double réfraction.*

231 Microscope de projection, avec polariseur et analyseur (voir n° 109, 112, 125.)

232 Appareil de M. Munier-Chalmas pour la projection en lumière parallèle des lames de roches, dans la lumière polarisée **1380 fr.**

Il se compose d'un banc surélevé par une colonne et un pied à vis calantes; sur ce banc, à la hauteur du faisceau lumineux émanant de la lanterne à projection, sont placés en A un polariseur qu'on peut mettre ou enlever par un mouvement de bascule, en B un diaphragme iris en avant du focus, en C un disque sur lequel sont fixées, au moyen d'un ressort, les préparations à projeter dans le cours; un autre disque C' peut être facilement substitué au premier.

Chaque préparation peut tourner sur elle-même et se substituer rapidement à la précédente; un contre-poids E maintient le disque dans l'azimut déterminé. En F un support mobile sur le banc, ayant un mouvement rapide avec crémaillère et pignon G et un mouvement lent avec la vis H, reçoit un porte-revolver sur lequel sont fixés les divers objectifs de projection; on peut ainsi changer rapidement d'objectif suivant les préparations à projeter.

En K est un diaphragme mobile autour de son centre; il porte cinq ouvertures: une libre, deux avec mica et deux avec teinte sensible. Ces micas et ces teintes sensibles sont disposés de telle façon que leur axe fait de part et d'autre de la verticale un angle de 45°.

Enfin en L un nicol analyseur, monté comme le polariseur A, peut disparaître du champ et comme lui prendre divers azimuts. On peut donc avec cet appareil projeter les lames de roches en lumière naturelle, en lumière polarisée, polarisée et analysée, avec ou sans l'emploi des micas et teintes sensibles.

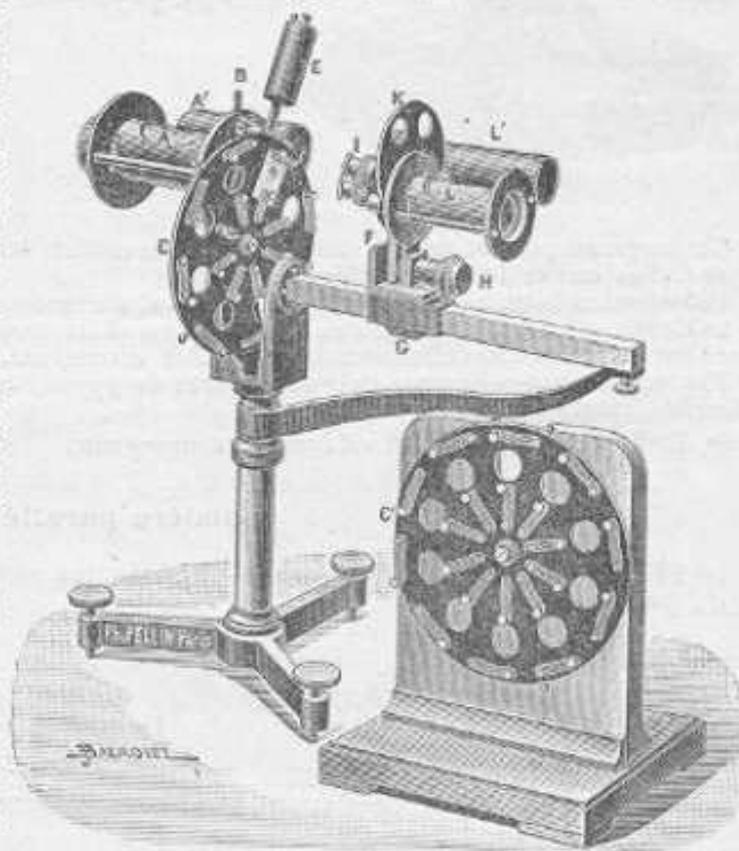


Fig. 50.

Pour éclairer l'appareil, il faut une lanterne n° 66 avec condenseur spécial.....	270 fr.
Et un régulateur électrique à main.....	150 fr.
<i>Cet appareil a été étudié par M. Léon Bertrand, sous la direction de M. Munier-Chalmas et construit par M. Pellin.</i>	
On peut aussi employer la lanterne n° 75 avec condenseur spécial.....	355 fr.
233 Condenseur et objectif spécial pour la projection des lames minces en lumière convergente. (Construit pour M. Friedel, École des Mines de Saint-Etienne, 1899) en sus.....	80 fr.
234 Lames de roches	5 à 10 fr.
235 Appareil perfectionné de M. Jules Duboscq , pour les expériences de polarisation et de projection des cristaux en lumière polarisée.....	650 fr.

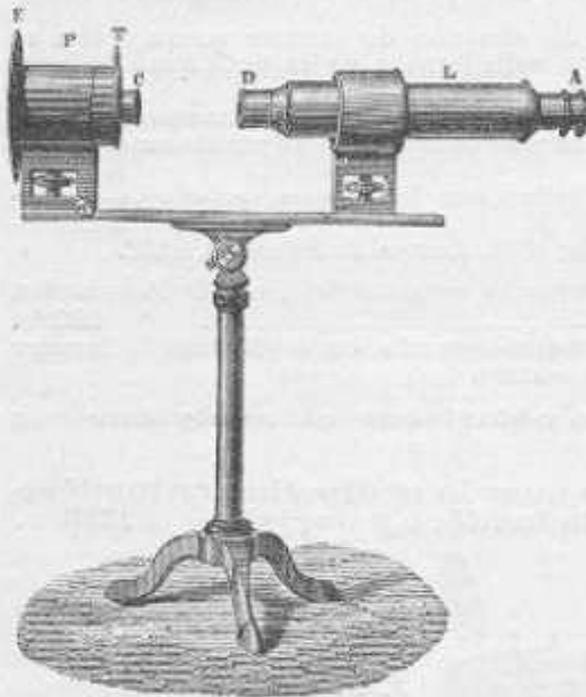


Fig. 52.

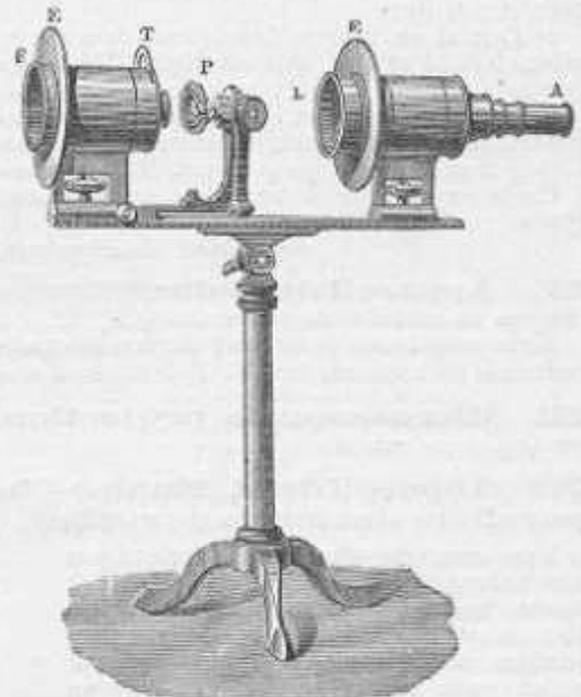


Fig. 53.

Cet appareil permet de projeter les trois classes d'expériences de polarisation.

1^{re} Celles qui se font en *lumière parallèle*.

Polarisation blanche, chromatique, rotatoire, dichroïque.

2^{de} Celles qui devraient se faire en lumière parallèle, mais qui, exigeant beaucoup de champ, ne peuvent se produire réellement qu'en *lumière divergente*.

Franges du compensateur Babinet, figures du gypse, couleurs des verres trempés, courbés ou chauffés, lames vibrantes.

3^e Enfin celles qui se font en *lumière convergente*.

Lumière parallèle

1^{re} SÉRIE. — Polarisation blanche — Polarisation par réflexion — Polarisation par réfraction. (Fig. 54).

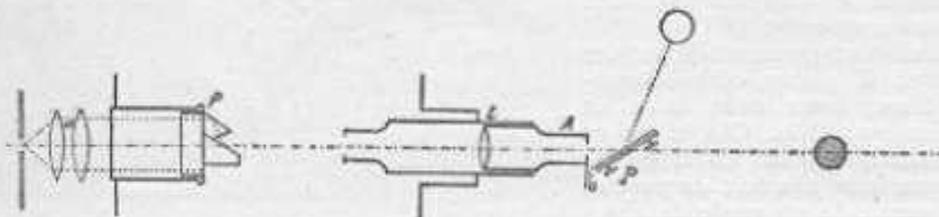


Fig. 54.

a Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles.
P Polariseur Delezenne.

L Lentille de projection fixée dans le tube A.
p Pile de glaces, Analyseur.

Polarisation par double réfraction fig. 55 par un nicol, par une tourmaline. — Expérience des rhomboïdes d'Huygens.

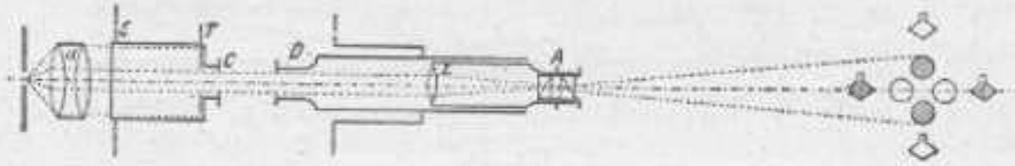


Fig. 55.

- | | |
|--|---|
| a Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | L Lentille de projection, fixée dans le tube. |
| T Diaphragme à trous. | A Prisme biréfringent, simple ou double pour Analyseur. |
| D Diaphragme en losange. | |

2^e SÉRIE, Dichroïsme; 3^e SÉRIE, Polarisation chromatique; 4^e SÉRIE, Polarisation rotatoire. Saccharimètre Soleil-Duboscq. — Saccharimètre à penombres de M. Cornu, spectres cannelés. (Fig. 56).

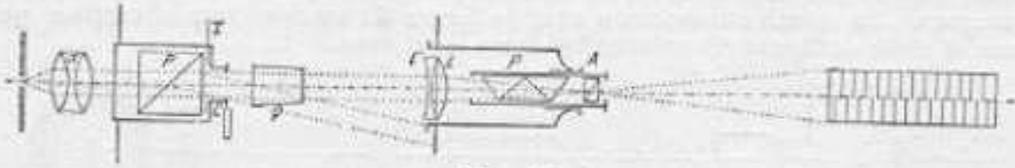


Fig. 56.

- | | |
|--|--|
| a Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | L, L' Lentilles de projection. |
| P Polariseur biréfringent. | p Prisme à vision directe. |
| T Diaphragme à trous. | A Prisme biréfringent, analyseur. |
| C Ouverture rectiligne. | Q Canon de quartz perpendiculaire posé sur une tablette. |

5^e SÉRIE. — Polarisation circulaire et elliptique.

Lumière divergente

1^{re} SÉRIE. — Polarisation chromatique (fig. 57).

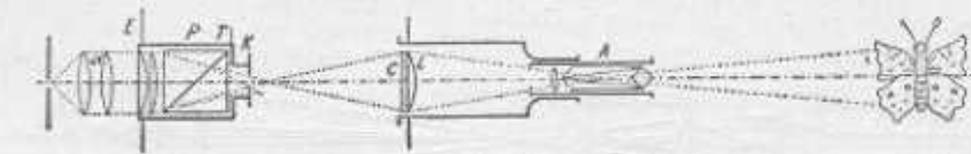


Fig. 57.

- | | |
|--|--|
| a Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | K Bonnette à trou de 5 millimètres. |
| E Focus. | C lame de gypse. |
| P Polariseur biréfringent. | L Lentille convergente. |
| T Diaphragme à trous. | A Nicol analyseur avec sa petite lentille. |

2^e SÉRIE. — Double réfraction irrégulière.

Verres trempés — Larmes bataviques — Verre chauffé — Verre comprimé — Verre courbé — Verre ployé — Verre vibrant — Presse-soleil — Quartz et spath — Quartz et émeraude.

Lumière convergente

Projection des cristaux à un axe — Anneaux du spath (fig. 58).

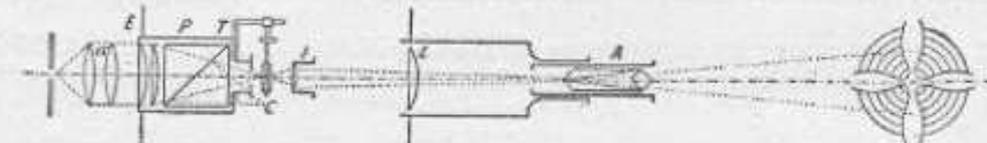


Fig. 58.

- | | |
|--|--|
| a Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | C Bonnette à ouverture de 5 millimètres. |
| E Focus. | I Petite lentille convergente. |
| P Polariseur biréfringent | L Lentille convergente. |
| T Diaphragme à trous. | A Nicol analyseur. |

Cristaux à pouvoir rotatoire — Cristaux obliques — Lames de mica donnant la polarisation elliptique circulaire.

Projection des cristaux à deux axes (fig. 59).

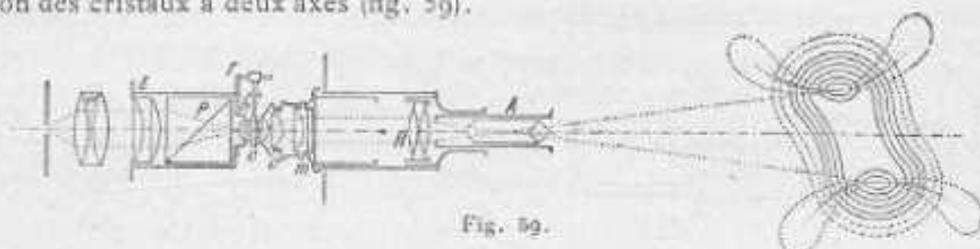


Fig. 59.

- | | | | |
|---|--|---|--|
| a | Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | c | Cristal maintenu dans sa glace. |
| E | Focus. | o | Système objectif du microscope. |
| P | Prisme biréfringent polariseur. | m | Micromètre divisé sur glace. |
| T | Diaphragme à trous. | R | Système de lentilles de projection (gravé : microscope). |
| b | Petite lentille 5 millimètres de diamètre. | A | Nicol analyseur. |

Avec cet appareil, un nicol et un spath **Desains** on projette les expériences de **Desains** en lumière naturelle ou polarisée.

La figure 61 représente la projection de deux rayons lumineux, l'un cylindrique et l'autre conique traversant un spath suivant son axe; la figure 62 suivant une direction perpendiculaire à cet axe, et enfin la figure 63 suivant les faces de clivage.

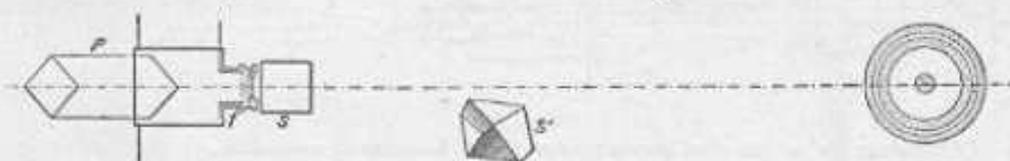


Fig. 61.

Mêmes dispositions que pour l'expérience précédente, on ajoute P Polariseur dont la section principale est verticale ou horizontale.



Fig. 62.



Fig. 63.

- | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| a | Condenseur de la lanterne donnant des rayons parallèles. | f | Diaphragme circulaire à trou central. |
| T | Diaphragme à trous. | S | Spath posé sur une petite tablette. |
| | | S | Lentille à projection. |

En lumière polarisée avec interposition d'un quartz perpendiculaire, ces expériences sont particulièrement brillantes, les couleurs étant toujours complémentaires dans les deux anneaux.

236 Spath Desains, taillé suivant trois directions, perpendiculaire, parallèle à l'axe, et faces naturelles..... 300 à 500 fr.

237 Nicol polariseur pour les expériences de **Desains**..... 300 à 500 fr.

Avec un peu de pratique on peut se servir du prisme biréfringent de l'appareil n° 235 comme polariseur.

238 Appareil de Jules Duboscq, modèle plus simple que le n° 235. 400 fr.

Avec ce modèle on peut projeter la polarisation par double réfraction par un nicol — Expérience des rhomboédres d'Huygens — La Polarisation chromatique — Cristaux à un axe, ou à deux axes très rapprochés.

Les appareils n° 235, 238 se placent sur le trajet des rayons solaires renvoyés par les héliostats ou devant les lanternes n° 66, 67, 68, 73, 74, 75.

Journal de Physique, tome IV, 1875.

Une notice détaillée est remise avec chaque appareil.

Accessoires des appareils nos 235, 238

239 **Collection de cristaux pour les appareils nos 235, 238.** de 50 à 200 fr.

240 **Lames de chaux sulfatée ou Sélénites**, sur lesquelles sont dessinés en creux des figures géométriques, des fleurs, des papillons..... de 8 à 50 fr.

Ces lames vues en projection dans la lumière polarisée se colorent des teintes les plus vives; en tournant l'analyseur, on obtient les couleurs complémentaires.

241 **Cuve à acide phénique**. Expérience de M. Mascart, permettant de connaître le degré de trempe d'un verre et sa pureté moléculaire (*Société de physique, 13 mars 1874*) 20 fr.

242 **Verres trempés**, de diverses formes..... de 5 à 10 fr.

243 **Presse pour comprimer une lame épaisse de verre** (Fig 64). 20 fr.

244 **Lame de verre de rechange**..... 2 fr.

245 **Presse double de Soleil père**, pour comprimer simultanément deux parallé-

pipèdes en spath et en quartz, taillés perpendiculairement à l'axe, et montrer ainsi que la double réfraction dans le spath se produit perpendiculairement à la compression et dans le quartz parallèlement à la compression..... 45 fr.

246 **Parallélépipède en Spath** pour la presse Soleil père..... 20 fr.

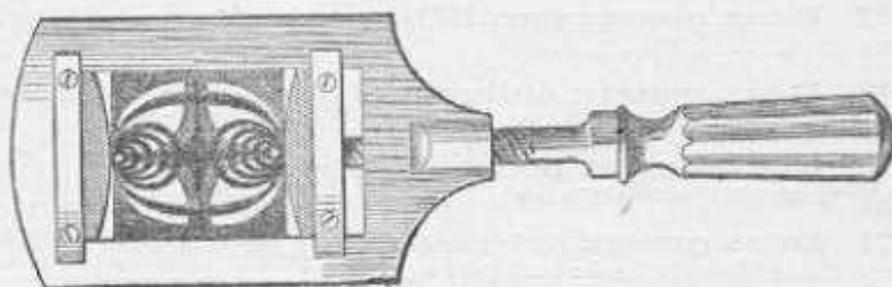


Fig. 64.

La lumière. A. Guillemin. Hachette, éditeur.

246 bis **Parallélépipède en quartz** — — — — — 20 fr.

On peut remplacer avantageusement le spath par l'émeraude, ainsi que nous le faisons d'après les indications de Mellard. Le spath en effet, s'écrase facilement sous la pression et ne peut servir qu'une fois, tandis qu'un double parallélépipède en quartz et émeraude peut résister à de nombreuses expériences.

247 **Parallélépipède double en quartz et émeraude**.... 30 fr.

248 **Presse pour courber une lame de verre**..... 20 fr.

249 **Lame de verre de rechange**..... 3 fr.

250 **Appareil pour chauffer un cube de verre**..... 20 fr.

251 **Cube de verre de rechange**..... 5 fr.

Cristaux à un axe

252 **Quartz droit** taillé perpendiculairement à l'axe..... 5 à 10 fr.

253 **Quartz gauche** — — — — — 5 à 10 fr.

254 **Collection de huit quartz** perpendiculaires à l'axe donnant les couleurs du spectre, lorsque les polariseur et analyseur sont à l'extinction, et permettant de projeter les spirales d'Airy en accouplant deux quartz de même épaisseur et de rotation contraire... 60 fr.

255 **La même** avec échantillons de grandes dimensions..... 85 à 100 fr.

Ces quartz sont de rotation droite et gauche, afin de pouvoir faire des combinaisons d'épaisseur soit par addition en employant ceux de même rotation, soit par soustraction en employant ceux de rotation contraire.

256 **Quartz à deux rotations naturelles**..... 10 à 50 fr.

257 **Quartz à deux rotations artificielles**..... 10 à 20 fr.

258 **Quartz à deux rotations de Soleil père**..... 15 à 25 fr.

259	Quartz oblique à l'axe	5 à 10 fr.
260	Quartz parallèle mince , Rouge pour les couleurs complémentaires.....	10 fr.
261	Quartz parallèle mince, teinte sensible	10 fr.
262	Quartz parallèle mince taillé en sphère concave d'après Biot , avec les nos 261, 262, on peut répéter les expériences de Plucker.....	25 fr.
263	Quartz perpendiculaire , moitié droit, moitié gauche, taillé en sphère concave.....	30 fr.
264	Canons de quartz , avec deux faces travaillées perpendiculairement à l'axe.....	25 à 70 fr.
265	Bi-Quartz Bravais	40 fr.
266	Compensateur Babinet , monté en liège; composé de deux prismes de quartz parallèles à l'axe et dont les axes sont croisés.....	35 fr.
267	Deux quartz parallèles à l'axe et axes croisés , donnant les hyperboles équilatères de Delezenne.....	12 fr.
268	Deux quartz parallèles , id. pour avoir les hyperboles mobiles, monture en cuivre.....	35 fr.
269	Deux quartz obliques à l'axe et à axes croisés constituant le polariscope Savart.....	15 fr.
270	Deux quartz perpendiculaires Jaunes et de rotation inverse pour la projection des Spirales d'Airy.....	12 fr.
271	Deux quartz prismatiques , perpendiculaires à l'axe et de rotation inverse donnant les franges de Soleil père.....	30 fr.
272	Quatre quartz prismatiques id. constituant le polariscope Sénarmont.....	60 fr.
273	Spaths perpendiculaires à l'axe de	5 à 10 fr.
274	Spaths — — hémitropes..... de	8 à 15 fr.
275	Deux spaths perpendiculaires à l'axe avec lame de mica pour l'hémotropie artificielle.....	30 fr.
276	Plaque de spath perpendiculaire entre deux prismes de spath pour montrer simultanément la croix noire et la croix blanche.....	50 fr.
277	Deux spaths parallèles donnant les hyperboles Delezenne... ..	15 fr.
278	Deux spaths parallèles — pour avoir les hyperboles mobiles, monture en cuivre.....	35 fr.
279	Tourmaline perpendiculaire	6 à 10 fr.
280	Béryl	6 à 10 fr.
281	Chromate de potasse suivant un des axes.....	4 à 6 fr.
282	Sucre — —	3 à 4 fr.

Cristaux à deux axes

283	Plomb carbonaté	5 à 20 fr.
284	Nitrate de Potasse	5 à 6 fr.
285	Baryte sulfatée	5 à 10 fr.
286	Aragonite	6 à 15 fr.
287	Feldspath à axes rapprochés	5 à 10 fr.
288	Sucre suivant la ligne moyenne.....	5 à 6 fr.

289	Mica parallèle	1/4 onde.....	5 à 8 fr.
290	Mica	id. 1/2 —	5 à 8 fr.
291	Mica	id. une —	5 à 8 fr.
292	Mica	id. une — et demie.....	5 à 8 fr.
293	Cristaux	dans une monture en cuivre rouge, pour être chauffés. Gypse — Feldspath — Glaubérite..... 15 à 18 fr.	

294 Appareil rotateur de Jules Duboscq, avec prisme à vision directe, prisme achromatique déviant, deux prismes biréfringents donnant l'un le rayon ordinaire centré et l'extraordinaire dévié, l'autre les rayons ordinaire et extraordinaire déviés..... **160 fr.**

Avec cet appareil, on montre en projection la persistance des impressions sur la rétine, la décomposition de la lumière blanche par un prisme, la recombinaison par le spectre lui-même, la dépolarisation par la rotation rapide de l'analyseur, les plans d'extinction à angle droit des rayons ordinaire et extraordinaire

Expériences avec le prisme à vision directe

On place le diaphragme circulaire n° 84 ou 85 dont on prend un petit trou, sur la garniture n° 81, le porte-lumière n° 10, 10 bis, ou sur le condenseur des lanternes n° 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 81, éclairées par les chalumeaux oxyhydriques n° 20, 21, 26, ou les lampes électriques n° 44, 45, 46, 47.

On règle le condenseur de manière à donner des rayons parallèles; on projette le petit trou sur l'écran au moyen d'une lentille de 0^m, 33 ou 0^m, 50 de foyer (fascicule V) à la convergence des rayons on place l'appareil rotateur sur lequel est monté le prisme à vision directe; en faisant tourner, on obtient un spectre circulaire.

Avec le prisme achromatique mis en avant du prisme à vision directe et qui peut se placer dans trois positions rectangulaires, au moyen de fentes et d'une goupille, on obtient des spectres annulaires avec le rouge ou le violet à l'intérieur ou à l'extérieur, ces spectres sont analogues à ceux produits par un prisme conique.

Enfin en plaçant la goupille du prisme achromatique dans la fente médiane, on obtient un spectre qui tourne tangentiellement au mouvement, par une rotation rapide, et toutes les couleurs se superposant, on voit un disque annulaire blanc.

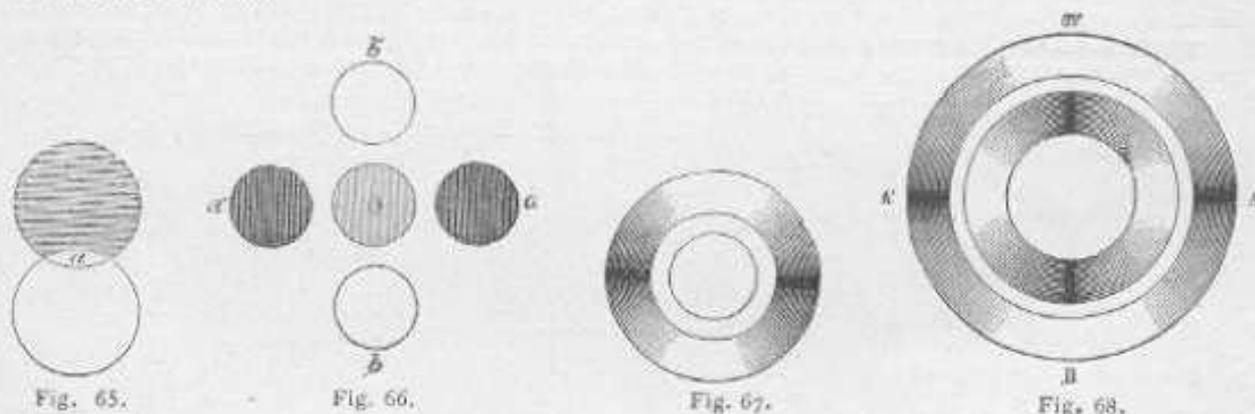
Expériences avec les prismes biréfringents

L'appareil étant disposé comme il est dit plus haut, on supprime le prisme à vision directe et on le remplace successivement par les prismes biréfringents à une image centrée et une déviée, et à deux images déviées.

1° Par la rotation rapide on voit en projection, avec le premier, deux disques, l'un circulaire et l'autre annulaire d'égale intensité.

Avec le second, deux disques annulaires d'égale intensité.

2° On polarise le rayon incident en plaçant un polariseur (Fascicule IV), entre la source lumineuse et le rotateur.



Avec le premier prisme, en tournant lentement, on voit que les rayons ordinaire et extraordinaire s'éteignent dans deux azimuts rectangulaires (fig. 65.) Par une rotation rapide on a un disque circulaire qui paraît gris-blanc, résultant des positions respectives du polariseur et de l'analyseur, et correspondant à l'extinction et à la lumière; puis un disque annulaire qui paraît lumineux suivant un diamètre et obscur dans le diamètre rectangulaire (Fig. 67).

Avec le second prisme on a deux disques annulaires, lumineux et obscurs dans deux azimuts rectangulaires, correspondants aux positions des sections principales des rayons ordinaire et extraordinaire, (Fig. 66-68).

Enfin on rend l'expérience particulièrement brillante, en disposant entre le polariseur et l'appareil rotateur, un quart perpendiculaire (*Fascicule IV*) donnant alternativement le rouge et le vert, lorsque le polariseur et l'un des rayons de l'analyseur sont à l'extinction.

Avec le premier prisme on obtient encore par la rotation rapide, un disque blanc (Fig. 69), résultant, cette fois, du mélange de deux couleurs complémentaires, et un disque annulaire rouge dans un plan et vert dans l'azimut rectangulaire.

Avec le second prisme, deux disques annulaires (Fig. 70), ayant sur un même diamètre, le rouge pour l'un, le vert pour l'autre et ces mêmes couleurs inversées dans un diamètre rectangulaire.

Observation : Si on possède l'appareil à projection dans la lumière polarisée, nos 235, 238, on monte le rotateur sur cet appareil, et on se sert de son polariseur, de son diaphragme circulaire et de sa lentille de projection.

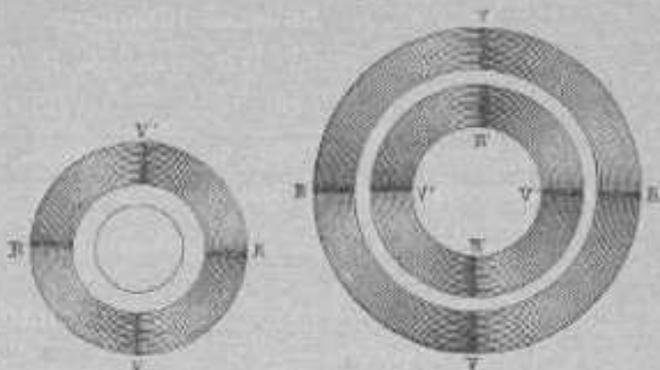


Fig. 69.

Fig. 70.

295 Polariseur disposé pour se monter sur l'appareil n° 294..... **55 fr.**

296 Plaque de quartz perpendiculaire rouge avec sa bonnette pour l'appareil n° 294..... **15 fr.**

297 Appareil rotateur perfectionné de Govi, se place devant la garniture n° 81, le porte-lumière n° 10 et les lanternes nos 66, 67, 68, 73, 74, renfermant comme source de lumière, les appareils électriques nos 44, 45, 46, 47, ou devant la lanterne n° 75.... **450 fr.**

Sur une même règle, sont disposés, un polariseur, un cylindre pouvant tourner dans deux colliers et portant un raccord à chacune de ses extrémités. Dans l'un, on peut fixer des diaphragmes à trous de différents diamètres, une fente rectiligne à largeur variable, dans l'autre le prisme à vision directe, le prisme achromatique, les prismes biréfringents; dans l'intérieur du cylindre se trouve une lentille de projection. Enfin entre le polariseur et le cylindre, un support spécial qui reçoit soit un quartz droit, soit un quartz gauche, tous deux donnant le rouge.

On répète avec cet appareil toutes les expériences décrites ci-dessus. L'expérience avec le prisme à vision directe est beaucoup plus nette, car au lieu d'un petit trou fixe, on se sert d'une fente rectiligne qui tourne avec le prisme à vision directe et la lentille de projection.

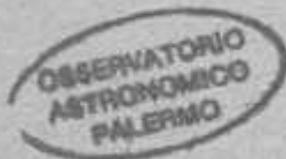
On projette encore avec cet appareil l'expérience de Govi montrant le sens de la rotation (droit ou gauche) du quartz employé.

Les rayons lumineux traversent le polariseur de l'appareil, une plaque composée d'un quartz droit et d'un quartz gauche, un diaphragme à petit trou, une lentille de projection, qui fait l'image de ce trou sur l'écran, un prisme à vision directe, centré sur le rouge, un nicol dont la section principale est perpendiculaire à celle du polariseur; au repos on voit un spectre avec raies noires (franges d'interférences Fizeau et Foucault); en tournant rapidement l'appareil on observe les spirales d'Airy qui sont droites ou gauches, suivant le signe du quartz employé.

On peut aussi, si on se sert de l'arc électrique comme source de lumière, projeter les raies de métaux dans les diverses régions du spectre.

Les accessoires de cet appareil sont les suivants: Un polariseur monté dans sa bonnette avec diaphragme, deux diaphragmes à trous de deux diamètres, une fente rectiligne variable, un prisme à vision directe centré sur le rouge, un prisme achromatique déviant, deux prismes biréfringents achromatisés, un prisme de nicol, un quartz épais, une plaque de quartz à deux rotations.

Académie des Sciences, 20 septembre 1880.



Inv. m. 13551/BA0A

I et II. — Sources lumineuses et Appareils de projection.

Lumière solaire — Héliostats — Porte-lumière — Lumières artificielles
Lumière oxhydrique — Oxyéthérique — Lumière électrique
Lanternes diverses — Cônes de projection, modèle simple et perfectionné
Prisme redresseur — Microscopes solaires — Appareil vertical — Polyorama
Mégascope — Appareils de projection dans la lumière polarisée.

III. — Photométrie.

Unités diverses — Unité étalon — Photomètres — Spectrophotomètres
Mesure des intensités — Photopolarimètre.

IV. — Interférences — Diffraction — Polarisation — Double réfraction.

Appareils pour les expériences d'interférences — Diffraction — Anneaux colorés
Réseaux — Polariseurs — Analyseurs — Appareils divers.

V. — Réflexion — Réfraction — Vision.

Miroirs plans, concaves, convexes, cylindriques, coniques, magiques
Prismes — Décomposition et recombinaison de la lumière — Achromatisme
Lentilles concaves, convexes, périscopiques — à échelons — achromatiques
Focomètres — Diasporamètres
Chambres claires — Chambres noires — Lunettes astronomiques — Télescopes
Microscopes — Jumelles — Œils artificiels, différents modèles
Ophtalmoscopes — Optomètres — Persistance des impressions sur la rétine
Illusions d'optique — Stéréoscopes — Appareils de photographie.

VI. — Spectroscopie — Fluorescence — Phosphorescence.

Spectroscopes et Spectromètres divers modèles — Accessoires
Hématospectroscopes et Spectroscopes biologiques — Phosphoroscopes — Radiophone.

VII. — Appareils de mesure.

Sphéromètres — Lunettes viseurs — Machines à diviser — Micromètres
Goniomètres divers — Réfractomètres de recherche — Réfractomètres industriels — Dilatamètre
Focomètres — Diasporamètres — Ellipsomètre — Chronographe enregistreur.
Enregistreurs pour le magnétisme terrestre et l'électricité atmosphérique.

VIII. — Polarimétrie — Colorimétrie.

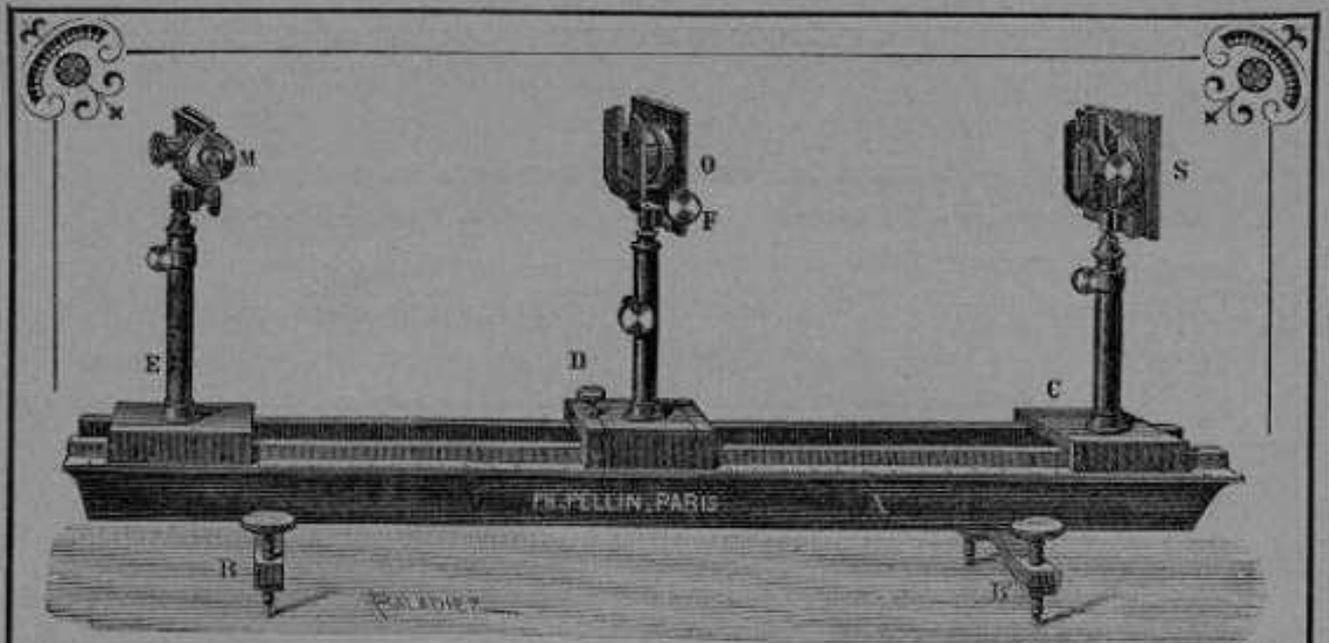
Polarimètres — Saccharimètres à lumière jaune et à lumière blanche
Diabétomètres — Colorimètres — Chromatomètres

IX. — Acoustique en projection.

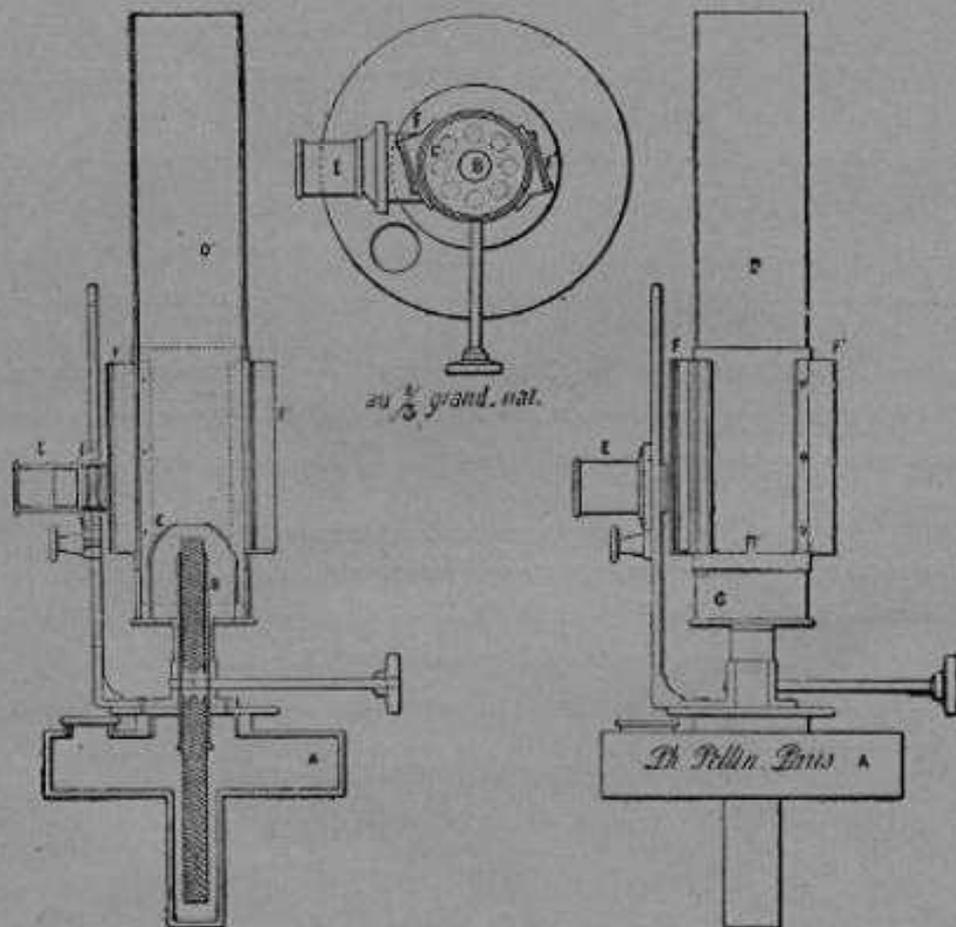
Appareils divers.

X. — Météorologie.

Appareils employés dans les Observatoires météorologiques.



INTERFÉRENCES — DIFFRACTION (voir *Fascicule IV*)



LAMPE-ÉTALON DE M. BLONDEL, REPRODUISANT L'UNITÉ HEFNER
(voir *Fascicule III*, PHOTOMÉTRIE)