

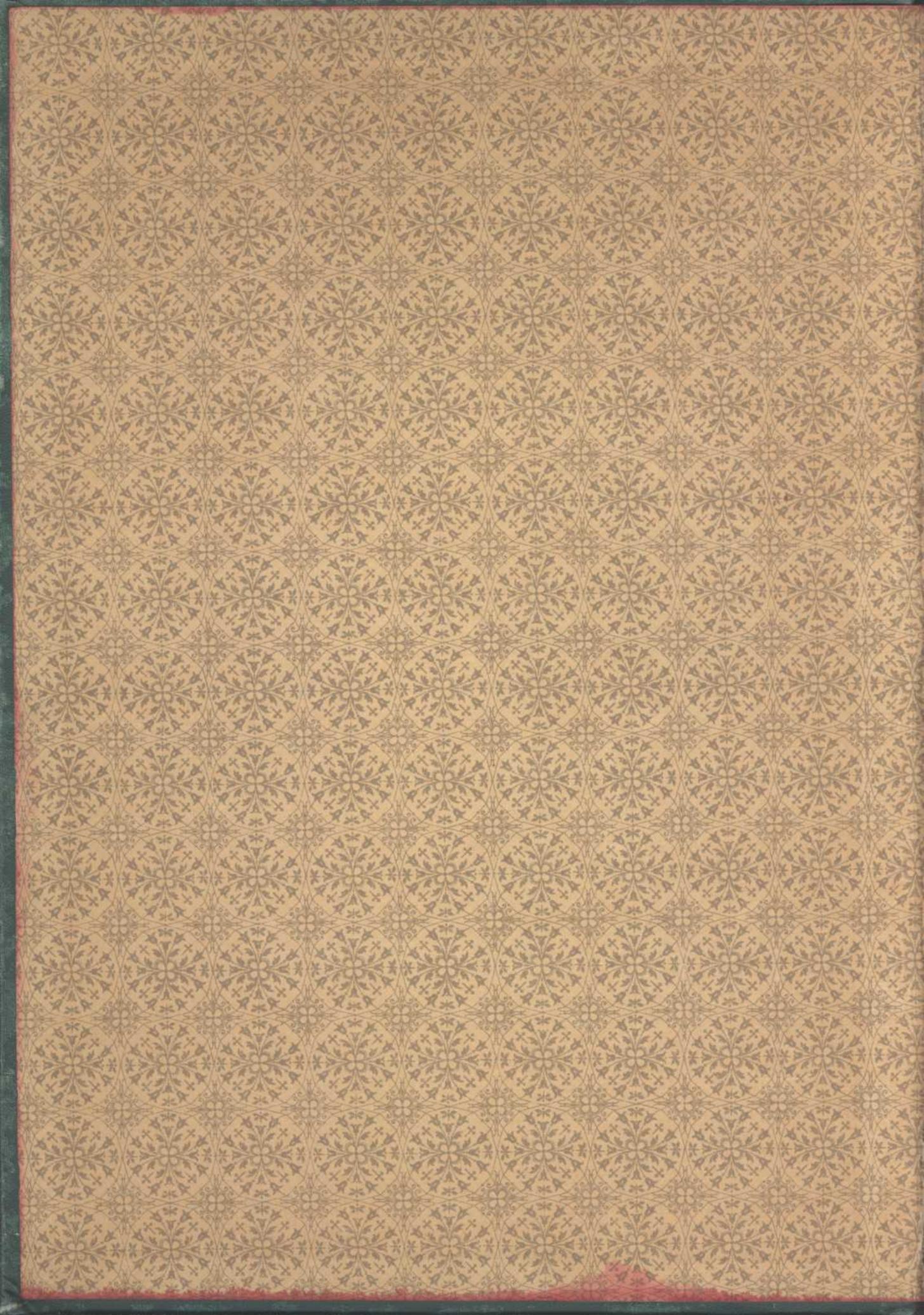
Sattler  
& Braun

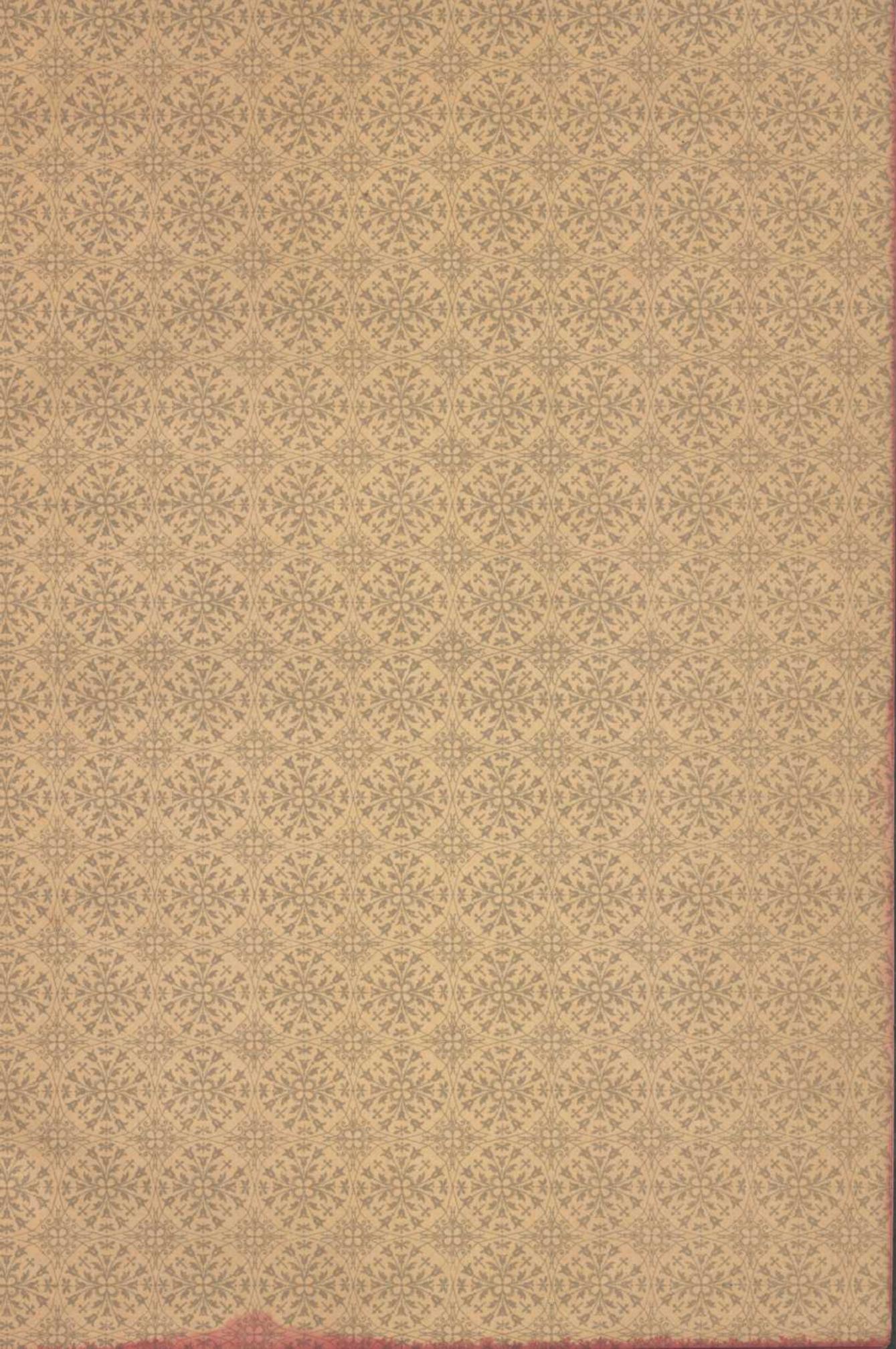
BOCKENHEIM-FRANKFURT<sup>A/M</sup>

Instrumente  
de Mesure Electriques

Edition

1894





1

15

# HARTMANN & BRAUN

Francfort sur Mein

(Allemagne).

---

Instruments de mesure électriques.

Marque



déposée.





Exposition d'électricité  
PARIS 1881.



Médaille d'argent.

Exposition d'électricité  
TURIN 1884.



Médaille d'or.

Exposition d'inventions  
LONDRES 1885.



Médaille d'argent.



Médaille d'argent

# CATALOGUE

complet

des

## PRODUITS

de la maison



GÖRLITZ 1885



Médaille d'or ANVERS 1885.



Exposition NUREMBERG 1882.



# HARTMANN & BRAUN

Fabrique

d'instruments scientifiques et d'appareils  
de mesure électrotechniques

à

## FRANCFORT SUR MEIN

(Allemagne).



Médaille d'or



TEPLITZ 1879.

Edition 1894.

PÉTERSBOURG  
1886  
Diplôme.

Prix: Frcs. 5.—.

CHICAGO  
1893  
8 Médailles.

~~~~~  
Imprimerie d'Auguste Osterrieth à Francfort sur Mein.  
~~~~~

## Participation de la maison Hartmann & Braun, Francfort s. Mein à l'Exposition universelle colombienne de Chicago 1893. \*)

La maison HARTMANN & BRAUN a pris part d'une façon brillante à l'exposition de Chicago. Ses produits ont été exposés dans un pavillon spécial de 100 mètres carrés de superficie, qui était érigé dans l'énorme galerie d'électricité. La façade exécutée dans le style de la renaissance italienne, était ornée d'une œuvre d'art sculpturale (figure 1): une figure de femme au-dessus de la grandeur naturelle symbolisait la science dans le domaine de l'électrotechnique; elle portait un médaillon représentant le portrait entouré de lauriers de WILHELM WEBER, le fondateur de notre système de mesures électromagnétiques. L'exposition intérieure était aussi soignée que l'extérieur du pavillon. Par quatre grandes portières garnies de draperies et par des pilastres portant l'architrave, on avait obtenu sur les murs des panneaux spéciaux et distincts pour chacun des différents groupes d'instruments techniques. Ces espaces tapissés d'une étoffe de laine couleur réséda étaient en harmonie avec la richesse de la boiserie en palissandre; le tout orné de velours luxueux, produisait un effet d'ensemble à la fois artistique et esthétique dans cette exposition d'instruments rayonnants et multiples. Les entrecolonnades dans leur partie supérieure étaient ornées en partie de cartouches encadrant des portraits en relief représentant OHM, AMPÈRE, VOLTA, WATT, COULOMB, FARADAY, et en partie de pancartes, rappelant les noms GAUSS, HENRY, FRANKLIN, MORSE, REIS et KOHLRAUSCH. Au-dessous d'un baldaquin (à l'aide des portières duquel on pouvait produire d'une manière pratique une chambre noire pour le photomètre) est placé le buste exécuté par Hildebrand de W. VON SIEMENS, le plus grand électricien allemand. Ainsi le pavillon de la maison HARTMANN & BRAUN représentait un temple de gloire élevé à ces hommes de sciences, dont les idées ont inspiré les produits de la maison.

Dans le pavillon se trouvait à côté d'une collection de tous les instruments construits par la maison, un laboratoire complet d'électrotechnique prêt à faire toutes les mesures pouvant se présenter (fig. 2 et 3).

La collection disposée en partie dans de magnifiques armoires, en partie dans de longues vitrines, en forme de pupitres, prête à l'usage, se composait des groupes suivants:

Galvanomètres à miroir et lunettes de lecture; tous les appareils de mesure d'après KOHLRAUSCH, étalons d'après les modèles de l'Institut physico-technique de l'Empire; rhéostats de précision; ponts de mesure et appareils pour mesures d'intensité et de tension; appareils de démonstration.

Aux murs, en 14 groupes différents se trouvaient pour les installations de courants intenses des voltmètres et ampèremètres dans les différents genres d'exécution pour courant continu et pour courant alternatif, ohmmètres, wattmètres, voltmètres et ampèremètres enregistreurs, voltmètres à signal, compteurs d'électricité, milliampèremètres pour usage médical, pyromètres électriques et téléthermomètres.

Le laboratoire s'élevait sur une estrade placée au milieu du local. Sur des piliers recouverts de plaques de marbre blanc, sur des tables en chêne et sur des supports spéciaux étaient disposés quatre groupes d'appareils pour les mesures exactes de résistances, d'intensités et de tensions, d'isolation et de capacité de câbles; tandis qu'au-dessous de la draperie qui pouvait être transformée en chambre obscure, se trouvait un photomètre avec tous les appareils accessoires pour la mesure de lumière.

Enfin, à l'extérieur du pavillon était placée une voiture complète de mesure avec tente, ainsi qu'un certain nombre d'appareils portatifs pratiques pour la recherche de défauts dans les conduites et pour les essais de l'isolation de câbles.

Le courant servant aux mesures, ainsi que pour tout l'éclairage (fait en partie par des lampes à incandescence, en partie par des lampes à arc, ces der-

\*) D'après la «Electrotechnische Zeitschrift 1893, Heft 42».

nières également construction de la maison) était fourni par une grande batterie d'accumulateurs de POLLAK, alimentée à son tour par le réseau à cinq voies de SIEMENS & HALSKE. Pour l'éclairage, le courant était maintenu constant à l'aide d'un coupleur automatique de cellules, construit aussi par la maison.

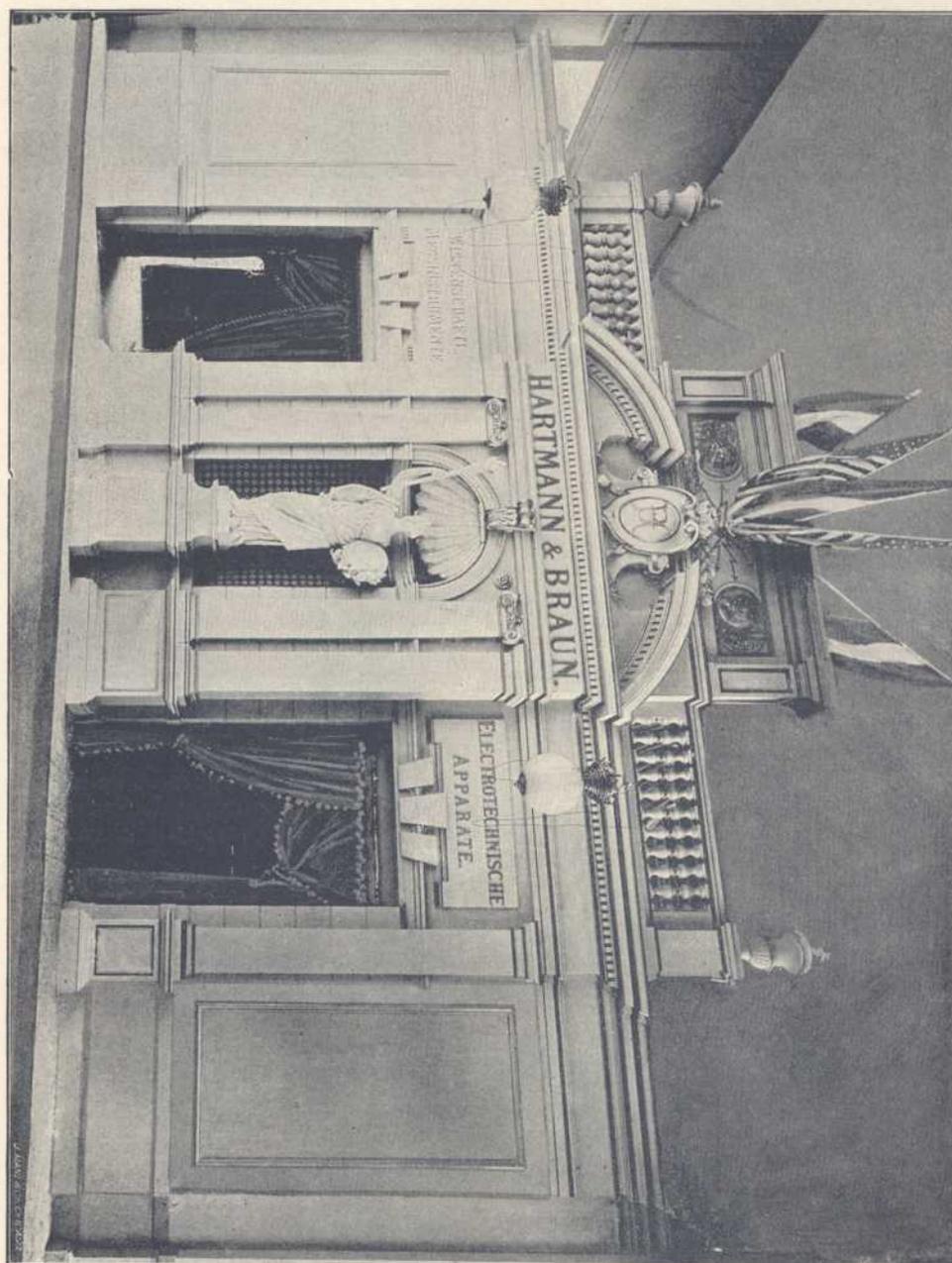


Fig. 1.

Un catalogue d'exécution élégante, rédigé en langue anglaise, dont la couverture montrait un dessin de la statue se trouvant à la façade extérieure du pavillon (ce catalogue contient des explications succinctes mais suffisantes) servait

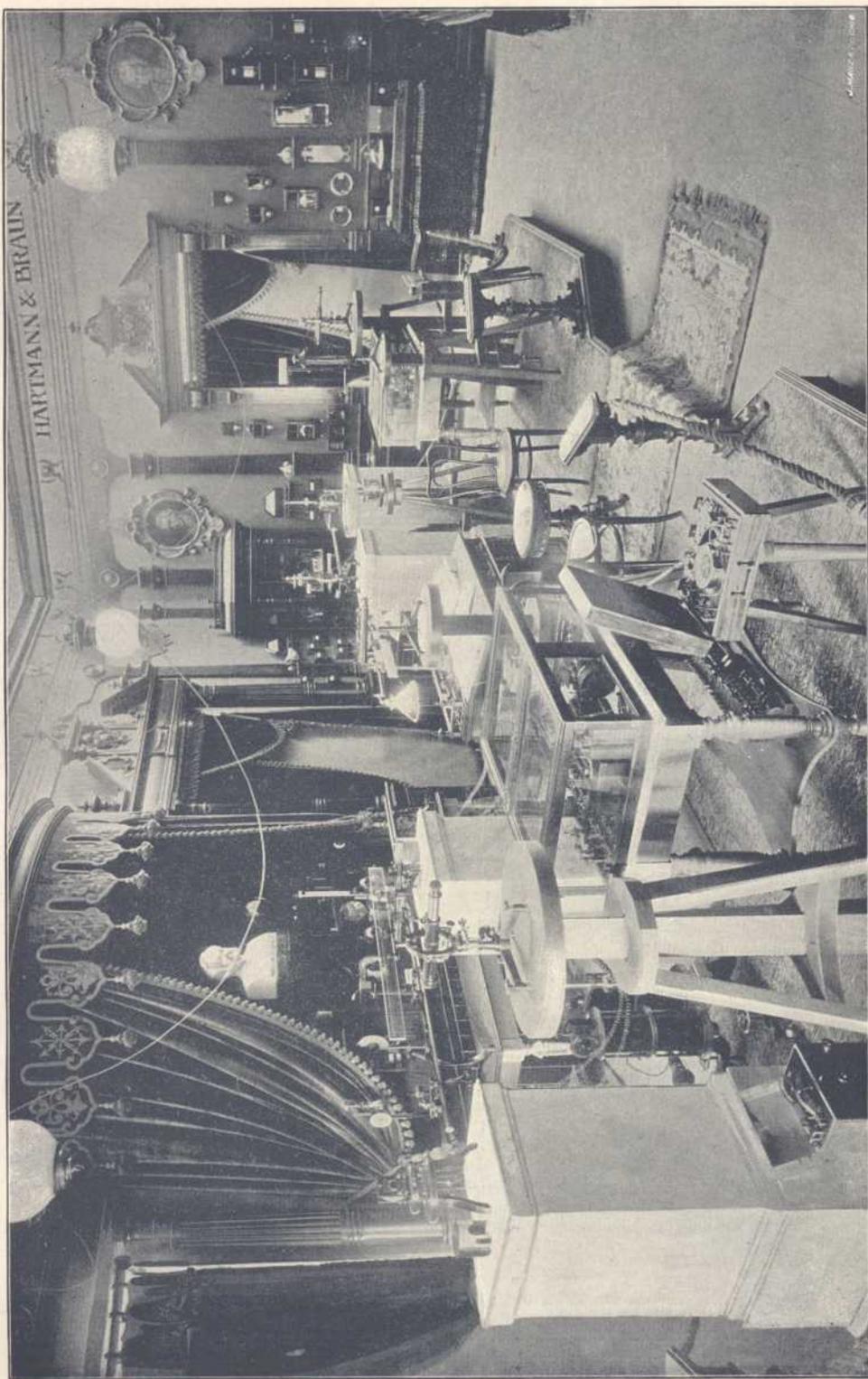


Fig. 2.

de guide à travers l'exposition de la maison, qui en 108 numéros contenait le chiffre respectable de 330 instruments de valeur et qui, sans contredit, formait une des expositions spéciales des plus intéressantes.

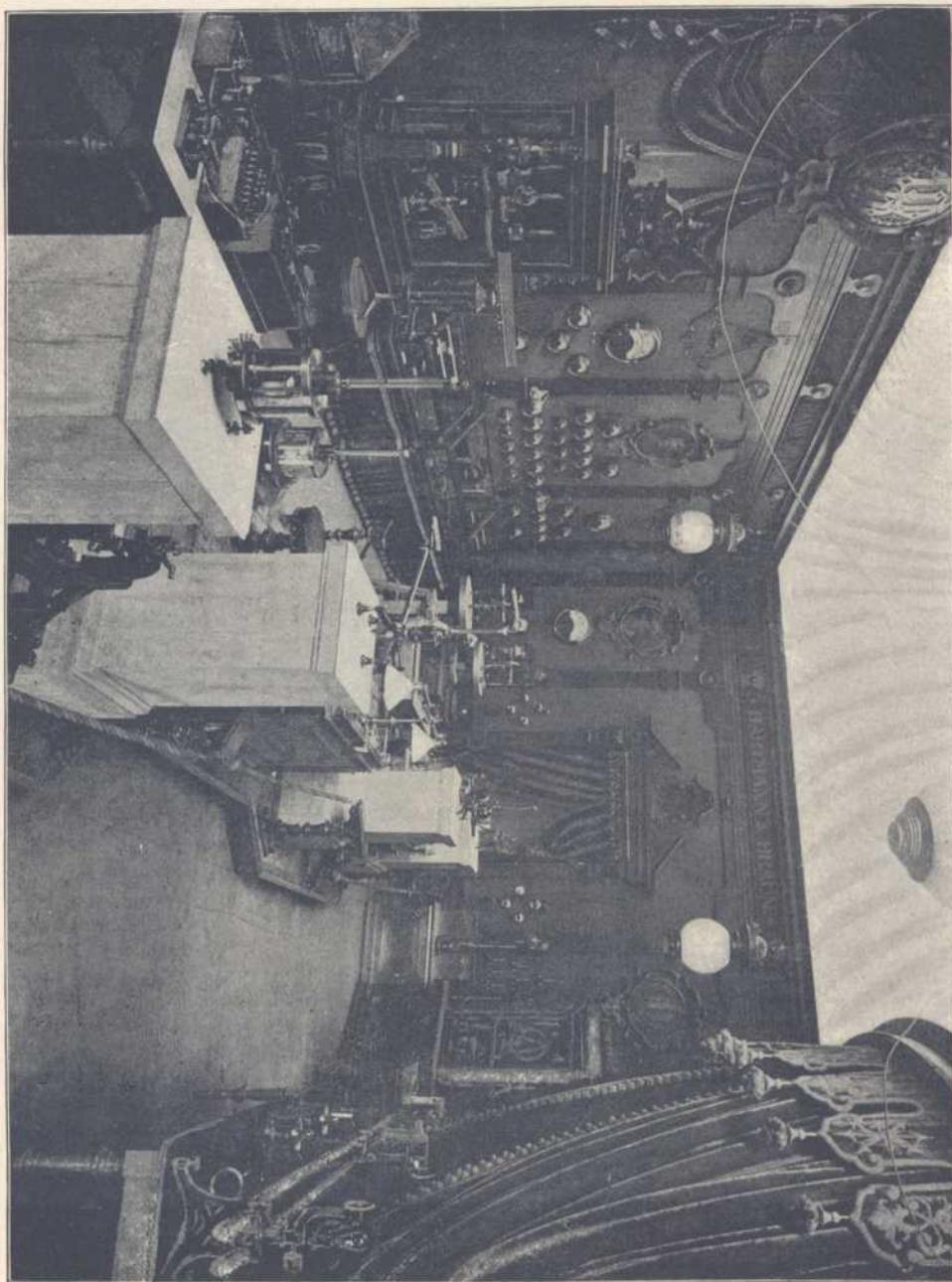


Fig. 3.

Les produits de la maison à l'exposition universelle de Chicago  
ont été honorés de 8 prix.

## AVANT-PROPOS.

1. **Les réclamations** ne seront admises que dans la quinzaine après la réception des instruments.
2. **L'emballage** est exécuté soigneusement; nous le facturons au prix coûtant et il n'est pas repris.
3. **Les avaries** que les appareils pourraient subir pendant le transport ne seront aucunement garanties.
4. **Les clients qui nous seraient inconnus**, ou qui ne nous fourniraient pas des références suffisantes, seront tenus à verser le tiers de la valeur de l'ordre en donnant la commande, les deux tiers restants avant l'expédition des appareils.
5. Nous ne pouvons pas garantir **l'exécution**, telle qu'elle est indiquée par les **figures**; parce que dans le cours des travaux, on fait souvent des modifications que l'on trouve plus pratiques. Nous nous réservons donc aussi le droit de modifier nos prix, le cas échéant.
6. **Les réparations** de nos appareils sont exécutées aussi vite que possible (au cas où un prix fixe ne peut pas être fait à l'avance, ce qui n'est presque jamais possible) elles sont facturées à un prix modéré. En général nous ne pouvons pas entreprendre des réparations à des appareils qui n'ont pas été fabriqués par nous.
7. Dans les cas de **modifications** que l'on désire faire apporter à certains appareils, ou pour des appareils qui sont exécutés expressément d'après les indications des clients, et pour lesquels on ne peut pas fixer de prix à l'avance nous sollicitons la confiance de calculer d'une façon modérée les prix que les clients devront accepter sans réclamations. Du reste, nous déclarons ici, que nous **n'aimons pas** exécuter ce **genre de travaux** et nous ne pouvons le faire que **par exception**.
8. **Les délais de livraison** que nous fixons et qui peuvent être considérés en principe, sinon comme absolument certains du moins comme très probables, dépendent de la marche régulière de la fabrication; des prolongations ne sont cependant pas exclues. Au cas où des délais de livraison ne peuvent pas être tenus pour cause de force majeure, telle que catastrophes naturelles, grèves etc., nous n'acceptons aucune responsabilité pour les dommages qui pourraient en résulter.
9. Nous **garantissons** tous les appareils de notre fabrication de telle façon que nous ferons disparaître sans frais et pendant un an après la livraison, toutes les déficiences résultant, preuves à l'appui, d'un défaut de fabrication ou des matières employées, ou que nous échangeons ces appareils contre d'autres, exempts de défauts. Il est bien entendu que de telles **réparations** à nos frais seront **faites par nous dans nos ateliers** et non pas au domicile où sont installés les appareils. Nous n'accordons aucun autre dédommagement, quel qu'il soit, et nous n'acceptons aucune demande de dommage, invoquée par suite d'un arrêt ou dérangement qui se serait produit dans l'exploitation du service. Pour des accidents, endommagements et défauts qui se produisent à la suite de l'usure régulière ou à la suite d'un maniement fautif ou d'une charge de courant trop élevée, nous n'acceptons naturellement aucune réclamation.
10. Les instruments sont payables sans **aucun rabais et sans escompte**, dans le courant du mois de la livraison ou par **traite à 30 jours**. (Pour les Instituts de l'Etat, cette dernière condition n'est pas obligatoire.) Les petits montants seront encaissés par remboursement.

Nous prions instamment de désigner les appareils désirés, par les numéros de notre catalogue. Au cas où l'on n'aurait pas donné ces indications, nous ne pourrions pas garantir l'exécution exacte de la commande, telle que la désire le client.

*Adresse pour lettres:*

**Hartmann & Braun, Francfort sur Mein (Allemagne).**

*Adresse pour télégrammes:*

**Hartmannbraun, Francfortmein.**  
(en un mot).

Nous sommes autorisés, en ce qui concerne l'exécution pratique de nos constructions, ainsi que le travail solide et de précision de nos appareils de nous en référer aux hommes de sciences indiqués ci après.

Monsieur le Professeur <b>E. van Aubel</b> . . . . .	<b>Gand.</b>
Monsieur le Dr. <b>Carl Barus</b> , Physicien du U. S. Geological Survey	<b>Washington.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>E. du Bois-Reymond</b> . . . . .	<b>Berlin.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Börger</b> , Directeur de l'observatoire . . . . .	<b>Wilhelmshaven.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Ferd. Braun</b> . . . . .	<b>Strasbourg.</b>
Monsieur le Professeur <b>Damien</b> . . . . .	<b>Lille.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Dietrich</b> . . . . .	<b>Stuttgart.</b>
Monsieur le Professeur <b>Galileo Ferraris</b> . . . . .	<b>Turin.</b>
Monsieur le Professeur <b>G. Carey Foster</b> , B. A., F. R. S. . . . .	<b>Londres.</b>
Monsieur le Professeur <b>Eric Gerard</b> . . . . .	<b>Liège.</b>
Monsieur le Professeur <b>Léon Gérard</b> . . . . .	<b>Bruxelles.</b>
Monsieur le Professeur <b>P. Heyer</b> . . . . .	<b>Bruxelles.</b>
Monsieur le Professeur <b>Frithiof Holmgren</b> . . . . .	<b>Upsala.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Kittler</b> . . . . .	<b>Darmstadt.</b>
Monsieur le Dr. <b>Herm. J. Klein</b> , astronome . . . . .	<b>Cologne.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>F. Kohlrausch</b> , Président de l'Institut physico-technique de l'Empire . . . . .	<b>Berlin.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>W. Kohlrausch</b> . . . . .	<b>Hanôvre.</b>
Monsieur le Professeur <b>Maquet</b> . . . . .	<b>Mons.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Neumayer</b> . . . . .	<b>Hambourg.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Quincke</b> . . . . .	<b>Heidelberg.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>P. Siloff</b> . . . . .	<b>Varsovie.</b>
Monsieur le Dr. <b>W. H. Stone</b> , M. A., F. R. C. P., St. Thomas Hospital	<b>Londres.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>Strouhal</b> . . . . .	<b>Prague.</b>
Monsieur le Professeur <b>N. Umow</b> . . . . .	<b>Odessa.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>A. von Waltenhofen</b> . . . . .	<b>Vienne.</b>
Monsieur le Professeur Dr. <b>H. F. Weber</b> . . . . .	<b>Zurich,</b>

et beaucoup d'autres dans tous les pays.



# Table des matières.

Les chiffres mis en parenthèse désignent le nombre des principaux instruments exécutés.

	Page
<b>I. Appareils pour l'observation d'instruments à miroir . . . . .</b>	2
Lunettes de lecture (435), Supports . . . . .	2—5
Echelles (1045), Lanternes pour échelles, Appareil pour la mesure de distance du miroir . . . . .	6
<b>II. Galvanomètres . . . . .</b>	7
Galvanomètres apériodiques à aiguille (455) et à miroir (272) avec aimant, forme cloche . . . . .	7—13
Galvanomètres apériodiques à miroir et à aiguille, avec bobine mobile (159)	14—15
Galvanomètres d'après Kohlrausch (124), Rosenthal; Galvanomètres astatiques, Galvanomètre pour mesures de câbles (10) . . . . .	16—21
Electrodynamomètres (68), Boussoles des tangentes (71), Voltamètres (104)	22—26
<b>III. Galvanomètres et Electrodynamomètres à indication directe . . . . .</b>	27
Appareils pour la mesure de l'intensité et de la tension, Appareils pour la mesure de l'énergie, pour courant continu et courant alternatif (nouveau)	28—29
<b>IV. Etalons d'après les modèles de l'Institut physico-technique de l'Empire . . . . .</b>	30
Piles étalons d'après Clark, Résistances normales, Bains de pétrole (nouveau)	30—31
Appareils de compensation pour mesure exacte de l'intensité et de la tension (nouveau) . . . . .	32—35
<b>V. Appareils pour mesures de résistances . . . . .</b>	36
Ponts de Wheatstone-Kirchhoff (196), Appareils pour résistances électrolytiques (276) . . . . .	36—37
Rhéostats de précision en séries, en décades, à dérivation, Rhéostats auxiliaires et Rhéostats-shunts (963) . . . . .	38—43
Rhéostats simples en séries et en décades avec couplage à fiches ou à manivelles (282) . . . . .	44—45
Ponts de Wheatstone (144), Pont pour faibles résistances (40), Pont double de Thomson (nouveau) . . . . .	46—51
Ohmmètres à lecture directe (30), Appareils pour la mesure d'isolations (48), Voiture pour la mesure de câbles (nouveau) . . . . .	52—57
<b>VI. Appareils pour l'examen de paratonnerres . . . . .</b>	58
Pont de téléphone, Appareils pour l'examen de conduites à terre (547), Appareils simples pour la mesure de résistances (505) . . . . .	58—61
<b>VII. Appareils accessoires et Piles . . . . .</b>	62
Clefs simples et doubles Commutateurs, Combinateurs de batteries, Clefs de câble . . . . .	62—65
Piles, Batteries transportables . . . . .	66—67
<b>VIII. Instruments pour mesures magnétiques . . . . .</b>	68
Magnétomètres bifilaires, Variomètres (68); Magnétomètres unifilaires (130)	68—73
Inducteurs à magnétisme terrestre, grands Electro-aimants . . . . .	74—76
Spirale de bismuth (150), Appareils pour l'examen du fer (nouveau) . . . . .	77—79
<b>IX. Appareils optiques . . . . .</b>	80
Miroirs plan-parallèles en verre et en acier, Oculaires, Objectifs, Prismes	80—83
Spectromètre, Réflectomètre total, Cathétomètre, Sphéromètre . . . . .	84—86
Photomètre à plaques opales, Photomètre de précision, Photomètre pour lampes à incandescence (nouveau) . . . . .	87—90

	Page
<b>X. Instruments de mesure techniques pour le contrôle continu ou périodique d'installations électriques</b> . . . . .	91
Ampèremètres et Voltmètres apériodiques de précision avec bobine mobile (440, nouveau) . . . . .	94—97
Ampèremètres et Voltmètres caloriques (nouveau) pour courant alternatif et pour courant continu (1532) . . . . .	98—99
Galvanomètres à ressort d'après Kohlrausch (4335) . . . . .	100—101
Ampèremètres (7853) et Voltmètres (11507) électro-magnétiques . . . . .	102—105
Appareils pour la mesure d'intensités pour usage médical (nouveau) . . . . .	97 et 105
Grands Voltmètres pour stations centrales pour courant continu et alternatif (175) . . . . .	106—107
Appareils à essayer les accumulateurs (367), Aréomètres . . . . .	97 et 108
Indicateurs de la direction du courant (750) et Indicateurs de la direction des lignes de force . . . . .	101 et 108
Voltmètres électrostatiques pour de hautes tensions (nouveau) . . . . .	109
Voltmètres à contact (229), Relais (286), Voltmètres à signal (114) . . . . .	110—113
Voltmètres différentiels (nouveau), Indicateur du renversement du courant (nouveau) . . . . .	114—116
Indicateurs du circuit de terre c. à d. Ohmmètres (nouveau), Wattmètres (nouveau) . . . . .	117—119
Ampèremètres et Voltmètres enregistreurs (130), Compteurs (600) . . . . .	120—123
Galvanoscopes (1239) . . . . .	124
Types d'échelles . . . . .	125—127
<b>XI. Appareils coupleurs</b> . . . . .	128
Interrupteurs automatiques pour maximum et minimum de courant . . . . .	129
Coupleurs à main et Coupleurs automatiques de cellules, Régulateurs automatiques de tensions . . . . .	130—131
<b>XII. Appareils et Matériaux pour Installateurs</b> . . . . .	132
Appareils pour monteurs, Appareils à essayer les isolations (545) . . . . .	132—133
Compteurs de tours ou Appareils à mesurer la vitesse de courroies . . . . .	134
Appareils pour la détermination de la section transversale, de la perte de tension et de la charge d'un réseau de conduites d'après Helberger (nouveau) . . . . .	135—137
Matériaux, isolateurs et outils pour installations domestiques . . . . .	138—139
<b>XIII. Appareils téléphoniques</b> . . . . .	140
<b>XIV. Petits Dynamos et Moteurs</b> . . . . .	141
Machine-dynamo transportable pour faire sauter des mines . . . . .	141
Electromoteurs de $\frac{1}{20}$ jusque $\frac{1}{8}$ HP. (111), Ventilateurs électriques . . . . .	142—143
<b>XV. Appareils électriques pour mesures de températures</b> . . . . .	144
Pyromètres, Théléthermomètres . . . . .	144—147
<b>XVI. Instruments de mesures électriques pour usages scolaires</b> (nouveau) . . . . .	148
Galvanomètre, Boussole des tangentes, Pont, Ampèremètre, Voltmètre etc. (total 290) . . . . .	148—152

—•—

La maison possède les brevets suivants de l'Empire d'Allemagne:  
 No. 36554, No. 36911, No. 39561, No. 39869, No. 51563, No. 56633, No. 56696,  
 No. 63219, No. 66678, No. 68918, No. 69561, No. 71484, No. 74338, No. 75065,  
 No. 75503, No. 76933, No. 77576, No. 78310, No. 79473, No. 79587, No. 80249,  
 No. 80718, No. 81300, (plusieurs autres sont sollicités)  
 ainsi qu'un grand nombre de brevets dans les pays étrangers.

## PRÉFACE.

La nouvelle édition de notre catalogue paraît en un volume beaucoup plus considérable comparativement à nos anciens prix-courants. Le désir de prendre en considération tous les progrès scientifiques et techniques se rapportant à notre fabrication, nous a amené à réaliser un grand nombre de nouvelles constructions. En même temps, nous avons étendu la description des différents appareils en y ajoutant des modes d'emploi précis pour faciliter autant que possible à nos clients le choix et l'emploi de nos instruments. Ces deux faits ont donc contribué à l'augmentation du texte, de sorte que nous pouvons espérer, que ce prix-courant pourra être également utilisé comme guide ou auxiliaire, pouvant être consulté pour l'usage de nos instruments.

Les **constructions**, à l'exception des étalons fabriqués autant que possible exactement d'après les données de l'Institut Physico-Technique de l'Empire, sont presque toutes **originales**, appartenant à notre maison et à ses collaborateurs. Les appareils se rapportant aux anciens modèles connus, ont subi également des modifications importantes, et donnent satisfaction aux exigences de la technique de mesures de nos jours. Il en est de même de quelques appareils importants, construits d'après les données de Monsieur le Professeur KOHLRAUSCH, qui ont subi des perfectionnements à la suite de ses impulsions. — Le point essentiel que nous avons eu en vue en perfectionnant les appareils et en faisant de nouvelles constructions, a été avant tout de produire des appareils aussi pratiques et aussi simples que possible qui peuvent être maniés aussi sans perte de temps par des personnes peu exercées. Ainsi, nous avons introduit un grand nombre **d'instruments à indication directe** sur lesquels nous attirons surtout l'attention des techniciens.

Nous mettons tous nos soins à l'**étalonnage**, à l'**ajustement** et à la **détermination exacte des constantes**, et nous possédons à cette fin des installations très pratiques et très parfaites. De 4 machines à courant continu, nous pouvons puiser des courants jusqu'à 1500 ampères; trois grandes et plusieurs petites batteries d'accumulateurs fournissent en outre des courants jusque 2000 amp. et des tensions jusqu'à 800 volts. A part cela, nous possédons un transformateur à courant continu pour tensions très élevées jusqu'à 2000 volts, tandis que nous avons des installations électrostatiques pour des tensions plus élevées encore. Pour des mesures de courant alternatif dans des limites très étendues, nous nous servons de machines à courant alternatif avec 3 transformateurs pour des courants jusque 1500 amp. et pour des tensions jusque 10 000 volts.

Nous nous efforçons ainsi de remplir toutes les exigences par rapport à l'**exactitude**, le **maniement facile** et surtout aussi l'**exécution mécanique de haute précision**; il peut arriver toutefois, que l'usage continu des appareils fasse découvrir, dans la pratique, de nouveaux points de vue, susceptibles de donner lieu à de nouveaux perfectionnements. Nous serons toujours très heureux d'accepter les communications qui nous seraient adressées à cet égard.

*Hartmann & Braun.*

I.

Appareils pour l'observation d'instruments à miroir.

Lunettes de lecture.

**Grandes lunettes de lecture** avec monture complète, entièrement libre de fer, en exécution élégante et très solide. Lunette avec objectif très lumineux, oculaire STEINHEIL, tube d'oculaire mobile par crémaillère, pouvant même être encore employé à une distance de l'objet égale au quintuple de sa distance focale; ajustable micrométriquement en sens vertical et horizontal; angle d'élevation 50 à 60°. Support à échelle, pratique pour échelles de bois et de verre, mobile en hauteur et arrangé de façon à ce que l'échelle puisse être employée également dans le sens vertical. Pour la mise au point commode sur le miroir, la partie supérieure de l'instrument peut être élevée ou descendue (mobile dans le pied) dans la limite de 60 à 75 mm, par une crémaillère appliquée au support. Le pied de forme triangulaire est muni de trois vis calantes.

No.	Ouverture de la lunette	Distance focale	Grossissement	PRIX sans échelle
355	30 mm	25 cm	18 fois	M. 330.—
356*)	40 mm	32 cm	24 fois	M. 440.—
357	55 mm	55 cm	30 fois	M. 550.—

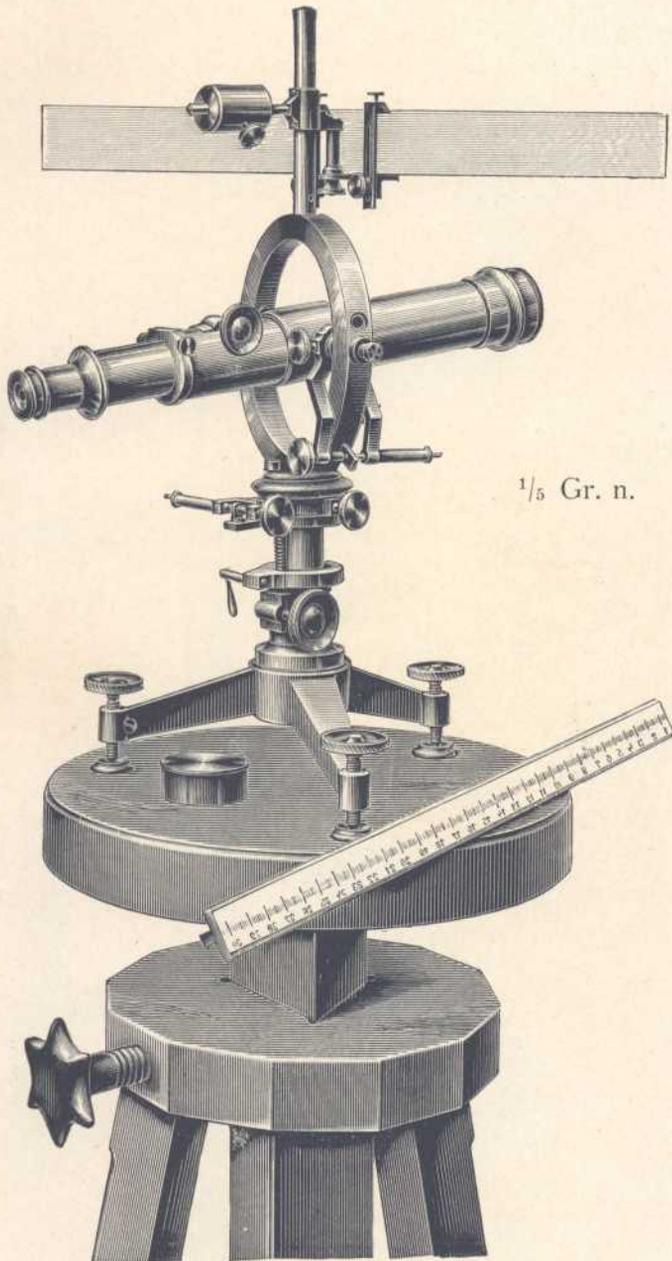
En employant des **oculaires micrométriques euryscopiques**, le prix augmente de M. 15.—.

Pièces accessoires.

- 1) **Niveau d'eau** à mettre sur l'axe horizontal de la lunette, pour pouvoir employer l'instrument à la détermination du méridien d'observations de hauteurs correspondantes à un astre. . . . . M. 25.—
- 2) **Niveau d'eau, forme ronde** appliqué à la partie inférieure du support . . . . . M. 16.—
- 3) **Diaphragmes** appliqués au couvercle de la lunette pour diaphragmer en partie l'objectif . . . . . M. 12.—
- 4) **Oculaires** d'après STEINHEIL de rechange de différents grossissements, la pièce M. 15.—
- 5) **Oculaires micrométriques euryscopiques** d'après MITTENZWEY, la pièce M. 30.—
- 6) **Prismes corrigibles** d'après NEUMEYER, qu'on place devant l'objectif pour pouvoir observer d'un même endroit deux ou trois instruments en même temps, avec le support à échelles nécessaire à ce but; ces prismes ne se font que pour l'appareil No. 357. Par Prisme M. 150.—

\*) Grandeur la plus courante.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.



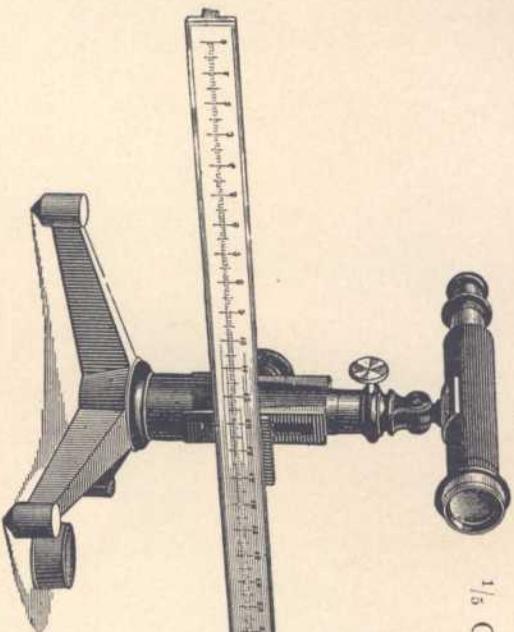
$\frac{1}{5}$  Gr. n.

No. 356.

Lunette à échelle pour lecture à miroir.

No. 359.

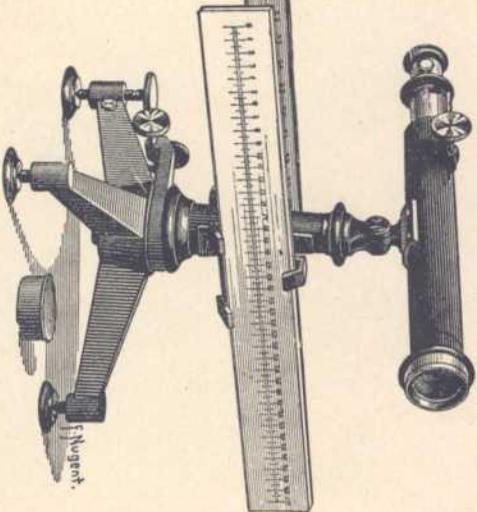
Lunette de lecture simple.



$\frac{1}{5}$  Gr. n.

No. 358.

Petite lunette de lecture.



No. 359. Lunette de lecture simple de 27 mm d'ouverture, 18 ou 21 cm de distance focale, grossissement moyen. Montage semblable au No. 358, mais sans crémaillère à l'oculaire et sans mise au point micrométrique. Support en zinc. Cet appareil est suffisant pour la plupart des travaux relatifs de physique.

Prix M. 80.—

No. 358. Petite lunette de lecture, 27 mm d'ouverture, 25 cm de distance focale, avec crémaillère à l'oculaire, à ajuster micrométriquement dans le plan azimutal. Trépied en laiton avec une vis calante pour la mise au point exacte verticale; support à échelle, mobile en hauteur.

Prix M. 150.—

Échelles non comprises dans les prix des lunettes. Voir page 6.

Les supports à échelles sont arrangés aussi bien pour échelles en verre; dans l'appareil No. 359 ces échelles peuvent être employées aussi en position verticale.

Lunettes de lecture sans support.

No. 350. **Petite lunette** avec objectif de 10 mm d'ouverture, de 6 ou 9 cm de distance focale et avec oculaire Ramsden de 1 cm de distance focale équivalente; le tube de l'oculaire doit être ajusté à main libre. M. 25.—

No. 351. **Lunette** avec objectif de 15 mm d'ouverture, de 9 ou 12 cm de distance focale et avec oculaire Ramsden de 1 ou 1,25 cm de distance focale équivalente; le tube de l'oculaire à ajuster à main libre . . . M. 36.—

No. 351a. **La même**, à crémaillère. . . . . M. 45.—

No. 352. **Lunette** avec objectif de 27 mm d'ouverture, de 18, 21 ou 25 cm de distance focale, avec oculaire Ramsden de 1, 1,25, 1,5 ou 2 cm de distance focale équivalente; le tube de l'oculaire à ajuster à main libre. M. 50.—

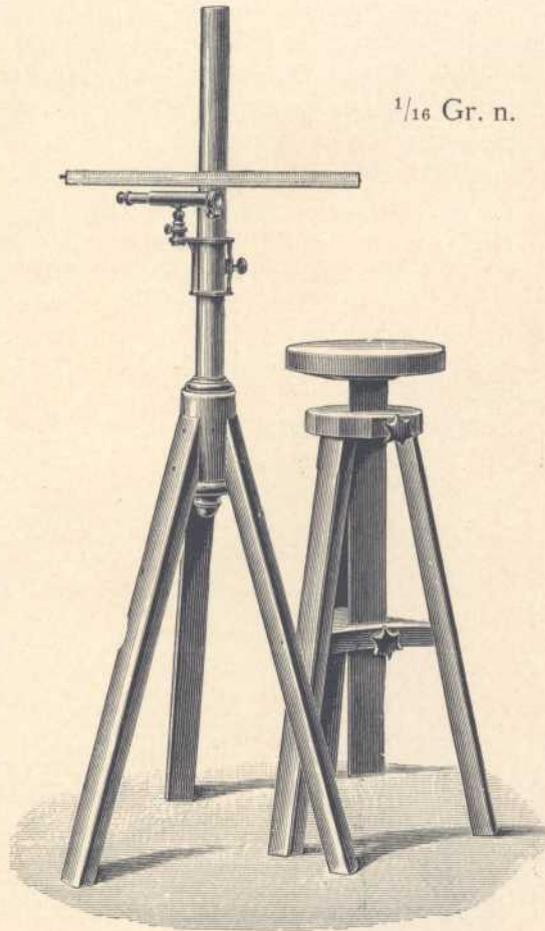
No. 352a. **La même**, à crémaillère . . . . . M. 60.—

No. 353. **Lunette** avec objectif de 30 mm d'ouverture et de 25 ou 32 cm de distance focale, avec oculaire Steinheil de 1,2 ou 2 cm de distance focale équivalente; le tube de l'oculaire à crémaillère . . . . . M. 75.—

No. 354. **Lunette** avec objectif de 40 mm d'ouverture et de 32 ou 40 cm de distance focale avec oculaire Steinheil de 1,5 ou 2 cm de distance focale équivalente, le tube de l'oculaire à crémaillère . . . . . M. 100.—

En employant des oculaires micro-métriques euryscopiques le prix des lunettes augmente de. . . M. 15.—

1/16 Gr. n.



Supports.

No. 348. **Support simple** de 175 cm de hauteur, en bois léger avec curseur métallique et charnière pour y placer une des lunettes susdites, avec support à échelle Prix M. 70.—

No. 348a. **Le même** avec curseur métallique et mécanisme pour la mise au point micrométrique de la lunette dans deux plans, avec support à échelle M. 125.—

No. 349. **Support de Gauss.** Pieds en bois de chêne lourd avec colonne triangulaire en bois léger, plaquée en chêne avec des vis de bois solides, grandeur de la plaque 35 cm. Prix M. 55.—

No. 349a. **Le même** de plus forte construction, pour instruments plus grands, diamètre de la plaque 50 cm. Prix M. 75.—

**Mécanisme** pour fixer les lunettes de lecture à des poutrelles de traverse. Prix suivant modèles ou convention préalable.

## Echelles.

No. 360. **Echelles en bois**, coupe transversale forme de T, faites d'un matériel bien sec, avec bande de papier étroite divisée exactement sur la machine après le collage sur le bois, avec chiffres miroitants.

No. 360a. **Echelles transparentes en celluloïde**, montées dans un cadre en bois à employer avec la lanterne pour lecture objective.

Longueur en centimètres . . . . .		40	60	80	100
No. 360 ( division en millimètres doubles*)	M.	5.—	7.—	9.—	11.—
en bois ( division en millimètres . . . . .	"	6.—	8.—	10.—	12.—
No. 360a en celluloïde, division en millimètres	"	9.—	12.—	16.—	21.—

\*) A recommander surtout pour la lecture avec lunettes de faible grossissement.

No. 361 et 361a. **Echelles en glace et en verre opale** de plaques fabriquées spécialement dans ce but, polies planes des deux côtés; avec division en millimètres finement gravée à l'eau forte et avec chiffres miroitants.

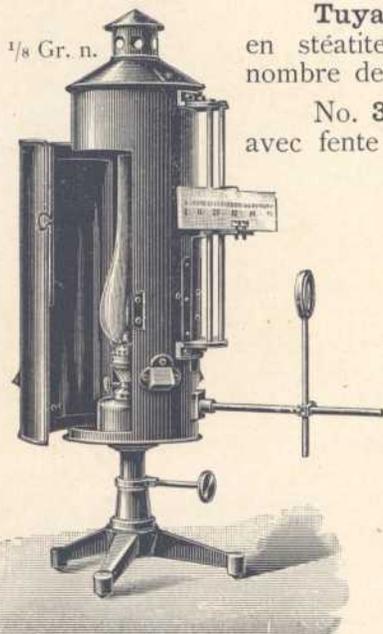
Longueur en centimètres . . . . .	40	60	80	100	120	140
No. 361 en <i>glace</i> . . . . .	15.—	20.—	25.—	30.—	36.—	42.—
No. 361a en <i>verre opale</i> . . . . .	16.—	21.—	27.—	35.—	45.—	55.—

Les échelles sont également fabriquées en d'autres longueurs et chiffrées suivant désir **sur toute l'échelle** ou bien **à partir du milieu**; elles sont munies également sur désir avec des chiffres à lire directement. Sur commande les échelles de glace peuvent être matées légèrement pour pouvoir éclairer la division par derrière ou pouvoir les employer pour la lecture objective.

Les échelles de verre opale introduites par nous, ont trouvé, à cause de leur clarté, un grand emploi dans de nombreux laboratoires. Plusieurs centaines sont en usage.

**Etuis en bois**, simples ou vernis pour les échelles en verre; prix suivant la longueur . . . . . Prix M. 8.— à M. 20.—

**Tuyau de gaz** en laiton avec robinet et becs en stéatite pour *éclairage d'échelle* par un certain nombre de petites flammes. Prix M. 10.—



1/8 Gr. n.

No. 362a.

No. 362. **Lanterne à échelle** en tôle de cuivre avec fente ou diaphragme; lentille collectrice corrigible; support à échelle mobile en hauteur. Éclairage de la fente par une lampe à pétrole, à gaz ou à incandescence; sur pied en bois. Prix M. 85.—

No. 362a. **La même** mobile en hauteur avec pied en métal. Prix M. 125.—

No. 363. **Appareil pour mesurer la distance entre le miroir et l'échelle** fait d'une règle de bois d'érable divisée en centimètres et s'allongeant à 4 mètres de longueur, avec un contact fixe pour l'échelle et avec une pointe d'ivoire déplaçable micrométriquement pour le miroir. Un support approprié permet de fixer cette règle composée dans chaque position.

Prix M. 200.— Sans support M. 160.—

## II. Galvanomètres.

A part quelques modèles de construction spéciale, nous indiquons ci-après les trois principaux groupes de galvanomètres pour faibles courants: 1) les galvanomètres avec **aimant en forme de cloche**, 2) ceux avec **bobine mobile** et 3) ceux avec **système d'aimant astatique**.

Un transport facile, un placement rapide et commode, une apériodicité aussi parfaite que possible et une sensibilité des plus élevée forment les points de vue d'après lesquels les constructions sont exécutées. La dernière de ces qualités a été atteinte au plus haut degré, ce qui résulte des indications du catalogue sur la sensibilité.

Pour le **premier groupe** cette qualité a été atteinte surtout par l'aplatissement de l'amortisseur en cuivre, ce qui rend possible le placement des tours tout près de l'aimant forme cloche; ensuite par la diminution du volume de ce dernier, ce qui permet une augmentation considérable du nombre de tours. Nous mettons les plus grands soins dans l'exécution des aimants forme cloche de Siemens, en forme modifiée; ils portent 35 à 50 fois leur propre poids et ils produisent à cause de cela un amortissement parfait et fort, quoiqu'ils oscillent avec un espace plus que suffisant dans la chambre de l'amortisseur.

Le **second groupe** se distingue par un champ propre magnétique homogène très fort qui rend possible leur emploi sans crainte d'influences même dans le voisinage d'autres champs magnétiques; ensuite par la proportionnalité des déviations dans de larges limites.

Pour le **troisième groupe**, la suspension, autant que cela était possible, se fait par des fils de quartz.

Dans toutes les constructions, on a eu soin de protéger soigneusement les parties oscillantes contre les influences de l'air en mouvement. Pour les galvanomètres à miroir, nous avons employé des miroirs plan-parallèles légers polis exactement et argentés sur le côté postérieur. Ces miroirs sont fixés à faible friction dans une monture formée de trois petits crochets; cette espèce de suspension exclut les déformations souvent gênantes; la monture est mobile par rapport à l'aimant de sorte que l'on peut observer dans chaque azimuth. L'ouverture de la boîte du miroir est fermée par un verre exactement plan-parallèle, qui est incliné en avant pour éviter des reflets gênants.

### No. 366. Galvanomètre, forme boîte avec lecture à aiguille.

Aimant forme cloche fortement amorti suspendu à un cocon. Multiplicateurs entourés de deux fils égaux enroulés parallèlement. Toutes les parties qui sont à l'intérieur de la boîte en bois sont arrangées de telle sorte, qu'on puisse les embrasser d'un seul coup d'oeil; la boîte de bois est mobile dans le pied en métal. Mécanisme pour limiter les déviations de l'aiguille ainsi que pour l'arrêt sûr; facilement transportable.

En deux exécutions:

I. Avec résistance **faible** de 2 à 5 ohms; les deux enroulements peuvent être employés par la disposition de trois bornes, chacun isolément, en séries ou différenciellement.

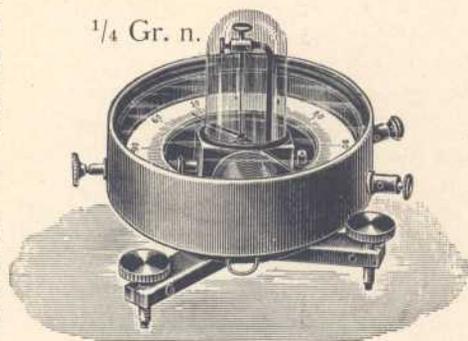
Sensibilité: 1 degré de déviation = 0.00005 amp. Prix M. 90.—

II. Avec résistance quelconque **plus élevée** jusque 1000 ohms; les deux enroulements sont attachés à quatre bornes; on peut donc les coupler différenciellement ou parallèlement pour réduire la résistance au  $\frac{1}{4}$ .

Sensibilité à 1000 ohms: 1 degré de déviation = 0.000005 amp.

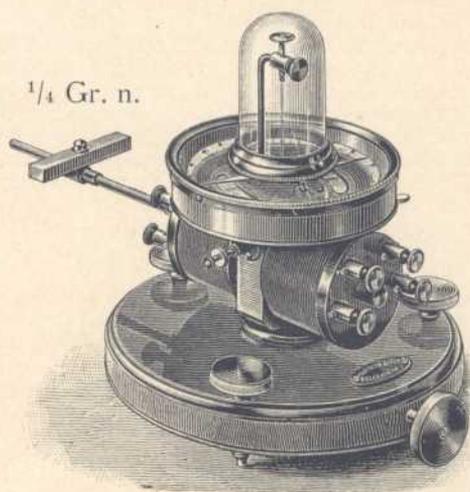
Prix M. 100.—

$\frac{1}{4}$  Gr. n.



No. 367.

Galvanomètre différentiel aperiodique.



**No. 367. Galvanomètre différentiel aperiodique.** Lecture à aiguille sur cercle divisé en maillechort; la parallaxe est évitée par des miroirs placés dessous. Aimant forme cloche suspendu à un cocon en boîte de cuivre plate, mais fortement amorti. Mécanisme spécial pour la délimitation de la déviation. Arrêt commode et sûr de l'aimant pour le transport. Ajustement rapide au moyen d'un niveau de forme ronde; le tout est mobile et peut être fixé dans le pied en bois qui est muni de vis calantes. Pour pouvoir modifier la sensibilité ou pour ajuster l'appareil pour l'usage comme galvanomètre différentiel les multiplicateurs, échangeables, placés sur des cylindres en cuivre et mobiles par rapport à l'aimant, sont entourés de deux fils de la même résistance placés parallèlement; on peut donc varier la résistance des tours par couplage en parallèle et par couplage en série du simple au double, 4, 8 et 16 fois. Augmentation de la sensibilité par astaticité au moyen d'un aimant-directeur mobile placé latéralement.

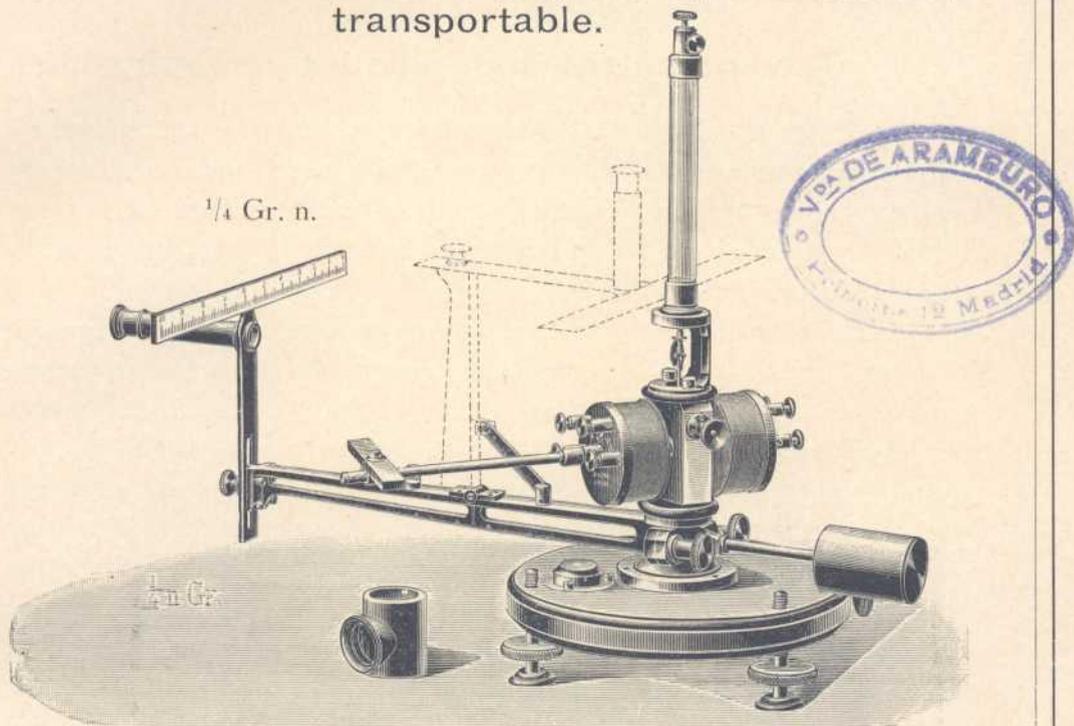
Sensibilité avec les multiplicateurs ajoutés d'environ 100 ohms: 1 degré de déviation = 0.000008 amp.; avec astaticité = 0.000002 amp.  
Prix M. 200.—

**Paire de multiplicateurs** d'après VOLLER pour la mesure de résistances des anses de charbon en état incandescent avec une proportion de résistance de 1:20 (0,5 et 10 ohms). A fin d'agir différenciellement l'enroulement à fil épais est ajustable exactement par rapport à l'aimant au moyen d'une vis.  
Prix M. 60.—

**Multiplicateurs** de rechange d'enroulements divers (voir à la page suivante).

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 367a. Galvanomètre aperiodique à lunette, transportable.



No. 367a. Galvanomètre aperiodique à lunette, transportable avec lecture à miroir. Arrangement de l'aimant, de l'amortisseur et des multiplicateurs exactement comme au galvanomètre différentiel No. 367. La lunette\*) de 10 mm d'ouverture et 6 cm de distance focale donnant un grossissement suffisant et une clarté parfaite, est appliquée avec l'échelle sur un bras articulé, contrebalancé et tournant indépendamment de l'instrument; la lunette peut être ajustée facilement sur le miroir qui est déplaçable par rapport à l'aimant. Pour l'orientation rapide du plan des tours dans le méridien une aiguille de pôles pour l'aimant est appliquée au dessus du miroir. Arrêt, niveau forme ronde, aimant d'astaticité comme au No. 367. Le galvanomètre s'emploie tout aussi bien dans l'atelier, dans le laboratoire et en plein air; il est suffisant pour la plupart des mesures galvanométriques.

Sensibilité sans astaticité avec les multiplicateurs ajoutés, d'environ 100 ohms: 1 mm de déviation à 25 cm de distance de l'échelle = 0,0000009 amp.; avec multiplicateurs de 4000 ohms = 0,0000003 amp.

Prix M. 285.—

Système d'aimant astaticité semblable au No. 372 Prix M. 40.—

Multiplicateurs de rechange d'enroulements divers pour le galvanomètre précédent ainsi que pour le No. 367, avec

résistance totale quelconque jusqu'environ	1000 ohms	la paire	M. 40.—
"	d'environ 2000	" " "	50.—
"	4000	" " "	60.—

\*) En renonçant à la lunette avec bras, le prix diminue de M. 70.—

No. 371 et 371a.  
Galvanomètres apériodiques à miroir.

La construction de ces galvanomètres apériodiques à miroir réunit en elle les avantages de l'aimant forme cloche de SIEMENS, des multiplicateurs mobiles d'après WIEDEMANN, de l'astaticité par un anneau protecteur en fer doux d'après BRAUN, et ils sont munis de différents autres mécanismes pratiques.

Par une diminution notable du volume de l'aimant forme cloche, ainsi que par diminution de la quantité de cuivre de l'amortisseur (ce qui n'influence en rien l'apériodicité), enfin par une suspension convenable de l'amortisseur plat à des fils proportionnellement minces, il a été possible de rapprocher les tours de multiplicateurs aussi près des pôles de l'aimant, que nous obtenons en comparaison avec des constructions antérieures une sensibilité dix fois plus élevée. L'anneau de fer facile à enlever est partagé en deux parties égales, mobiles l'une autour de l'autre, pour pouvoir éliminer rapidement une polarisation qui pourrait parfois se produire.

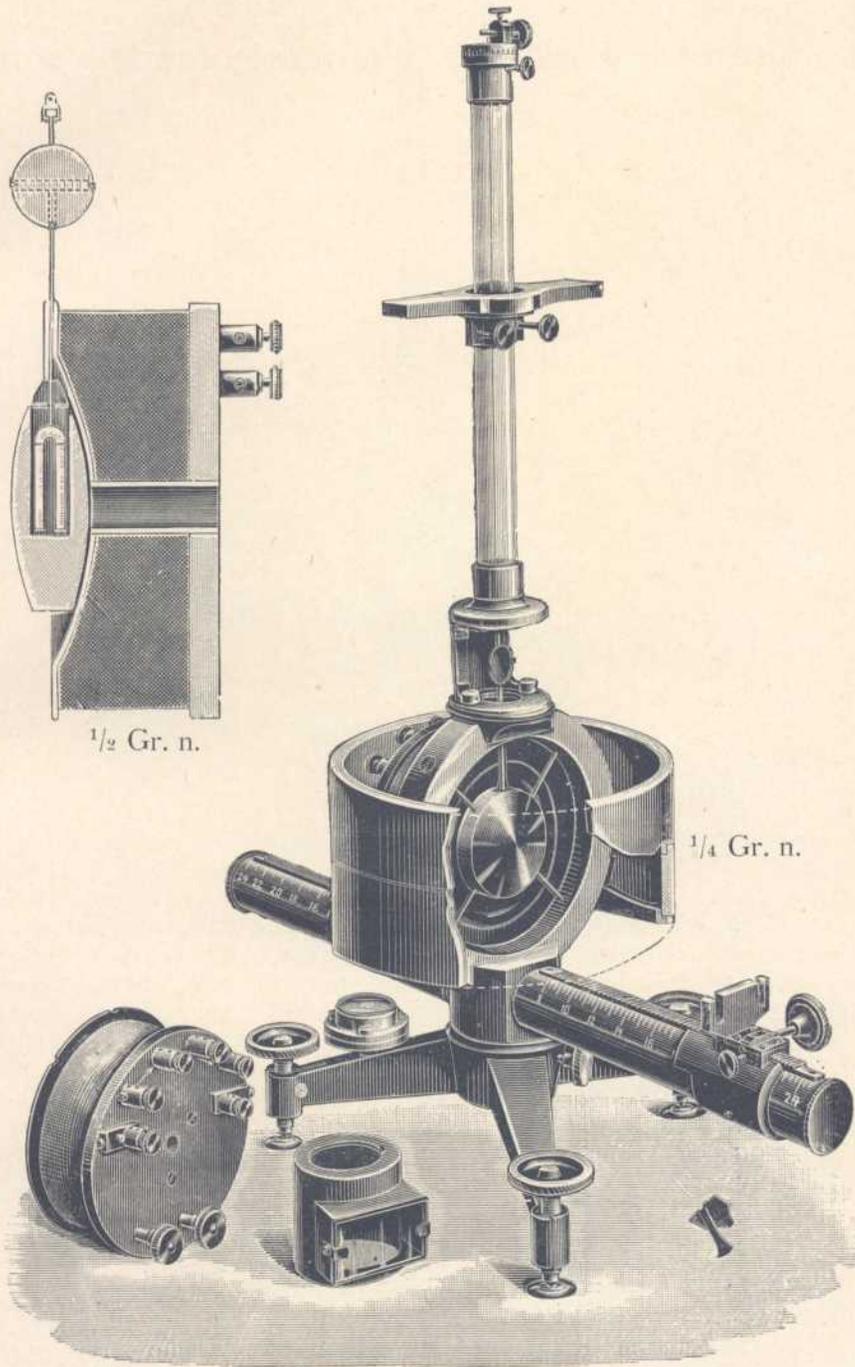
Les multiplicateurs sont entourés de deux fils à couche double de soie et placés parallèlement. Par couplage parallèle ou couplage en série, on peut donc varier la résistance de ces multiplicateurs du total à la moitié, au quart, huitième et seizième. La résistance totale de la paire de multiplicateurs ajoutés s'élève à 400 ohms; les deux moitiés contiennent en outre quelques tours de fil épais. Une disposition pratique permet l'échange facile des multiplicateurs.

Pour la mise au point commode, un niveau de forme ronde est appliqué sur le pied des appareils.

**No. 371. Grand Galvanomètre apériodique à miroir.** L'appareil peut être tourné et fixé dans son pied en laiton fort; les multiplicateurs sont mobiles par crémaillère sur des rails munis d'une division en millimètres.

Sensibilité avec les multiplicateurs ajoutés, couplés en série 400 ohms de résistance et sans astaticité par l'anneau de fer: 1 mm de déviation à 1 mètre de distance de l'échelle = 0,000 000 08 amp. Prix M. 520.—

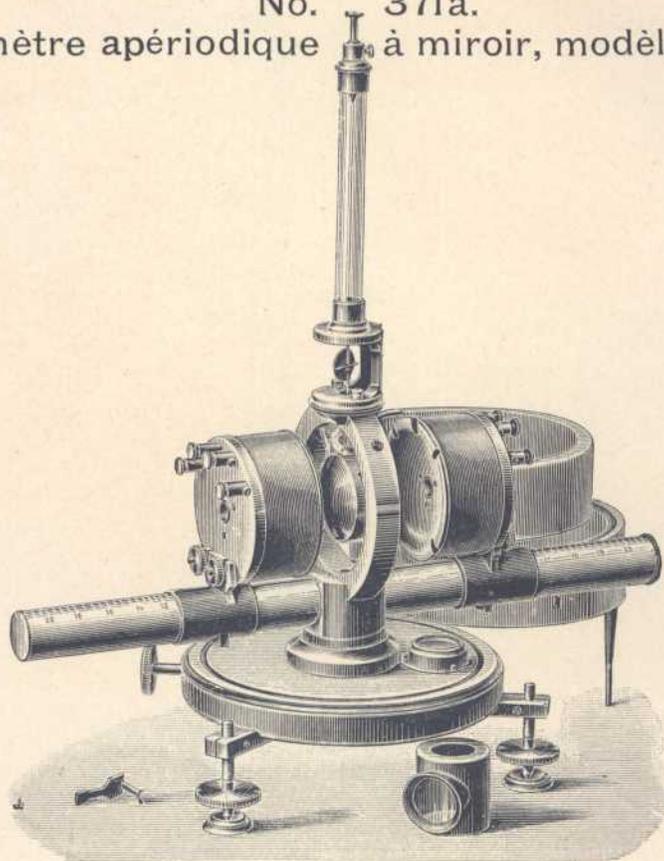
HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.



No. 371. Grand Galvanomètre aperiodique à miroir.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 371a.  
Galvanomètre apériodique à miroir, modèle simple.



$\frac{1}{5}$  Gr. n.

**No. 371a. Galvanomètre apériodique à miroir, modèle simple.**  
Dans toutes ses parties semblable au No. 371, mais en exécution mécanique un peu plus petite et plus simple, p. ex. pied en bois, mouvement des multiplicateurs à main libre, division des rails en demi centimètres.

Sensibilité presque la même que celle du No. 371. Prix M. 390.—

**Multiplicateurs** de rechange pour les No. 371 et 371a à enroulements divers avec des fils enroulés bifilairement en résistances totales d'environ 1000, 2000 ou 5000 ohms . . . la paire M. 70.—, M. 80.— ou M. 90.—  
Les mêmes, avec résistance très faible pour courants thermoélectriques M. 55.—  
Les mêmes, avec fil isolé par du caoutchouc pour l'électricité statique „ 50.—

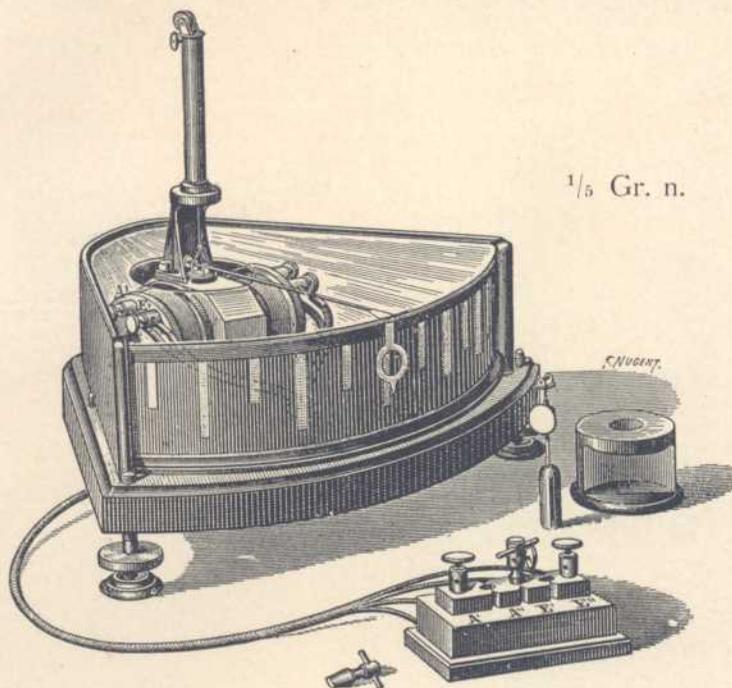
Toute autre espèce d'enroulement suivant accord préalable.

**Aimant-directeur** (Bâton de Haüy) pour l'astaticité, à appliquer au tube de suspension et s'y laissant mouvoir. Prix M. 25.—

Suivant désir, on fournit également les deux galvanomètres ci-dessus, ayant au lieu de l'aimant forme cloche de Siemens l'aimant forme anneau de Wiedemann avec amortisseur de forme appropriée, sans différence de prix.

Un arrangement tout spécial et très commode pour pouvoir employer les deux espèces d'aimants est fourni au prix supplémentaire de . . . . . M. 50.—

No. 373. Galvanomètre de démonstration.



No. 373. Galvanomètre de démonstration avec aiguille légère visible de loin et arc de cercle avec des traits de division blancs sur fond noir. Aimant forme cloche, suspendu à un fil de cocon, en chambre étroite de cuivre, fortement amorti. Les multiplicateurs d'une résistance totale d'environ 10 ohms sont mobiles dans des limites restreintes par rapport à l'aimant. Toutes les parties galvanométriques sous verre. Les tours de fil des multiplicateurs se laissent coupler en série, parallèlement ou différemment à l'aide d'un mécanisme de couplage spécial à fiches. L'instrument est mobile dans son pied et l'aiguille se laisse facilement déplacer par rapport à l'aimant,\*) ce qui donne la possibilité de montrer l'instrument l'échelle dirigée vers l'auditoire.

Sensibilité: 1 intervalle (= 5 degrés) de déviation = 0,000 15 amp.  
Prix M. 230.—

**Aimant forme cloche** avec miroir plan-parallèle et boîte à miroir avec verre plan-parallèle, pour pouvoir employer l'instrument également pour des mesures exactes.

Sensibilité: 1 mm de déviation à 1 m. de distance de l'échelle = 0,000 0005 amp. . . . . Prix M. 40.—

**Multiplicateurs** de rechange d'enroulements divers avec des résistances d'environ 1, 400, 1000, 2000 ou 4000 ohms la paire.

Prix M. 30.—, 35.—, 40.—, 50.— ou 60.—

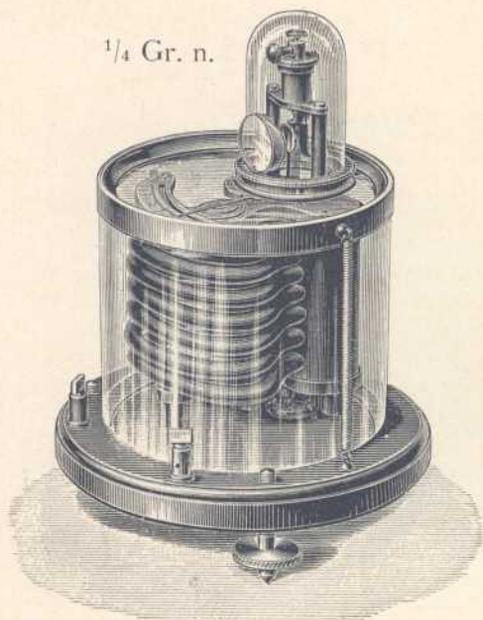
\*) En déplaçant l'aiguille par rapport à l'aimant, on tient entre deux doigts le disque dentelé se trouvant au dessus du dernier. On prend alors avec deux doigts de l'autre main le support dans lequel est fixé l'aiguille; il se recommande de décharger le cocon pour cette opération.

Galvanomètres aperiodiques avec bobine mobile.

Système DEPRez-D'ARSONVAL, arrangement breveté.

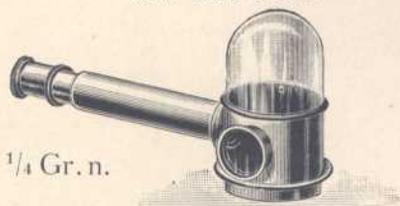
voir No. 535a.

$\frac{1}{4}$  Gr. n.



No. 535a.

$\frac{1}{4}$  Gr. n.



$\frac{1}{4}$  Gr. n.



No. 536a.

Ces galvanomètres à bobine mobile offrent comparés aux premiers instruments originaux de Deprez et d'Arsonval une série d'améliorations. Par l'arrangement d'un certain nombre d'aimants très forts, dont les pôles du même nom sont armés de patins communs, l'on obtient un large champ magnétique homogène dans toute l'étendue de la bobine. Les tours de la bobine sont enroulés sur un cadre léger en aluminium fermé en lui-même qui oscille dans un espace étroit, suspendu à un cocon solide resp. placé avec des pointes entre pierres. Par cette disposition, l'on obtient (indépendamment de la résistance du circuit de courant extérieur) un amortissement aperiodique et une très grande sensibilité. La bobine est tenue dans sa direction par un fin ressort double qui agit en opposition au moment rotatoire du courant et assure une position de repos stable. On peut atteindre encore une sensibilité plus grande, par l'emploi d'un fil de quartz, servant en même temps pour la suspension. Le courant est amené à la bobine par des rubans d'argent très minces, qui n'opposent pour ainsi dire aucune résistance à la mobilité de la bobine. A cause de leur champ propre très grand, ces galvanomètres sont indépendants du magnétisme terrestre et d'autres influences magnétiques, de sorte qu'ils peuvent être employés même dans le voisinage de machines-dynamos. La proportionnalité des déviations, assure à ces galvanomètres une utilisation très variée.

**535. Galvanomètre à bobine mobile**, suspendue à un cocon. Ajustement facile au moyen de vis calantes et de niveau forme ronde. La sûreté au transport est obtenue par le fixage spécial du cylindre en verre solide et par un mécanisme d'arrêt, qui détend le fil de suspension, et qui tient en même temps la bobine. Ce mécanisme d'arrêt est accessible à l'expérimentateur, après avoir enlevé le petit globe de verre fixé par une fermeture à bayonnette. La lecture se fait au moyen de l'aiguille, sur un arc de cercle divisé en degrés; pour éviter la parallaxe, un miroir est placé au dessous de ce cercle.

Sur désir on livre la bobine avec une résistance à volonté jusque 200 ohms sans différence de prix; ordinairement sa résistance comporte 50 ohms.

Sensibilité à environ 50 ohms de résistance de la bobine: 1 degré de déviation = 0.000002 amp. Prix M. 200.—

Pour des mesures d'isolations on livre l'instrument avec une résistance plus élevée, jusqu' environ 2000 ohms; augmentation de prix . . . . . M. 20.—

**No. 535a. Le même instrument pour lecture à miroir.** Le miroir mince et plan-parallèle (ou aussi suivant désir un miroir concave) est placé à friction douce dans un cadre léger en aluminium, combiné avec la bobine. L'ouverture du petit globe de verre est fermée par un verre plan-parallèle incliné en avant.

Sensibilité à environ 50 ohms de résistance de la bobine: 1 mm de déviation à 1 m de distance de l'échelle = 0.00000003 amp. Prix M. 230.—

Un enroulement de fil plus mince d'environ 2000 ohms élève la sensibilité du galvanomètre à environ 0.000000006 amp. Supplément de prix M. 20.—

Les instruments précédents, No. 535 aussi bien que No. 535a s'exécutent aussi comme **Galvanomètres différentiels**, donc avec 2 enroulements de résistance égale, ou encore sur demande, avec 2 enroulements de valeurs de résistance très différentes. Supplément de prix M. 40.—

Pour pouvoir employer les instruments comme **Galvanomètres ballistiques**, la bobine mobile est munie d'un bras double aux bouts duquel se trouvent des coupes destinées à recevoir des poids forme de boule, servant à varier par leur pesanteur la durée d'oscillation. Dans ce cas la bobine a toujours 2 enroulements, dont l'un, pour méthodes ballistiques peut être employé pour la tranquillisation ou bien, en reliant ses bornes, peut faire fonction d'amortisseur et rend l'instrument apte pour des mesures ordinaires. Supplément de prix M. 60.—

**Cage à miroir avec lunette** dont l'axe rencontre le plan du miroir sous 45°, pour pouvoir observer les déviations de l'instrument sur une échelle placée à une distance à volonté, ou pour méthodes du zéro, sur un point de mire quelconque. Prix M. 50.—

Respectivement contre la cage à miroir habituelle supplément de prix M. 40.—

Petite **lunette** avec **échelle** fixée par son bras articulé au pied de l'instrument et ajustable micrométriquement (semblable comme au Galvanomètre No. 367a page 9). Arrangement très commode pour le transport. Prix M. 100.—

**Amortissement à huile** permettant d'employer le galvanomètre sans dérangement à des endroits éprouvant des ébranlements, p. ex. dans la salle des machines. Prix M. 50.—

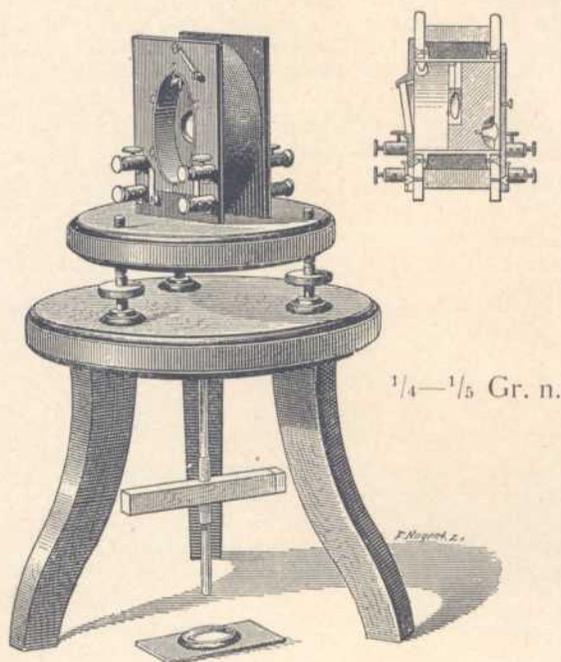
**No. 536a. Galvanomètre simple à bobine mobile**, la bobine avec axe à pointes d'acier tournant en pierres dures; avec mécanisme d'arrêt et clef de courant. Logé en boîte de laiton sur plaque en bois, l'instrument est facilement transportable et de suite prêt à l'usage. Lecture à aiguille sur échelle en papier divisée en degrés.

Sensibilité à environ 10 ohms de résistance de la bobine: 1° de déviation = 0.00005 amp. Prix M. 100.—

La même construction exécutée pour usage de courants intenses, voir le No. 530 page 28 et le No. 601 page 92.

No. 368.

Galvanomètre à miroir d'après KOHLRAUSCH.



$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  Gr. n.

No. 368. Galvanomètre à miroir d'après KOHLRAUSCH avec un multiplicateur ovale non percé, dans l'intérieur duquel est suspendu à un cocon l'aimant en forme d'un miroir en acier. L'amortissement est réglable dans des limites très étendues, par déplacement de la chambre de cuivre. Le multiplicateur possède un enroulement en fil mince, un autre en fil épais, se composant tous les deux de deux fils parallèles de même résistance, de sorte que l'instrument peut être employé aussi comme galvanomètre différentiel. Pour éviter la naissance de courants électrothermiques, les bouts des tours sont fixés dans des bornes en cuivre. Les différentes épaisseurs de fils et la manière de couplage, ainsi qu'un aimant-régulateur appliqué en état mobile au dessous du pied, fournissent un certain nombre de sensibilités différentes.

Sensibilité à environ 50 ohms de résistance sans astaticité: 1 mm de déviation à 1 m de distance de l'échelle = 0,0000004 amp.

Avec support et aimant-régulateur . . . . . Prix M. 200.—

Sans ce support. . . . . " " 180.—

**Aimant-miroir** poli des deux côtés pour pouvoir observer de l'Est ou de l'Ouest, au lieu du miroir poli d'un côté. Prix supplémentaire M. 25.—

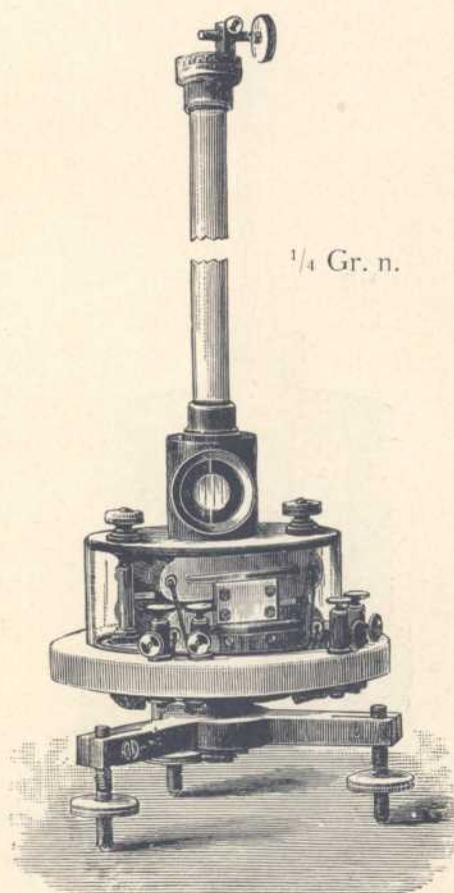
**Anneau protecteur** en fer doux suédois pour rendre l'instrument plus indifférent contre le dérangement pouvant être provoqué par des masses de fer parfois avoisinantes, donnant en même temps une augmentation considérable de la sensibilité . . . . . Prix M. 25.—

No. 369. **Micro-Galvanomètre** d'après ROSENTHAL. Au lieu de l'aimant forme fer à cheval à bouts épaissis, suspendu verticalement et proposé par Rosenthal, nous avons employé ici un aimant qui a la forme d'un **Z**. Cet aimant est rendu astatique d'après la méthode de FERRINI, en produisant dans la magnétisation aux deux bouts les mêmes pôles. Les bouts des pôles plongent dans l'espace creux des multiplicateurs. Par la disposition de Rosenthal, il est obtenu avec très peu de fil une sensibilité très grande. Cet instrument muni de l'amortissement à air d'après TOEPLER, s'emploie donc aussi bien pour courants thermoélectriques que pour courants physiologiques. Prix M. 300.—

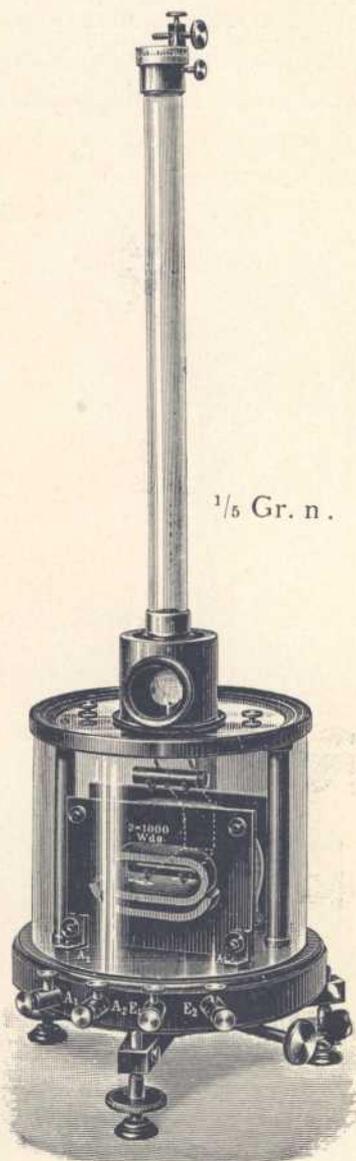
No. 370.  
Galvanomètre astatique  
à miroir.

No. 370. **Galvanomètre astatique à miroir** avec aimants légers, forme lamelles, combinées l'une à l'autre indétachablement. Chaque aimant est entouré étroitement d'un multiplicateur. Le réglage de l'amortissement se fait par des manchons de cuivre mobiles; miroir déplaçable; montage sur plaque en marbre, tournant dans son pied en métal. Après enlèvement de la cloche de verre, on peut arriver facilement à toutes les parties.

Sensibilité à environ 10 ohms de résistance totale et à environ 10 secondes de durée d'oscillation = 0.00000015 amp. calculée sur 1 mm de déviation à 1 mètre de distance de l'échelle. Prix M. 280.—



No. 370a.  
Galvanomètre astatique à miroir  
pour la méthode balistique.



$\frac{1}{5}$  Gr. n.

No. 370a. Galvanomètre astatique à miroir pour la méthode balistique, avec aimants forme tube échangeables, de 40 mm de longueur et avec miroir tournant et déplaçable. Le support des aimants est fait en aluminium; il s'introduit du dehors dans le multiplicateur, qui est entouré de deux fils égaux placés l'un à côté de l'autre. Ce multiplicateur peut être échangé facilement contre un autre avec un autre enroulement. Amortissement réglable par un manchon de cuivre mobile qui peut être aussi enlevé entièrement. Après l'enlèvement du cylindre de verre, accès facile à toutes les parties. Tout l'instrument tourne dans son pied en métal.

Sensibilité avec 50 ohms de résistance et 15 secondes de durée d'oscillation 1 mm de déviation à 1 mètre de distance de l'échelle = 0.0000002 amp.

Prix M. 350.—

**Multiplicateurs** de rechange avec enroulement suivant désir jusque 1000 ohms.

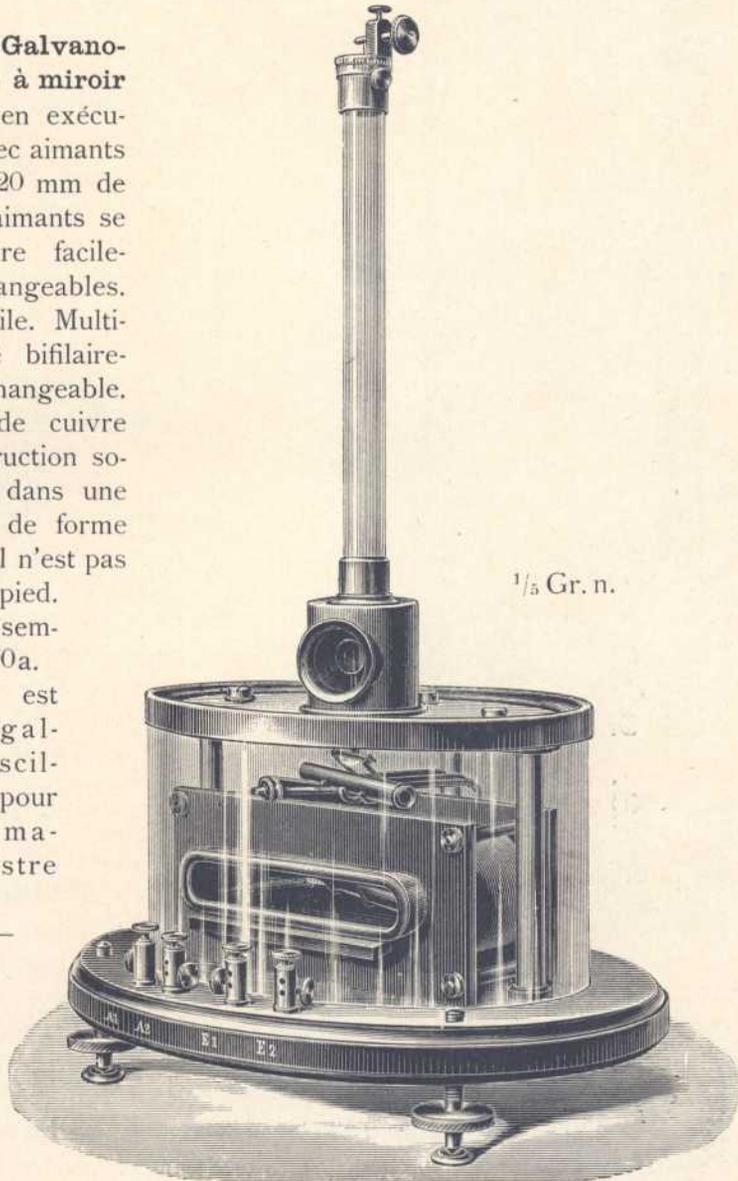
Prix M. 50.—

No. 370b.  
Grand Galvanomètre astatique à miroir  
d'après WEBER.

No. 370b. Galvano-  
mètre astatique à miroir  
d'après WEBER, en exécu-  
tion moderne, avec aimants  
forme tube de 120 mm de  
longueur. Ces aimants se  
laissent introduire facile-  
ment; ils sont échangeables.  
Avec miroir mobile. Multi-  
plicateur entouré bifilaire-  
ment, mais non échangeable.  
Amortissement de cuivre  
réglable. Construction so-  
lide et élégante dans une  
cage en verre, de forme  
ovale. L'appareil n'est pas  
mobile dans son pied.  
Tout le reste sem-  
blable au No. 370a.

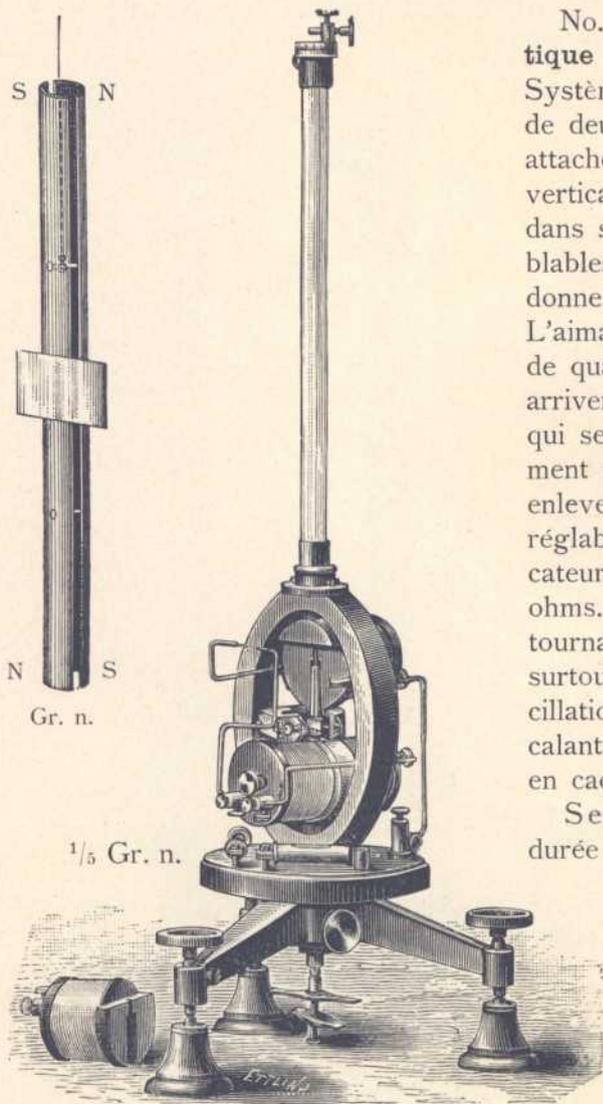
L'instrument est  
identique avec le gal-  
vanomètre d'oscil-  
lation No. 427 pour  
l'inducteur à ma-  
gnétisme terrestre  
de Weber.

Prix M. 400.—



No. 372.

Galvanomètre astatique et apériodique à miroir.



No. 372. Galvanomètre astatique et apériodique à miroir. Système d'aimants se composant de deux moitiés de cylindre creux attachées ensemble et suspendues verticalement. Ce système offre dans sa forme des avantages semblables à l'aimant forme cloche et il donne surtout une astaticité élevée. L'aimant est suspendu à un fil mince de quartz ou de cocon. On peut arriver facilement au miroir tournant qui se trouve au milieu de l'instrument dans une boîte que l'on peut enlever. Amortissement en cuivre réglable. Deux paires de multiplicateurs en somme 5000 ou 10000 ohms. Deux aimants d'orientation tournants et déplaçables servent surtout au réglage de la durée d'oscillation. Le pied est muni de vis calantes, isolées sur de petits blocs en caoutchouc durci.

Sensibilité à 10 secondes de durée d'oscillation et à 5000 ohms de résistance: 1 mm de déviation à 1 mètre de distance de l'échelle = 0.000000025 amp. Prix M. 550.—

**Multiplicateurs**\*) de rechange; deux paires avec résistance moins forte quelconque. M. 150.—

**Système d'aimant léger** avec miroir, construit d'après le même principe, mais composé de bâtonnets minces verticaux pour les plus hautes sensibilités. M. 30.—

A la place du système d'aimant décrit, nous fournissons suivant désir le système d'après Lord KELVIN et cela sans différence de prix.

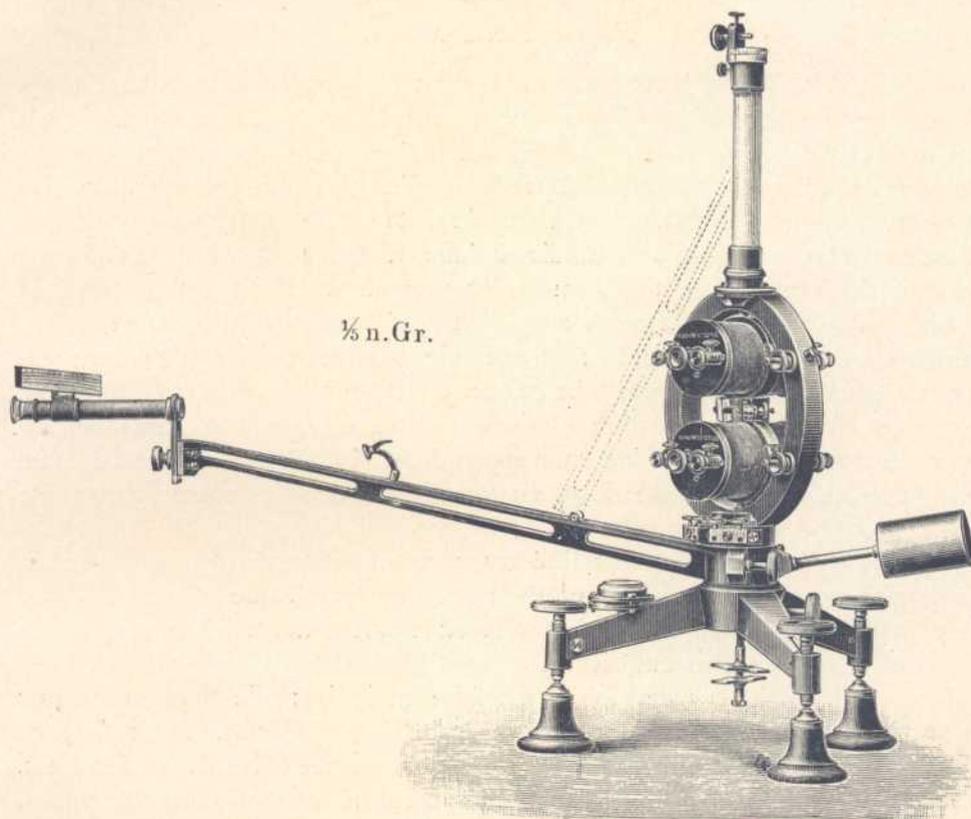
\*) Suivant désir, les multiplicateurs sont entourés de fils de grosseurs différentes, augmentant à mesure qu'on avance.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 372a.

Galvanomètre astatique avec lecture à lunette

(Mesures de câbles).



**372a. Galvanomètre astatique transportable.** De même construction que le No. 372, mais avec suspension courte de cocon, et avec un bras contrebalancé et mobile autour du pied. Au bout de ce bras se trouve une petite lunette corrigible munie d'une échelle. Distance de l'échelle du miroir environ 50 cm. Pour le transport plus facile, le bras de la lunette est réversible à charnière vers le haut, de même le système d'aimant peut être arrêté. Mise au point rapide au moyen d'un niveau de forme ronde. L'appareil convient surtout pour usages ambulants, p. ex. pour l'emploi dans la voiture de mesure de câbles.

Sensibilité presque aussi grande que celle du No. 372. Prix M. 650.—

No. 378.

Electrodynamomètre unifilaire pour courants  
faibles

d'après KOHLRAUSCH.

No. 378. **L'électrodynamomètre pour lecture à miroir** d'après KOHLRAUSCH, destiné principalement à remplacer le galvanomètre dans les mesures de résistance d'électrolytes, a l'avantage sur le dynamomètre de Weber, d'être d'un transport facile et d'un montage plus simple. Le dernier, à suspension bifilaire et à grande distance de fil, est pour beaucoup d'usages trop peu sensible, tandis qu'une distance de fil moins grande produit facilement une mise au point peu sûre. Dans cet appareil la bobine intérieure mobile n'est suspendue qu'à **un** fil qui sert en même temps de conduite de courant; la seconde conduite arrive d'en bas, soit par un petit ruban d'argent très mince, soit, pour les courants alternatifs, par une électrode en platine platinée. Cette électrode plonge dans un vase en verre rempli d'acide sulfurique dilué (15%), et elle oscille entre une lame de platine forme de **U**, en fournissant ainsi en même temps une tranquillisation de l'instrument.

Le fil de suspension est fixé avec son bout supérieur à un cercle de torsion muni d'un vernier; un mécanisme micrométrique permet d'ajuster le plan des tours de la bobine mobile exactement normal par rapport au plan de la bobine fixe extérieure.

La bobine intérieure mobile est faite en ivoire; elle porte un miroir ovale et mince, ainsi qu'un contre-poids en forme d'arrêt. Dans l'espace creux du corps en ivoire, on peut placer un faisceau de fils de fer doux. La bobine extérieure fixe, de forme ovale, entourant étroitement la bobine plate intérieure, consiste en un manchon de laiton percé, libre d'induction, avec cadre en ébonite. Elle est composée de deux moitiés, dont les tours peuvent être couplés isolément ou parallèlement ou bien en séries.

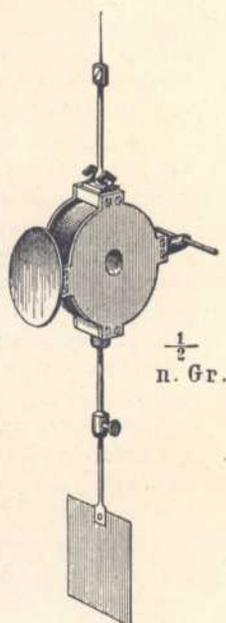
Pour l'orientation facile du plan des tours extérieurs dans le méridien magnétique, l'instrument est mobile dans son pied.

Sensibilité c.-à-d. Constante, les bobines couplées en séries de 120 ohms de résistance totale et avec faisceau de fils de fer: 1 mm de déviation à 1 mètre de distance de l'échelle = environ 0.00007 amp. (donc  $J = 0.00007 \times \mathcal{V}a$ ).

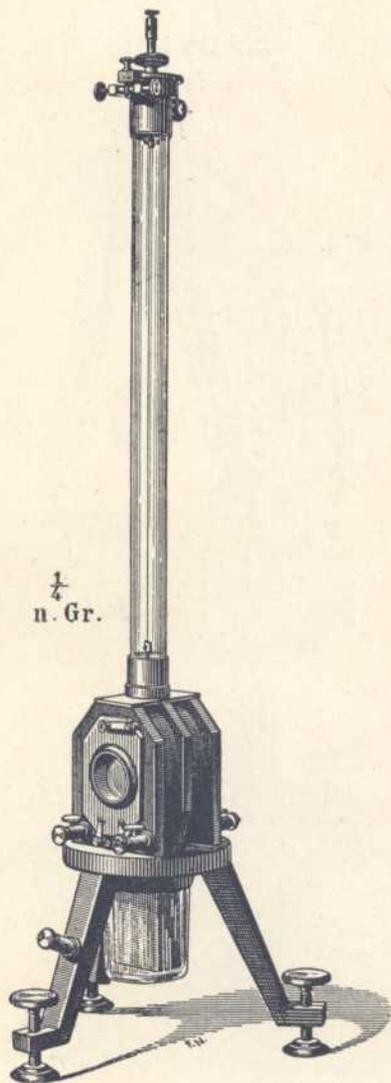
L'instrument permet de constater l'existence de courants téléphoniques.

Prix M. 370.—

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.



Vue de la bobine intérieure  
de No. 378.



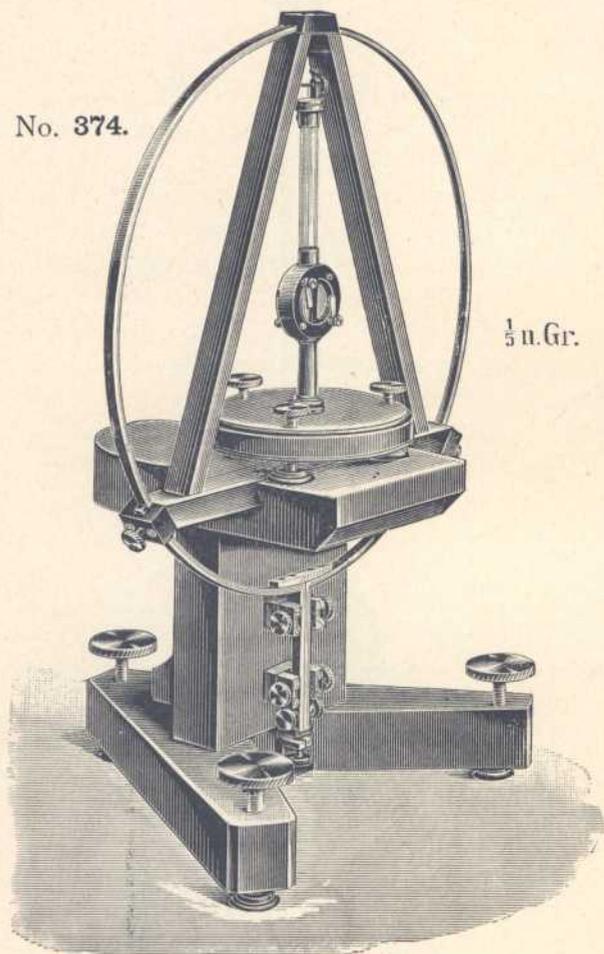
No. 378.  
Electrodynamomètre unifilaire  
d'après KOHLRAUSCH.  
(Galvanomètre pour courant alternatif.)

No. 374.

Boussole des tangentes absolue

d'après KOHLRAUSCH.

No. 374.



$\frac{1}{5}$  n.Gr.

No. 374. Boussole des tangentes pour mesures absolues avec magnétomètre libre de métal d'après KOHLRAUSCH. Pour exclure des influences locales magnétiques toutes les parties de métal non nécessaires sont supprimées. Le courant passe par un anneau en cuivre électrolytique, exactement tourné et mesurable. Le magnétomètre (No. 415) avec un aimant collé sur le dos du miroir servant en même temps d'amortisseur à air, peut être enlevé et échangé contre une boussole avec lecture à aiguille (No. 375).

Prix M. 295.—

La table pour le placement du magnétomètre est suffisamment grande pour que ce dernier puisse être déplacé hors du plan de tour de  $\frac{\pi}{2}$  suivant Helmholtz (Gaugain).

No. 374a. Le même instrument avec un magnétomètre No. 415a dont le miroir peut être déplacé par rapport à l'aimant oscillant dans un amortisseur de cuivre.

Prix M. 355.—

No. 375. Boussole simple avec petit aimant forme bâton amorti par du cuivre, oscillant entre pierres sur une pointe fixe, avec mécanisme d'arrêt. Lecture à aiguille sur une glace noire ou étamée d'argent, sur laquelle se trouve une division gravée en degrés. Cet appareil s'emploie à la place du magnétomètre pour la boussole des tangentes No. 374 lorsque l'on mesure des courants intenses.

Prix M. 60.—



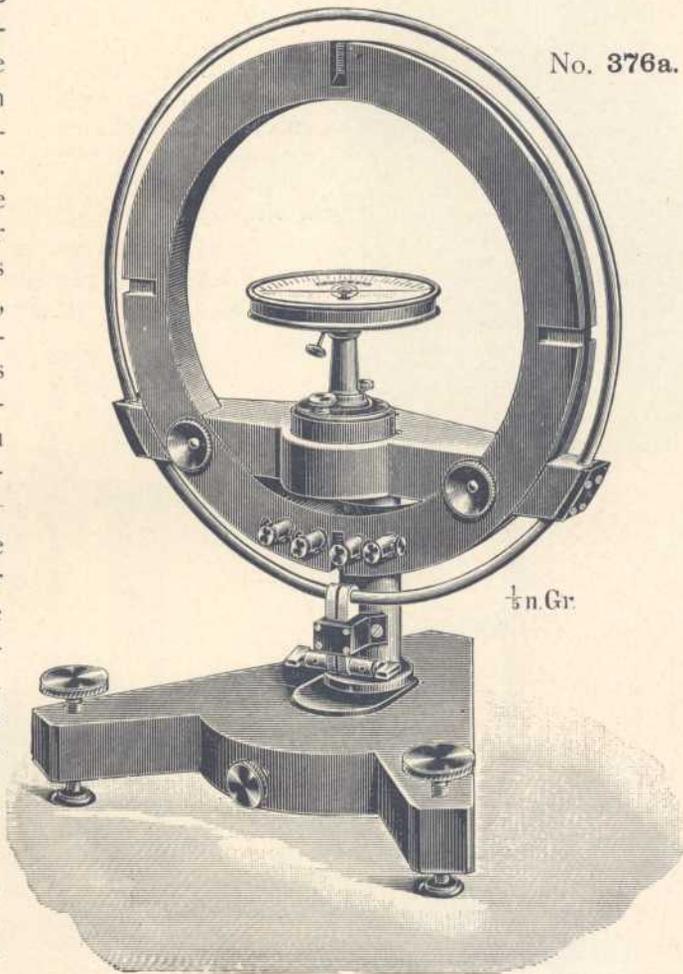
No.375.  $\frac{1}{4}$  Gr. n.

No. 376.

Boussoles des tangentes pour usage technique.

No. 376. Boussole des tangentes simple avec un tour de fil très fort sur un support solide mobile dans son pied. Boussole à aiguille avec cercle divisé sur carton avec miroirs placés en dessous, pour la lecture précise aux aiguilles fines en aluminium. L'aimant amorti par du cuivre, se laisse arrêter. Prix M. 210.—

Etendue de mesure 0.1 à 25 amp. Pour l'agrandissement de cette étendue de mesure à 100 amp. sans shunts, on peut appliquer un mécanisme qui permet de déplacer d'une valeur mesurable la boussole à aiguille hors du plan de l'anneau. Prix supplémentaire M. 40.—



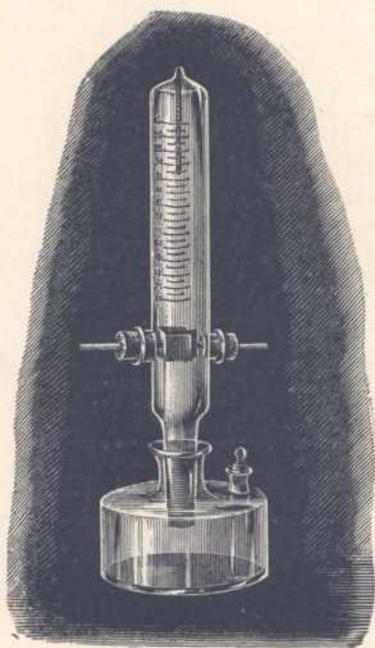
No. 376a.

$\frac{1}{2}$  n. Gr.

No. 376a. Le même instrument avec un second anneau concentrique de plus petit diamètre avec  $2 \times 300$  tours de fil mince entouré de soie, dont la surface peut être mesurée. Prix M. 300.—

En couplant ces tours en parallèle ou en séries, on peut exécuter des mesures de courant faibles, descendant jusqu'à 3 milliampères et aussi des mesures de tension, si c'est nécessaire, avec des résistances supplémentaires appropriées (No. 408 page 43).

## Voltamètres.

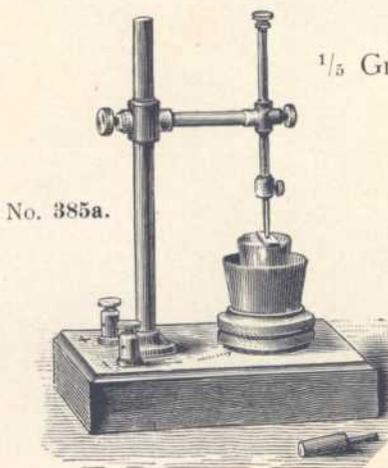


No. 385.

No. 385. Voltamètre à eau d'après KOHLRAUSCH pour courants intenses, avec thermomètre soudé à l'appareil. Cet appareil s'emploie avantageusement dans les cas où l'on doit renoncer (faute d'appareils auxiliaires, p. ex. d'une balance d'analyse exacte) à l'emploi du voltamètre à argent ou à cuivre. Un étalonnage avec le voltamètre à eau exige très peu de temps et est très simple et commode. Intensité de courant à employer, environ 30 amp.

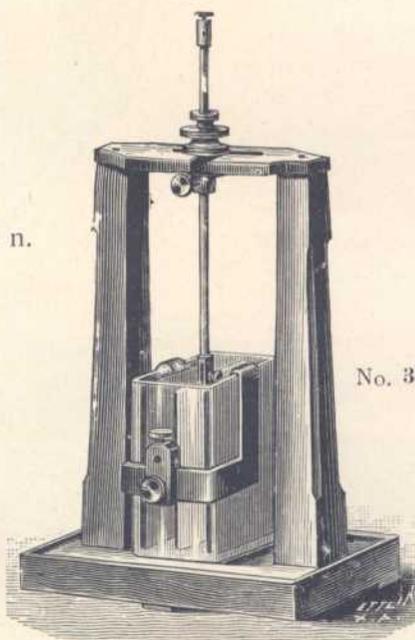
Sans les parties en platine M. 35.—

Parties de platine suivant le poids et le prix du jour, environ M. 20.— à 30.—



No. 385a.

$\frac{1}{5}$  Gr. n.



No. 385b.

No. 385a. Voltamètre à argent avec anode en argent massif de forme bâton ou en forme de tronc de cône et avec un creuset en platine épais, pour une intensité de courant de 0.25 amp.

Sans creuset en platine . . . . . M. 60.—  
Creuset en platine suivant le poids et le prix du jour M. 40.— à 60.—

No. 385b. Voltamètre à cuivre avec mécanismes divers pour le maniement commode de l'appareil; avec une surface d'électrode efficace d'environ 2 décimètres carrés, donc pour environ 5 amp.

Sans plaque en platine . . . . . M. 70.—  
Plaque en platine suivant le poids et le prix du jour M. 50.— à 100.—

### III.

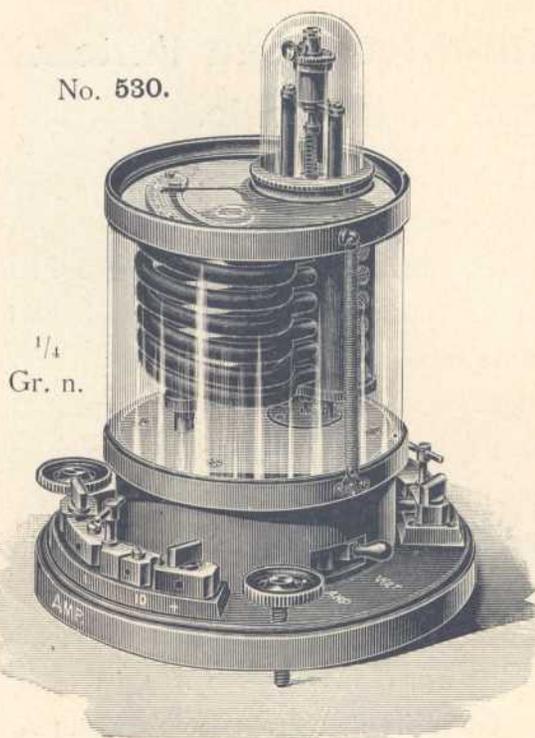
## Appareils indiquant directement l'intensité, la tension et l'énergie.

Les instruments à indication directe offrent divers avantages qui ne sont pas à dédaigner, comparés à ceux chez lesquels la mesure se fait en reculant un aimant dévié ou en ramenant une bobine dans la position de repos. D'un part, la sûreté de la lecture est plus grande, parce qu'ici à la place de l'observation de deux aiguilles comme aux instruments pour la méthode du zéro il n'y en a qu'une seule; d'autre part, toute manipulation à l'instrument de mesure (p. ex. tourner une tête de torsion) est supprimée, ce qui rend l'observation très rapide, et enfin, on est à même, en employant des instruments à indication directe, de mesurer un courant plus ou moins variable, parce que, à amortissement suffisant (et celui-ci est toujours prévu dans les instruments détaillés ci-après) on obtient à chaque instant une indication de l'intensité de courant momentanée, existant en réalité.

Dans la construction de ces instruments, destinés comme appareils étalons ou de contrôle pour le laboratoire, nous avons eu soin surtout de les arranger pour un maniement simple et pour un montage et placement facile au moyen de niveaux; mais aussi, nous avons appliqué des mécanismes d'arrêt parfaits pour les parties mobiles, pour pouvoir transporter facilement ces appareils.

Les ressorts de torsion employés pour ces instruments, sont enroulés, la moitié de chaque ressort en sens opposé, de sorte que des influences de température sont sans effet sur l'ajustement des instruments.

Galvanomètres à indication directe pour mesures d'intensité et de tension.



Ces Galvanomètres apériodiques à torsion, pour lecture directe, avec bobine mobile, sont construits dans leur principe exactement comme le No. 535, p. 14, de sorte que tous les avantages de ces instruments de zéro, se rencontrent également dans les galvanomètres à lecture directe pour courants intenses. Le fort système d'aimant, fermé presque en lui même, que nous avons employé ici, et qui est soumis à un traitement analogue au procédé Barus-Strouhal, garantit une longue constance des indications qui sont aussi à peine influencées par des variations de température. Une échelle presque proportionnelle ainsi qu'un ajustement apériodique de l'aiguille, rendent ces galvanomètres très convenables

comme instruments étalons et de contrôle. Etendue de mesure directe du simple au centuple et plus.

En trois espèces d'exécution: (champ magnétique avec 3 aimants, au lieu de 6, comme il est indiqué dans la figure).

No. 530. Galvanomètre à lecture directe avec bobine mobile, pour mesures d'intensité et de tension par un seul instrument. Logés dans le pied de l'appareil, se trouvent des shunts et des résistances additionnelles (se couplant par contacts à friction) pour 0.1 jusque 15 amp. et pour 0.1 jusque 150 volts. Par un commutateur, servant aussi comme clef de courant, on peut exécuter des mesures de courant et de tension très rapidement les unes après les autres. Prix M. 325.—

No. 530a. Le même appareil, arrangé uniquement pour mesures d'intensité en graduation quelconque jusqu'au maximum 15 amp, Prix M. 180.—

No. 530b. Le même, arrangé uniquement pour mesures de tension en graduation quelconque jusqu'au maximum 300 volts. Prix M. 180.—

Shunt	à appliquer aux bornes pour l'agrandissement	M. 45.—
Résistance auxiliaire	de l'étendue de mesure au décuple	" 105.—

D'autres shunts et résistances auxiliaires suivant accord préalable.

## Electrodynamomètres et Wattmètres à lecture directe.

(Système breveté.)

Dans la construction de ces instruments à torsion à lecture directe, basés uniquement sur l'effet électrodynamique, le principe employé est l'attraction qu'un solénoïde double, suspendu librement avec deux pôles intérieurs et extérieurs NS—SN, exerce sur un solénoïde fixe coaxial, de forme anneau. Comparée à d'autres combinaisons électrodynamiques celle-ci a

l'avantage que dans le déplacement des solénoïdes mobiles vers le solénoïde fixe, la force efficace ne change proportionnellement que très peu, de sorte que l'échelle en résultant se distingue par l'égalité des intervalles. Un disque léger d'aluminium, combiné au système mobile, oscille entre un aimant fort, se trouvant dans le pied de l'appareil, et une forte plaque de fer fixée au

dessus de cet aimant. Par cette disposition, on obtient un amortissement suffisant, tandis que, à la suite de l'effet en écran de la plaque de fer, les bobines mobiles ne sont pas influencées par l'aimant fixe. Les instruments s'emploient aussi sans autre façon pour des **mesures de courants alternatifs** surtout en ajoutant des résistances auxiliaires libres d'induction.

En trois espèces d'exécution:

No. 531. **Electrodynamomètre** pour courants intenses, en graduation quelconque jusqu'à 25 amp. au maximum. Prix M. 340.—

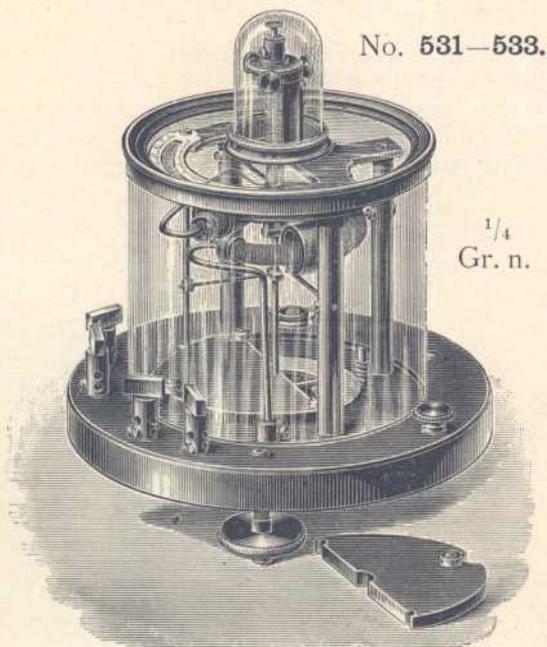
No. 532. **Electrodynamomètre** pour courants faibles, à employer pour mesures de tension suivant choix jusqu'à 150 volts. Prix M. 340.—

No. 533. **Wattmètres** pour mesures d'énergie, en graduation quelconque jusqu'au maximum de 1500 watts à 15 amp. d'intensité au maximum. Prix M. 340.—

**Arrangement** pour élargir les étendues de mesure vers le bas. Prix M. 30.—

Exécutés pour lecture à miroir le prix augmente de M. 50.—  
" " " " " " " " 75.—

**Résistances auxiliaires** et **Shunts** suivant accord préalable.

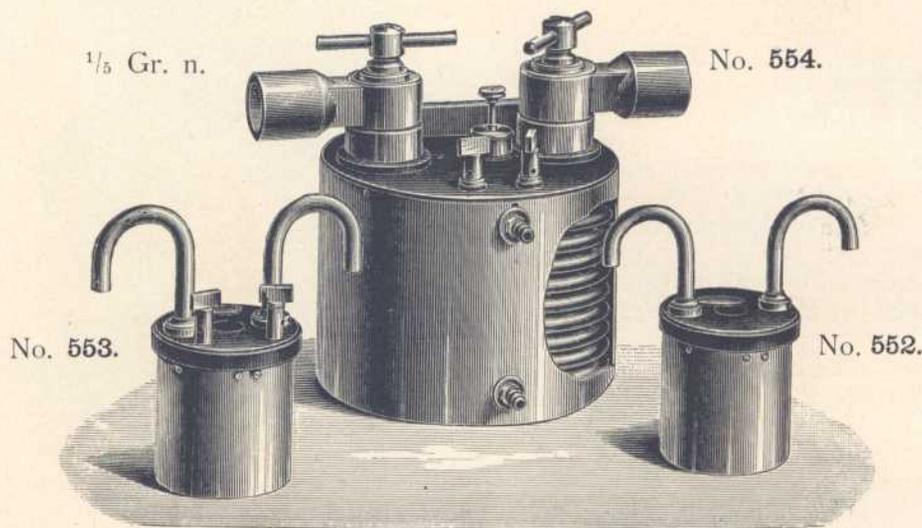


IV.

Etalons suivant les modèles de l'Institut physico-technique de l'Empire allemand.

No. 551. **Elément étalon** d'après CLARK. L'électrode de mercure formée par une lame de platine amalgamée est renfermée avec la pâte de sulfate de mercure dans un vase poreux, ce qui rend l'élément parfaitement transportable. Un thermomètre plongeant dans l'intérieur est commodément lisible du dehors. Le verre est protégé par un manchon en métal.

Force électro-motrice = 1.438 volts (à 15° C.) M. 30.—



1/5 Gr. n.

No. 554.

No. 553.

No. 552.

**Résistances étalons de valeurs élevées** de 0,1, 1, 10 etc. jusque 100 000 ohms, en manganin ou en constantan, donc un matériel à coefficient de température négligeable, avec électrodes nickelées pour introduction dans des godets de mercure. Les résistances soigneusement ajustées et soudées aux électrodes à l'aide d'argent, sont renfermées dans des boîtes de métal perforées, également nickelées, de sorte que pour les mesurer à température constante on peut employer des bains de pétrole.

No. 552.	I	II	III	IV	V	VI	VII
ohms	0.1	1	10	100	1000	10000	100000
Intensité admissible dans le bain de pétrole   amp.	5	1	0.3	0.1	0.03	0.01	0.003
Prix M.	50	45	45	45	45	70	100

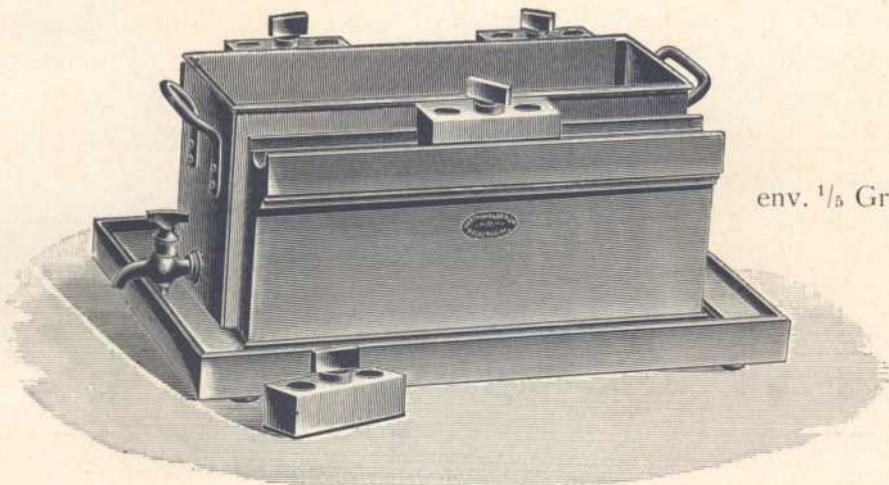
No. 553. **Résistance étalon de 0.01 ohms** à employer en outre comme résistance de dérivation dans les mesures exactes de courant jusque environ 60 amp.; construction ressemblante aux précédentes, mais les fils sont remplacés par une lame mince. Outre les électrodes, elle est munie de deux bornes, qui s'embranchent directement aux bouts de la résistance.

Prix M. 60.—

No. 554. **Résistance étalon de 0.001 ohm** convenant comme résistance de dérivation pour intensités de courant jusque 250 amp. Sur les électrodes à noyau conique se trouvent vissés des patins de câble dont les trous sont préparés pour y souder les câbles des conduites. Une lame de laiton permet de fermer la résistance en court circuit; deux bornes pour la conduite de tension s'embranchent directement aux bouts de la résistance. La résistance est faite en lame de manganin avec grande surface de refroidissement; elle est placée dans un vase en métal, dans lequel on verse du pétrole. Un serpentín pour de l'eau courante et un mécanisme-agitateur\*) appliqué en haut, permettent de produire un refroidissement excellent.

Prix M. 220.—

**Résistances étalons pour 0.0001 ohm** suivant accord préalable.



env.  $\frac{1}{5}$  Gr. n.

No. 555. **Bains de pétrole** pour les résistances No. 552 et 553. Le vase est fait en lame de cuivre brasé, muni d'un robinet de purge et entièrement nickelé. Des godets à mercure doubles munis de bornes, également nickelés, servent d'une part pour y suspendre les boîtes de résistance, d'autre part pour l'application du courant.

En deux exécutions pour **trois** ou **quatre** résistances M. 70.— ou 80.—

**Mécanisme-agitateur genre turbine** fonctionnant à l'aide d'une courroie de transmission\*) M. 30.—

Outre les résistances étalons No. 552—554, nous construisons sur désir des résistances de toute autre valeur, pour des intensités de courant quelconques jusqu'à 3000 amp., en manganin ou constantan, exactement ajustées. Sur désir on loge ces appareils en boîtes en bois doublées de plomb, arrangées pour être remplies de pétrole. Prix suivant grandeur et intensité.

\*) Petits électro-moteurs pour des tensions faibles diverses pour la mise en marche du mécanisme-agitateur. Prix M. 30.— à 50.—

## Appareils de compensation pour des mesures exactes de tension et d'intensité à lecture directe.

Les **appareils de compensation**, constructions basées sur le modèle de l'Institut physico-technique de l'Empire, conviennent à la mesure de tension et d'intensité par comparaison de la valeur de mesure cherchée avec la force électromotrice d'un élément étalon d'après Clark (cet élément est renfermé dans l'appareil, mais on peut également l'en retirer facilement, et s'en servir isolément). L'espèce de mesure est une méthode de réduction au zéro. L'appareil offre donc pour la mesure de tension et de courant, les mêmes avantages que ceux que l'on obtient avec le pont de Wheatstone pour la détermination des résistances; l'instrument forme donc aussi à côté du dernier, l'appareil principal de mesure d'un laboratoire. Comme appareils auxiliaires il faut une batterie avec clef de courant et un galvanomètre sensible.

L'élément étalon est assuré contre un court circuit par une résistance de lest de 100 000 ohms; il devient libre de courant par la compensation, de sorte que l'on n'a pas à craindre des changements de sa force électromotrice. Le circuit de courant de compensation est dérivé du circuit principal par les manivelles de deux rhéostats de décades de  $10 \times 100$  et de  $10 \times 1000$  ohms; à l'aide de ces manivelles ainsi que par un rhéostat à chevilles, logé entre ces manivelles, il peut être réglé jusqu'à 0.1 ohm. Toutes les résistances sont soigneusement ajustées et soudées; suivant désir nous procurons une attestation officielle.

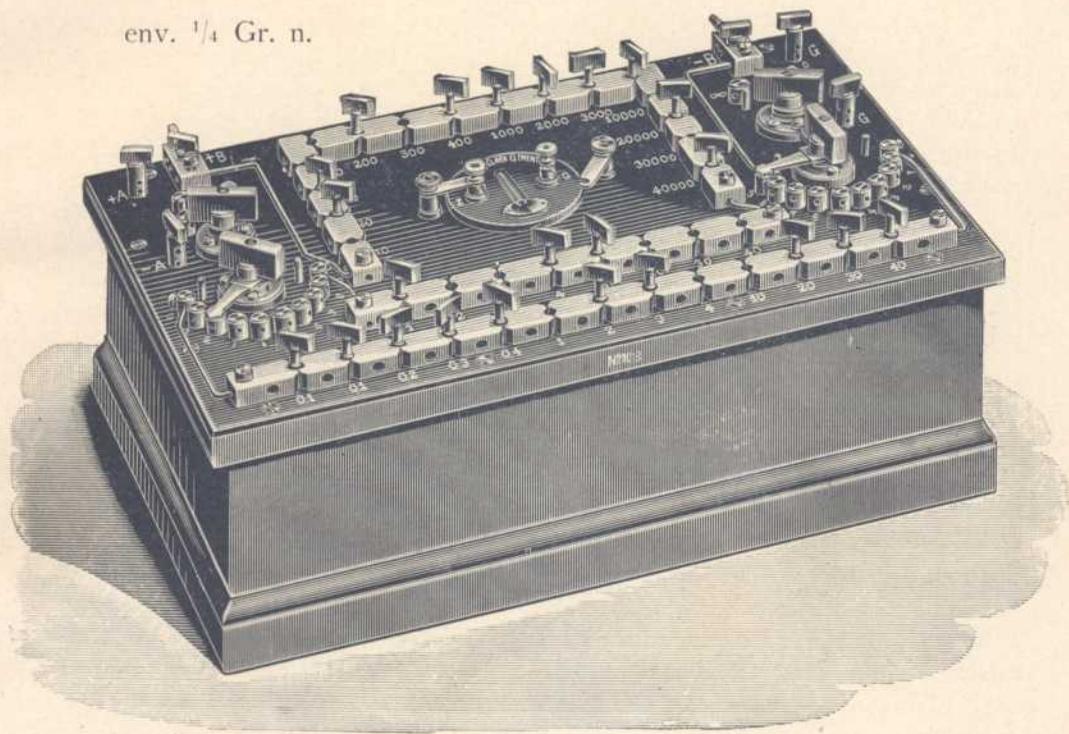
L'appareil est en outre muni, à gauche, d'un commutateur pour échanger l'élément étalon avec la force électromotrice à mesurer, ainsi qu'à droite d'une clef de courant avec contact intermédiaire pour la résistance de lest mentionnée ci-dessus.

Etendue de mesure de 0,014 à 1400 volts, en employant des résistances de dérivation convenables (p. ex. No. 552 et 554, p. 30 et 31) de 0,1 milliampère jusque 1000 amp.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 556.  
Grand appareil de compensation.

env.  $\frac{1}{4}$  Gr. n.



**No. 556. Grand appareil de compensation**, composé des mécanismes décrits plus haut; le circuit de courant principal, dont la résistance comporte au dessus de 111 000 ohms, est très variable à l'aide de chevilles. Par cette disposition on a pu tenir compte de la correction de température pour l'élément étalon, et la valeur à mesurer peut être lue directement.

Prix M. 660.—

## Mode d'emploi du grand appareil de compensation No. 556.

L'emploi du grand appareil se fait de la manière suivante :

**1. Mesure de tensions au dessus de 14 jusque 1400 volts :** Les points, dont la différence de tension doit être mesurée, sont reliés à **B+** et **B-**; le galvanomètre est placé à **GG** et le commutateur est tourné à droite sur **c+** et **c-**. La manivelle de droite est placée sur le chiffre  $1 \times 1000$ , celle de gauche sur le chiffre  $4 \times 100$  et on tire dans la première longue rangée de chevilles  $53 - t$  ( $t$  désignant le chiffre lu au thermomètre de l'élément étalon).

Maintenant on ferme le circuit du courant de compensation en tournant la clef de  $\infty$  sur 100000 et on amène le galvanomètre presque au zéro par la variation des chevilles dans la suite de chevilles forme fer à cheval et dans la rangée de chevilles moyenne courte. Pour l'ajustement exact, on tourne alors la clef sur 0 et on varie les résistances jusqu'à ce que le galvanomètre (à fermeture répétée du courant) ne donne plus de déviation. La tension cherchée  $E$  est alors  $0,001 \times W$  volts ( $W$  représentant la somme de toutes les valeurs de chevilles tirées et majorée du chiffre 10000, correspondant à la résistance du rhéostat à manivelle).

**2. Mesure de tensions au dessous de 14 volts :** Une batterie auxiliaire d'une tension au moins dix fois plus grande que celle qui est à mesurer, est placée en **B+** et **B-**, la force électromotrice à chercher en **A+** et **A-** et le galvanomètre en **GG**.

On doit faire maintenant deux mesures: Le commutateur est de nouveau tourné à droite d'abord; ensuite, on procède comme dans le premier cas, en tirant cependant d'abord dans la courte rangée médiane toutes les chevilles et on ne place que celles qui doivent être tirées dans la première rangée du devant pour la compensation de  $t$ .

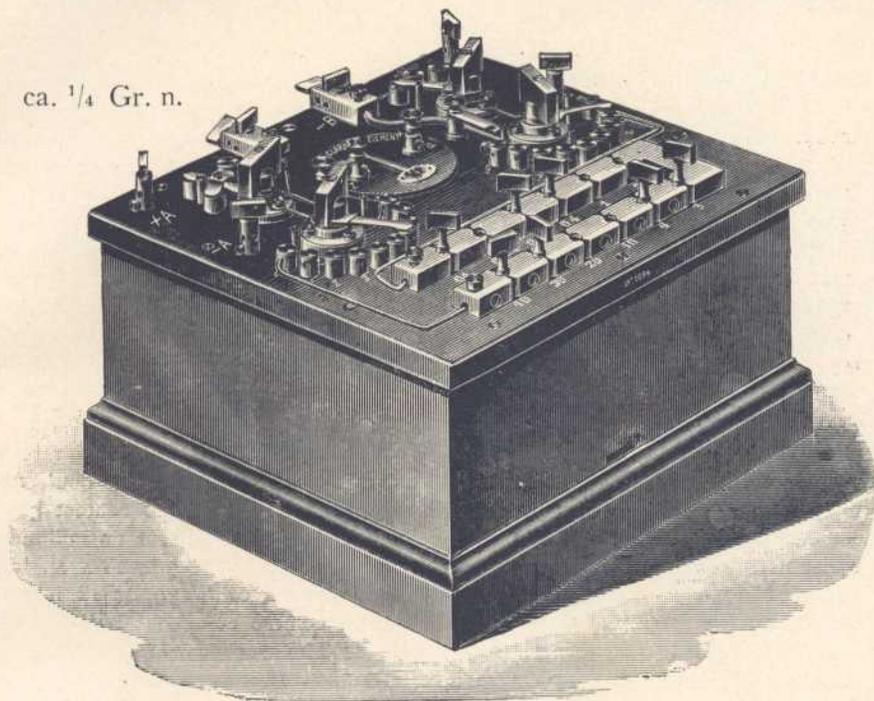
Sans observer maintenant les résistances intercalées (la compensation atteinte), on tourne le commutateur à gauche et on compense de nouveau, d'abord approximativement (en plaçant la clef sur 100000) par variation des résistances de manivelle, et alors seulement (en plaçant la clef sur 0) par accouplage ou découplage des résistances dans les deux rangées de bouchons du devant. Cette dernière manipulation se fait de façon à ce que la valeur tirée dans une des rangées soit placée en même temps dans l'autre rangée, de sorte que la résistance totale du circuit de courant reste invariable. La tension cherchée  $A$  est alors  $0,001 \times W$  volts ( $W$  désignant la somme des valeurs des résistances intercalées entre les manivelles).

**3. Mesure d'intensités de courant :** Ces mesures se font dans le genre des mesures de tension, en faisant passer le courant à travers une résistance normale\*) exactement ajustée et dimensionnée en proportion de l'intensité. On mesure alors le potentiel aux bouts de cette résistance exactement comme dans le second cas. Le résultat se donne de nouveau sans calcul, si la résistance normale employée s'élève à 10 ohms ou à une puissance de  $\pm 10$  ohms.

\*) Voir les Nos. 553 et 554, pages 30 et 33.

No. 557. Appareil de compensation simple pour mesures exactes de tension et d'intensité.

ca. 1/4 Gr. n.



No. 557. Petit appareil de compensation avec les mêmes dispositions, mais avec un circuit de courant principal d'un peu plus de 100 000 ohms, dont 90 050 ohms sont arrangés comme résistance non variable et dont le restant seulement est réglable; le résultat de la mesure doit donc être corrigé suivant la température de l'élément étalon. Prix M. 475.—

L'emploi de l'appareil simple est analogue à celui du No. 556.

En mesurant des tensions plus élevées, on applique le galvanomètre et la force électromotrice à chercher comme il est indiqué plus haut, on place le commutateur sur *c+* et *c-* et on produit la compensation en tournant les manivelles et en variant la résistance à cheilles. Quand *W* désigne la résistance intercalée entre les manivelles (la compensation complète obtenue), la force électromotrice cherchée est

$$E = \frac{100}{W} (1453 - t);$$

*t* représentant la température de l'élément Clark.

Pour la mesure de faibles tensions, on place la force électromotrice à chercher en *A* et une batterie auxiliaire suffisante en *B*, on compense alors deux fois, une fois (le commutateur placé sur *c+* et *c-*) l'élément Clark, et une seconde fois (le commutateur placé sur *A*) la force électromotrice à chercher. Si *W*<sub>1</sub> et *W*<sub>2</sub> représentent les résistances intercalées pour la compensation entre les manivelles, alors

$$A = \frac{W_2}{W_1} (1,453 - 0,001 t) \text{ volts.}$$

Sur désir nous livrons les étalons précédants, tels que l'élément Clark, les résistances et les appareils de compensation avec l'attestation de l'Institut physico-technique de l'Empire allemand contre mise en compte des frais résultants.

V.

Appareils pour la mesure de résistances électriques.

No. 389. **Pont de Wheatstone-Kirchhoff** en forme de rouleau, d'après KOHLRAUSCH. Pour combiner l'avantage d'un long fil d'embranchement sans avoir une étendue d'appareil trop considérable, l'instrument porte le fil en 10 tours sur un rouleau en marbre blanc, dont la circonférence est divisée en 100 parties sur un limbe en argentan. Un rouleau glissant représente le contact mobile et compte les tours embranchés. Les connexions constantes sont formées par des contacts à balai de 20 fils. Dans le pied de l'instrument sont logées les résistances de comparaison de 1, 10, 100, 1000, 10000 ohms (elles sont enroulées libre d'induction d'après Chaperon) qui, à l'aide de fiches, peuvent être appliquées à l'un ou l'autre bout du fil mesureur. Prix M. 250.—

Boîte protectrice en bois avec vitres, pour protéger le fil mesureur contre des influences subites de température. Prix M. 15.—

Suivant désir, on fournit moyennant rémunération spéciale: **Résistances auxiliaires** de valeur égale au fil mesureur ou  $4\frac{1}{2}$  fois plus grande; **Mécanisme à fiches**, pour appliquer ces résistances à l'un ou à l'autre bout du fil mesureur ou pour les échanger l'une contre l'autre.

No. 389a. **Pont de Wheatstone-Kirchhoff** avec fil étendu de 1 mètre de longueur, dont la résistance peut être triplée par application aux deux bouts de fils ouverts et étendus du même matériel. Curseur à conduite sûre avec contact glissant qui peut être dégagé, et index exactement lisible sur une règle divisée en millimètres. Sans résistances de comparaison. Prix M. 140.—

**Second curseur** avec contact glissant. Il sert au calibrage du fil mesureur ainsi que pour pouvoir employer le pont de mesure comme compensateur de courant d'après du Bois-Reymond ou comme pont double de Thomson. Prix M. 25.—

Une seconde division pour lecture directe de la résistance, graduée par rapport à la valeur du fil mesureur sans les résistances supplémentaires. Prix M. 10.—

No. 390. **Appareil d'induction** comme producteur de courants alternatifs d'après KOHLRAUSCH. Pour la détermination d'électrolytes, il faudra employer de préférence des courants alternatifs, afin d'empêcher la polarisation. Les courants sont produits par l'appareil d'induction, qui est muni d'un noyau de fer massif et d'interrupteur à mercure; il est alimenté par environ 3 piles Daniell. La bobine secondaire se compose de deux parties qui peuvent être employées chacune à part ou bien couplées à l'aide d'un mécanisme à fiches en parallèle ou en séries. Prix M. 140.—

No. 391. **Pont de mesure universel** d'après KOHLRAUSCH; construction simplifiée des appareils No. 389 et 390 (comparez page 60). Prix M. 130.—

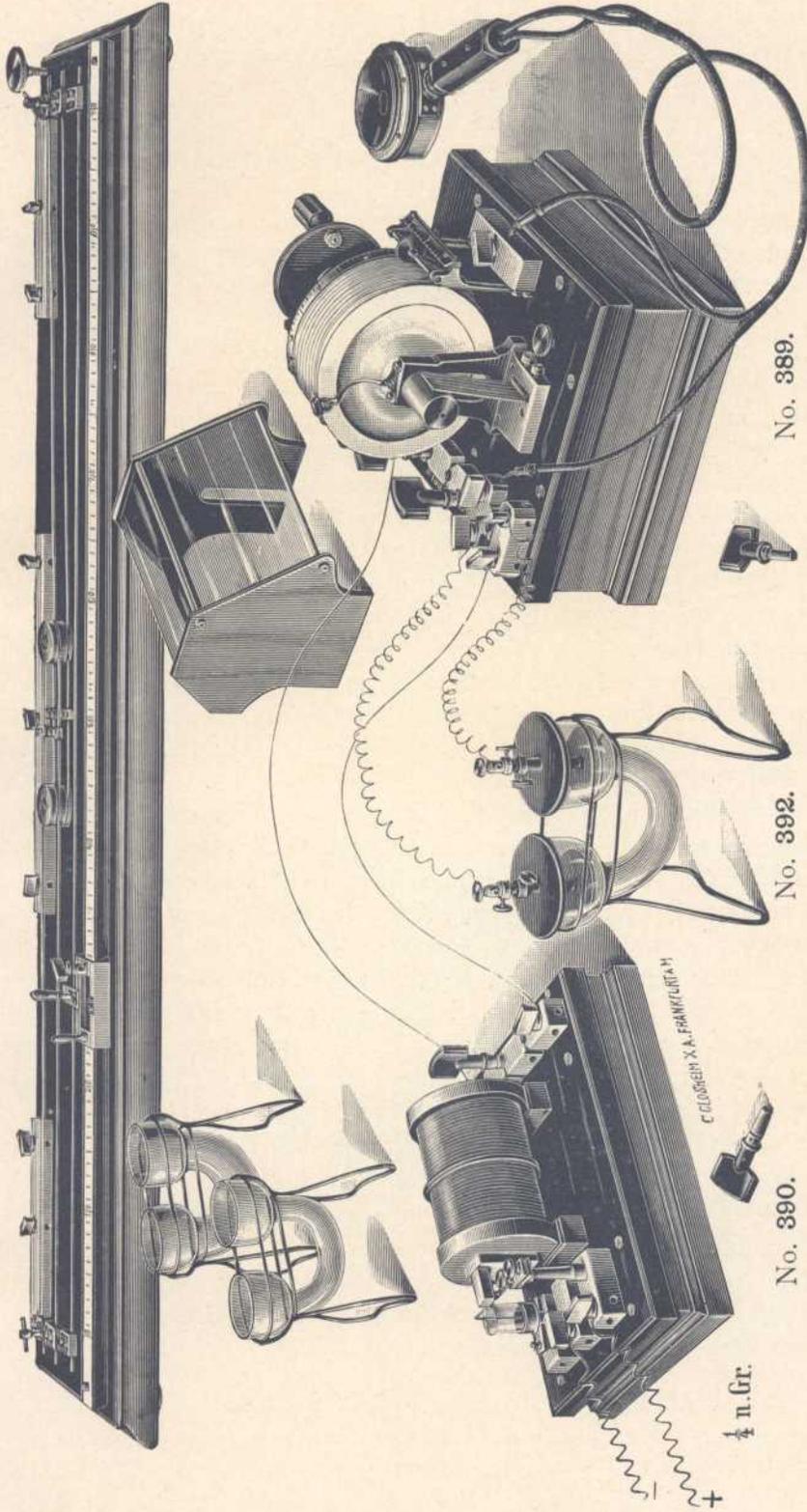
No. 392. **Vases avec électrodes en platine** d'après KOHLRAUSCH pour la détermination de la résistance d'électrolytes. Vases doubles reliés par un tube d'une capacité de résistance constante. Les électrodes en platine platinées\*) ont une grandeur d'environ 10 cm carrés. Série de trois vases avec tubes de largeurs différentes dans des supports en fil métallique; avec une paire d'électrodes en platine (s'adaptant pour tous les 3 vases), suivant le poids et le cours du platine. M. 70.— à 80.—

No. 392a. **Vase avec électrodes en platine** d'après ARRHENIUS pour le même usage. Le vase muni d'un pied en verre est cylindrique; les deux électrodes en platine sont placées l'une au dessus de l'autre et leur distance peut être variée à volonté. Le vase se recommande pour liquides de faible conductibilité. Prix M. 40.— à 50.—

**Téléphones** pour mesures, comparez page 60. Prix M. 15.— à 20.—

\*) Le platinage de électrodes n'est pas nécessaire pour des liquides de faible conductibilité.

No. 389a. Pont de mesure avec fil étendu.



No. 389.

No. 392.

No. 390.

Appareil pour la détermination de la résistance d'électrolytes d'après KOHLRAUSCH.

Ultérieurement KOHLRAUSCH recommande de relier la source de courant au rouleau glissant, pour en assurer le fonctionnement. Les connexions du téléphone et de l'appareil d'induction de la figure ci-haut doivent donc s'échanger.

## Rhéostats de précision.

Toutes les **boîtes de résistances** avec couplage à fiches sont construites soigneusement suivant des principes uniformes et en employant les meilleurs matériaux. L'étalonnage des appareils est contrôlé à différentes reprises.

Les fils de résistance enroulés bifilairement\*) sont confectionnés avec de nouveaux alliages à coefficient de température négligeable en pratique; on les ajuste assez longtemps après l'enroulement définitif. Pour éviter autant que possible les sources d'erreur qui pourraient se produire à la suite des propriétés hygroscopiques de l'entourage de soie, nous soumettons chaque bobine à un bain d'air chaud de durée appropriée et alors (quand toute l'humidité de la bobine est soigneusement supprimée) on vernit la bobine ou on la place encore chaude dans de la paraffine liquide qui imprègne toute l'enveloppe isolante.

Le commencement et le bout de deux bobines avoisinantes n'aboutissent pas à une conduite commune, mais ils ont des tiges conductrices spéciales, réunies dans le bloc de métal que l'on considère comme libre de résistance. De cette façon, la somme des résistances mesurées isolément, est en effet égale à la résistance totale.

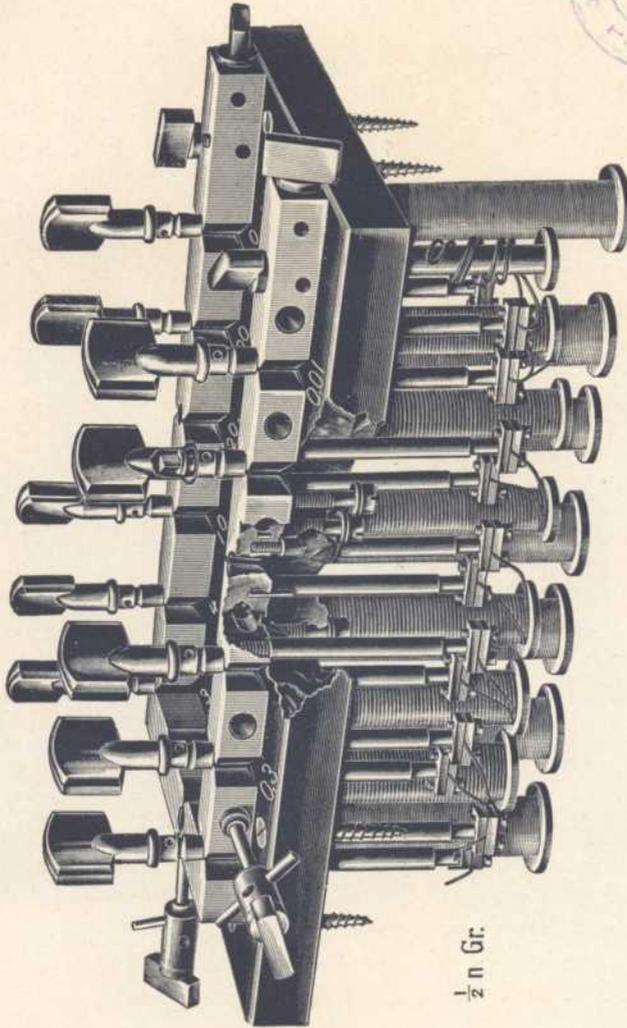
Chaque bloc en métal est fixé immobile à l'aide de rivets et de vis sur la plaque en ébonite. Il possède une entaille conique et latérale, dans laquelle s'adapte une cheville munie de borne. On peut ainsi prendre chaque résistance séparément, en évitant les résistances de passage des bouchons-coupleurs.

Les fiches sont d'une forme assez épaisse, afin de diminuer la résistance de passage et elles sont de forme fortement conique pour qu'elles ne restent pas serrées par les variations de température. La poignée de caoutchouc durci est solidement soudée à la fiche. La forme de la poignée est telle que la naissance de courants thermiques entre la fiche et le bloc par la chaleur de la main est exclue. Les boîtes, pour une compensation rapide de la température intérieure et extérieure et pour l'introduction d'un thermomètre sont munies de grandes ouvertures que l'on peut fermer.

L'exactitude de l'ajustement est compensée sur des fractions d'un pro mille. Sur désir nous fournissons les rhéostats avec un certificat de vérification de **l'Institut physico-technique de l'Empire** contre mise en compte des frais en résultants.

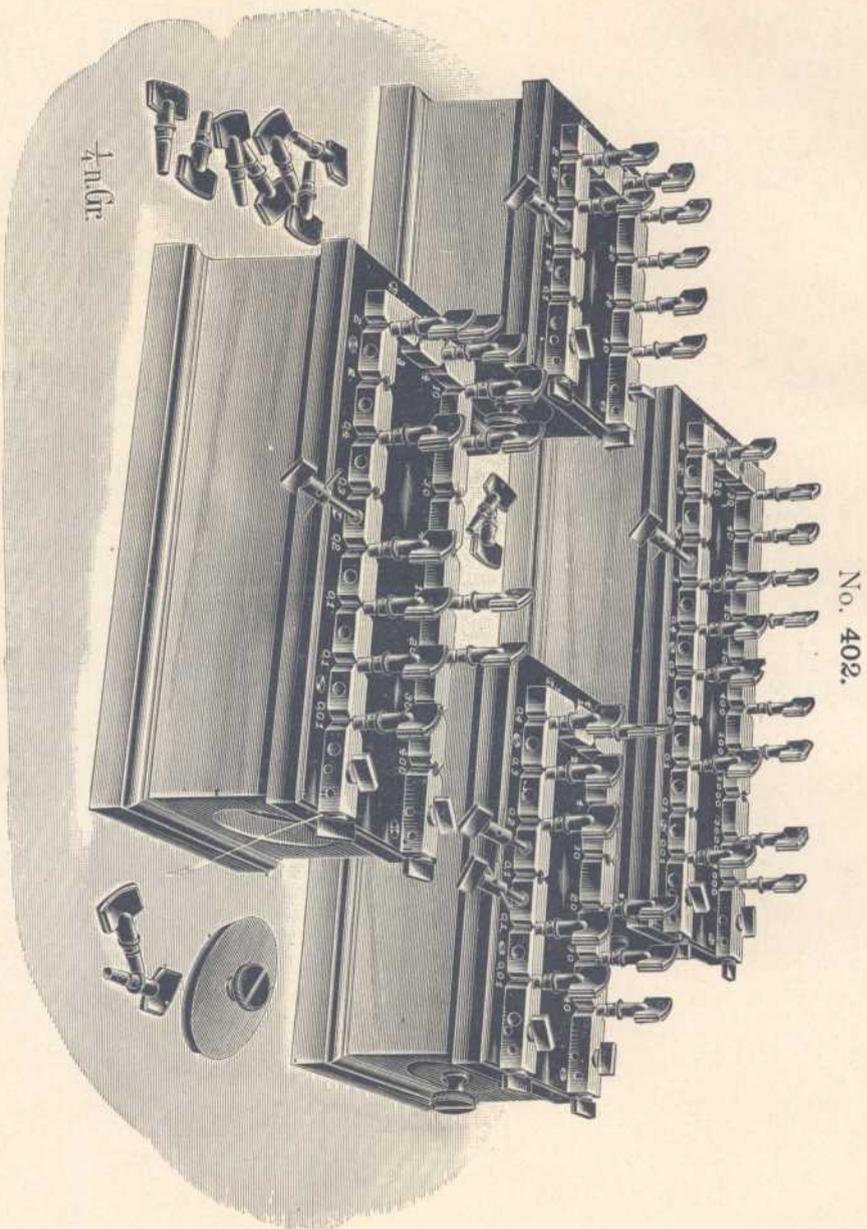
\*) Sur désir on livre les résistances élevées enroulées d'après Chaperon, pour réduire la capacité de charges électrostatiques et les rendre aptes pour la mesure de résistances à l'aide du téléphone. Supplément de prix à convenir.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.



$\frac{1}{2}$  n Gr:

Rhéostats de précision.



No. 402.

No. 394a.

No. 398.

No. 394.

Rhéostats en séries.

## Rhéostats de précision en séries.

La disposition \*) des résistances: 1, 1, 2, 3, 4, 10, 20, 30, 40 etc. adoptée pour les rhéostats en séries, permet (comparé à la suite choisie d'après le principe des séries de poids) d'ajuster et de contrôler chaque rhéostat en lui-même à partir de la plus petite valeur. Ce contrôle se fait, en comparant toujours la valeur suivante plus élevée des résistances à la somme de même valeur des précédentes; les chevilles de dérivation ajoutées, rendent de bons services pour ce travail. La résistance représentant  $\frac{1}{10}$  de la plus petite valeur et qui précède les séries, doit servir à l'interpolation. Le chiffrage des résistances est fait en double, de façon à pouvoir lire commodément de chaque côté.

**Rhéostats de précision** avec 6 fiches dans les séries suivantes:

No. 393.	I	II	III	IV	V	VI	VII
Somme totale des 6 résistances	1.11	11.1	111	1110	11100	111000	1.11 megohm
Prix en Marks	90	80	80	90	120	200	450

**Rhéostats en séries** commençant avec les résistances 0.01, 0.1, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 1, 2, 3 etc.

No.	394	396	398	400	402
Nombre des fiches . . . . .	14	16	18	20	22
Valeur de la dernière bobine . . . . .	40	200	400	2000	4000
Résistance totale . . . . . ohms	111.11	411.11	1111.11	4111.11	11111.11
Prix en Marks	160	180	210	240	270

**Rhéostats en séries** commençant avec 0.1, 1, 1, 2, 3, 4, 10 etc.

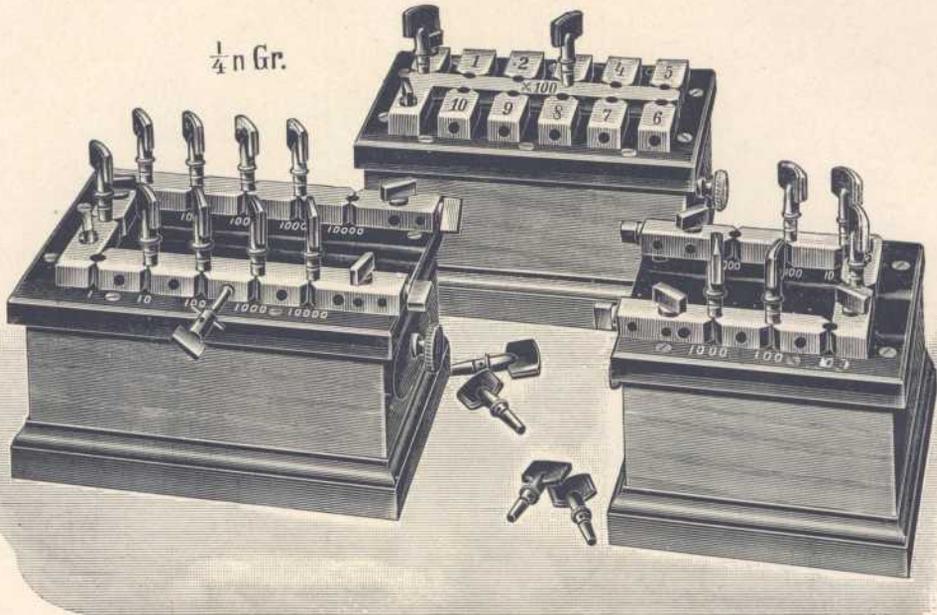
No.	394a	396a	398a	400a	402a
Nombre des fiches . . . . .	10	12	14	16	18
Valeur de la dernière bobine . . . . .	40	200	400	2000	4000
Résistance totale . . . . . ohms	111.1	411.1	1111.1	4111.1	11111.1
Prix en Marks	130	150	180	210	240

Les numéros imprimés en petits chiffres sont demandés moins fréquemment; aussi ceux-ci n'étant pas en magasin exigent un temps de livraison plus long.

\*) Suivant désir, on livre aussi d'autres séries et on fait la graduation en unités de Siemens au lieu d'unités en ohms.

Rhéostats de précision en décades.  
Rhéostats d'embranchement.

$\frac{1}{4}$  n Gr.



No. 403c.

No. 393.

No. 403a.

**Rhéostats en décades**, représentant chaque fois 10 résistances de même valeur qui sont intercalées par le placement d'une seule fiche. Une seconde fiche sert à la variation graduelle sans interruption du courant. Ces rhéostats ont l'avantage sur ceux en séries, que l'on évite, ici presque complètement, les résistances de passage des fiches, souvent gênantes.

No. 393a	I	II	III	IV	V	VI	VII
Résistances en ohms . .	$10 \times 0.1$	$10 \times 1$	$10 \times 10$	$10 \times 100$	$10 \times 1000$	$10 \times 10000$	$10 \times 100000$
Prix en Marks	160	150	150	160	180	250	500

**Rhéostats en décades** avec chaque fois  $2 \times 1$  et  $4 \times 2$  valeurs de résistance qui à l'aide de deux fiches se laissent combiner pour toutes les valeurs de 1 à 10. Comparés aux précédents, ils ont le seul avantage d'un arrangement moins volumineux.

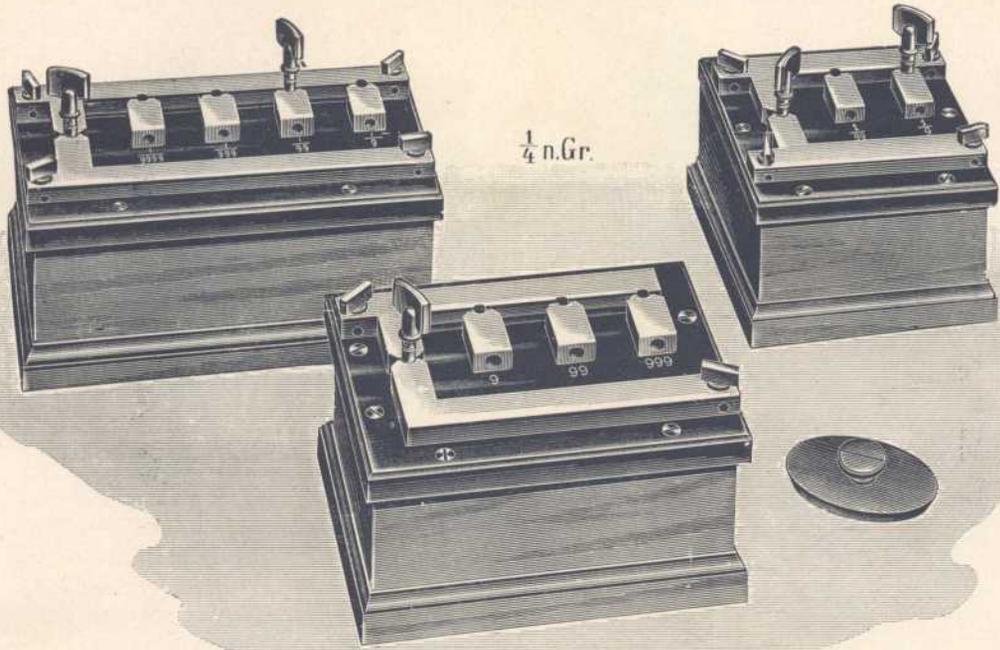
No. 393b	I	II	III	IV	V	VI	VII
Somme des résist. en ohms	1	10	100	1000	10000	100000	1 megohm
Prix en Marks	130	120	120	130	150	210	460

Les décades No. 393a sont construites également de façon à réunir sur une même plaque jusque 4 décades et le No. 393b jusque 6 décades sans augmentation de prix. Sur demande en combinaison avec des résistances d'embranchement, avec clef de batterie et clef de galvanomètre; prix à convenir.

**Rhéostats d'embranchement pour couplage en pont.** Les deux branches de ces rhéostats sont réunies par une fiche et elles peuvent être employées également à l'aide de deux chevilles de dérivation chacune seule pour des dérivations de courant.

No. 403. Rhéostat d'embranchement avec paires de 1, 10, 100	ohms M.	110.—
" 403a.	" " " 10, 100, 1000	" " 115.—
" 403b.	" " " 1, 10, 100, 1000	" " 130.—
" 403c.	" " " 1, 10, 100, 1000, 10000	" " 200.—

Rhéostats-shunts et Rhéostats auxiliaires.



$\frac{1}{4}$  n.Gr.

No. 404b.

No. 408a.

No. 404.

**Rhéostats-shunts** pour diminuer la sensibilité de galvanomètres, avec des résistances en fil de cuivre, enroulées libres d'induction, et représentant  $\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{99}$ ,  $\frac{1}{999}$  et  $\frac{1}{9999}$  de la valeur de résistance de l'instrument à modifier, pourvu que la plus petite résistance du shunt ne soit pas de beaucoup inférieure à 0,1 ohm. Avec seconde fiche pour circuit court.

No. 404.	Rhéostat-shunt avec 2 résistances ( $\frac{1}{9}$ et $\frac{1}{99}$ )	M. 120.—
" 404a.	" " " 3 " (idem + $\frac{1}{999}$ )	" 135.—
" 404b.	" " " 4 " (idem + $\frac{1}{9999}$ )	" 160.—

**Rhéostats auxiliaires** avec 2 à 4 résistances exécutées en constantan d'une valeur de 9, 99, 999, 9999 fois plus élevée que celle de l'appareil de mesure dont on veut augmenter l'étendue; pourvu que la résistance auxiliaire la plus élevée ne dépasse pas 100000 ohms. Avec une seconde fiche.

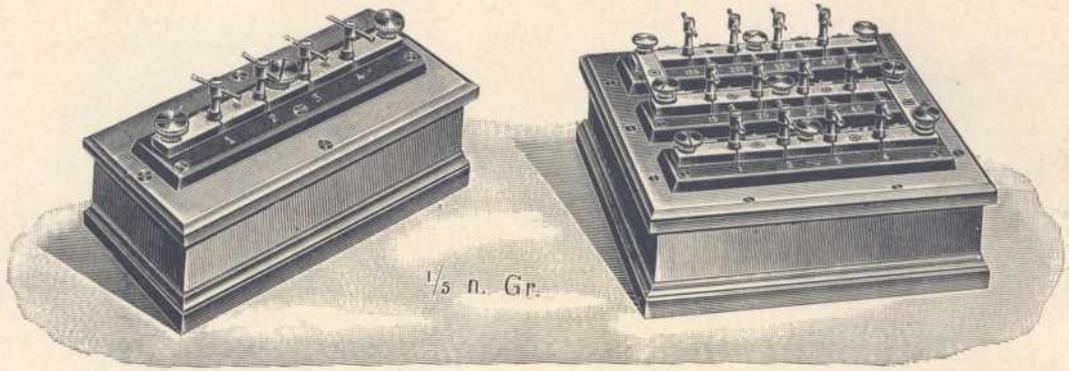
No. 408.	Rhéostat auxiliaire avec 2 résistances ( 9 et 99 )	Prix M. 120.—
" 408a.	" " " 3 " (idem + 999)	" " 140.—
" 408b.	" " " 4 " (idem + 9999)	" " 210.—

Rhéostats de précision pour courants intenses.

No. 393 e I. **Rhéostat**, composé de 10 résistances, chacune de 0,1 ohm en constantan, dont les bouts sont soudés à de grands godets à mercure en cuivre nickelé. A l'aide d'anses appropriées, on peut les insérer isolément ou en séries, ou à l'aide de lames en parallèle. Dans le dernier cas, on peut employer un courant de 100 amp. La boîte peut servir de bain de pétrole.

Prix M. 500.—

Rhéostats simples, à fiches.



No. 393d.

No. 398d.

Dans beaucoup de cas, des résistances de moindre exactitude sont suffisantes. Nous tenons donc en magasin aussi bien des résistances-unités que des séries de chaque fois 4 résistances à intercaler à l'aide de fiches. Les résistances montées sur des plaques en ébonite sont arrangées jusqu'à 4 rangées sur une boîte commune; les rangées sont reliées entre elles par des lamelles qui peuvent être enlevées. Chaque pièce métallique est munie d'un trou pour y placer une borne pour rendre possible des dérivations de courant comme aux rhéostats de précision. Exactitude de l'ajustement au moins  $\frac{1}{2}$  pour cent.

**Résistances-unités simples** en boîtes en bois avec fiche pour court circuit.

No. 409d.	I	II	III	IV	V	VI	VII
ohms . . . .	0.1	1	10	100	1000	10000	100000
Prix . . M.	20	18	18	18	20	30	50

**Rhéostats simples en séries**

- No. 393d II avec les résistances 1, 2, 3, 4, = 10 ohms, Pr. M. 36
- " " III " " " 10, 20, 30, 40, = 100 " " " 36
- " " IV " " " 100, 200, 300, 400, = 1000 " " " 40
- " " V " " " 1000, 2000, 3000, 4000, = 10000 " " " 40
- " " VI " " " (10, 20, 30, 40)  $\times$  1000 = 100000 " " " 70

**Les mêmes** montés sur boîte commune

- No. 394d avec les rangées 393d II et III, en total 110 ohms, Prix M. 70
- " 398d " " " 393d II, III et IV " " 1110 " " " 100
- " 402d " " " 393d II, III, IV et V " " 11110 " " " 130

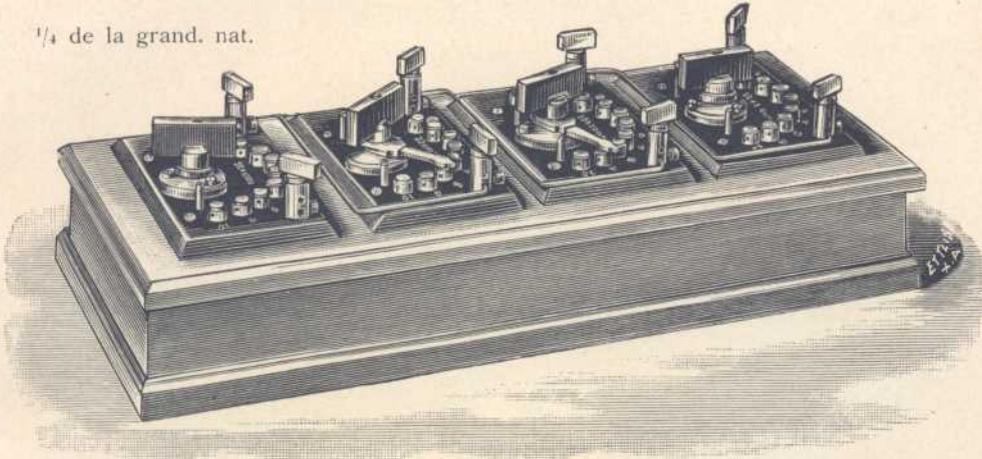
**Rhéostats simples d'embranchement** en exécution semblable, mais à graduation plus exacte que les rhéostats en séries

- No. 403d I avec les 4 résistances 1, 1, 10, 100 ohms, Prix M. 50
- " 403d II " " 4 " 10, 10, 100, 1000 " " " 50

Des combinaisons de ponts de mesure arrangées avec ces rhéostats simples sont indiquées sur la page 47.

Rhéostats en décades, à manivelle.

1/4 de la grand. nat.



No. 402a.

Les **rhéostats en décades**, couplage à manivelle, sont exécutés avec chaque fois 10 résistances égales de 1, 10, 100 ou 1000 ohms, qui sont exactement ajustées à environ 1/2 pour cent près. Comparés aux rhéostats en séries, ils ont l'avantage que des variations dans les résistances qui ne peuvent pas se faire dans un ordre progressif régulier, se pratiquent ici tout graduellement sans interruption du courant, en intervalles de l'unité de chaque décade.

**Rhéostats en décades:**

No. 393e	II	avec les résistances	10 × 1	en total	10 ohms,	Prix M.	55.—
"	"	III	"	"	100	"	55.—
"	"	IV	"	"	1000	"	60.—
"	"	V	"	"	10000	"	60.—
"	"	VI	"	"	100000	"	90.—

**Les mêmes** montés sur boîte commune:

No. 394e	avec les décades	393e II et III,	en total	110 ohms,	Prix M.	105.—
" 398e	"	393e II, III et IV	"	1110	"	150.—
" 402e	"	393e II, III, IV et V	"	11110	"	200.—

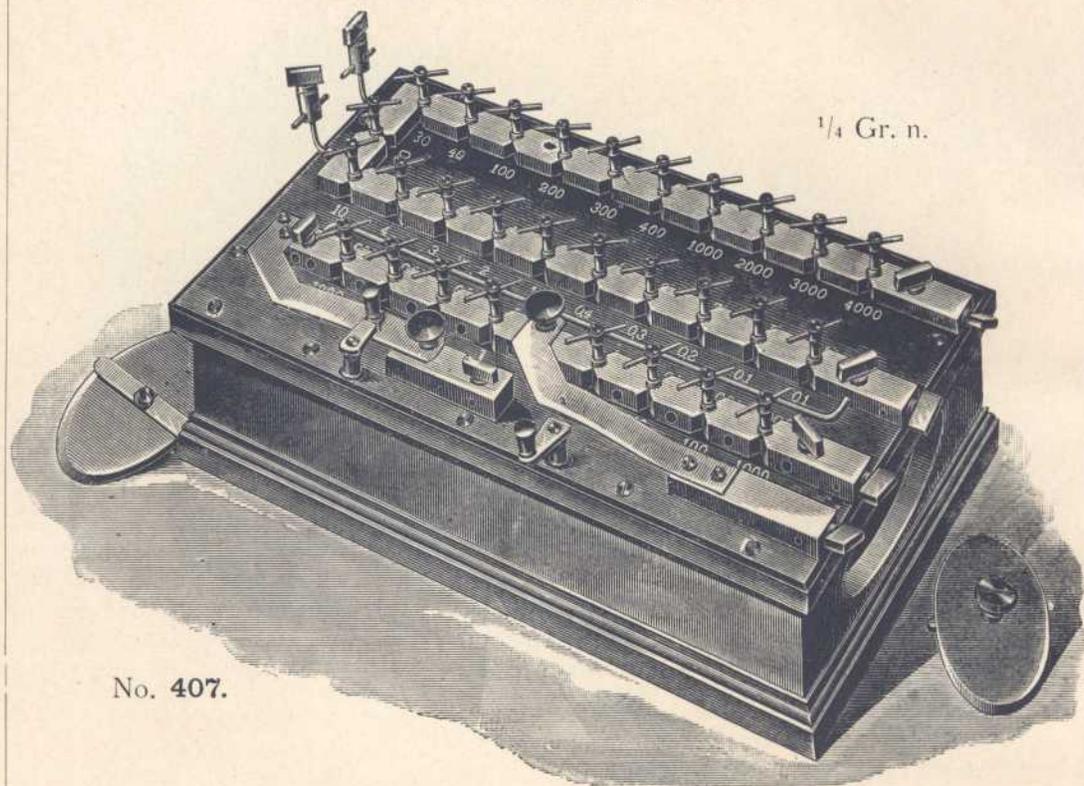
**Résistances d'embranchement**, à manivelle avec chaque fois 2 × 3 résistances pour des proportions de dérivation différentes; ajustement plus exact qu'aux précédents.

No. 403e	I,	deux manivelles	avec chacune	1, 10, 100 ohms,	Prix M.	80.—
" 403e	II,	"	"	10, 100, 1000	"	80.—
" 403e	III,	une manivelle	avec 1, 10, 100	et l'autre manivelle	avec 10, 100, 1000 ohms	" 80.—

Des combinaisons de ponts de mesure arrangées par des rhéostats en décades à manivelle sont indiquées sur page 47.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

Ponts de Wheatstone à fiches  
avec résistances de précision.



1/4 Gr. n.

No. 407.

Ces **ponts de mesure** se composent de rhéostats de précision No. 398 ou No. 402 (page 41) et des rhéostats de dérivation No. 403 ou 403b avec clefs pour la batterie et pour le galvanomètre. Le tout est monté sur une plaque de caoutchouc durci commune et arrangé de façon à ce que les bornes pour la résistance à mesurer se trouvent très près l'une de l'autre. Pour le contrôle des résistances du rhéostat de dérivation on peut échanger entre elles les deux branches du rhéostat; dans ce but le long fil de communication entre le rhéostat en séries et le rhéostat de dérivation se remplace par un fil plus court à appliquer transversalement.

No. 405. **Pont de mesure de précision** avec 23 fiches\*) et avec les résistances 0.1, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 1, 2, 3, 4, 10, 20 etc. jusque 400, en total 11111 ohms, avec les paires de 1, 10, 100 ohms, convenant pour mesures jusqu'à environ 110000 ohms. Prix M. 330.—

No. 407. **Pont de mesure de précision** avec 29 fiches,\*) commençant par la même rangée, mais continuant jusque 4000, donc en total 111111 ohms, avec les paires 1, 10, 100, 1000 ohms, convenant pour mesures jusqu'à-peu-près 11 millions d'ohms. Prix M. 420.—

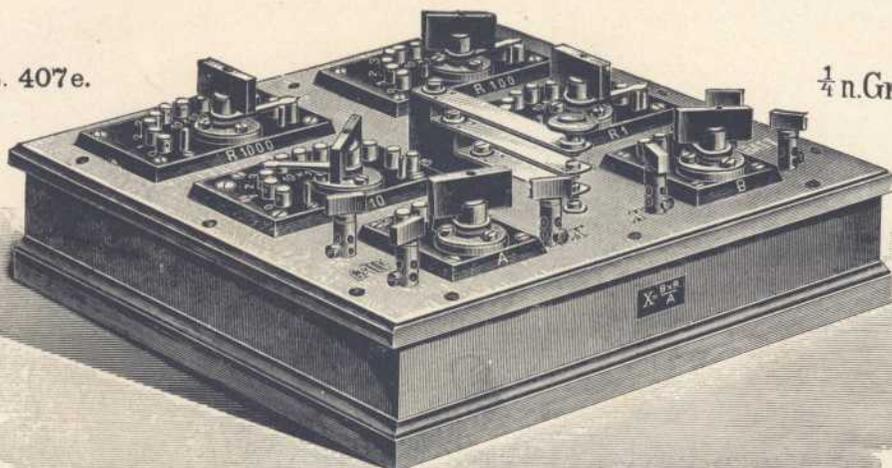
En accordant le temps de livraison nécessaire, on fournira sur demande d'autres rangées de résistances pour les ponts de mesure.

\*) Les fiches ont (contrairement à la figure ci-dessus) des poignées de caoutchouc durci comme les rhéostats de précision.

Ponts de mesure simples à fiches  
et à manivelle.

No. 407e.

$\frac{1}{4}$  n.Gr.



No. 405d. **Pont de mesure simple à fiches**, se composant du rhéostat en séries No. 398d avec 3 rangées en tout 1110 ohms et des résistances de dérivation No. 403d I ou II (page 44) montés sur boîte commune sans clef, convenant pour des mesures jusqu'à peu près 100000 ohms.

Prix M. 150.—

No. 407d. **Le même** composé du No. 402d avec 4 rangées en tout 1110 ohms et les résistances de dérivation No. 403d I ou II (page 44), convenant pour mesures jusqu'à 1 million d'ohms.\*)

Prix M. 180.—

No. 405e. **Pont de mesure simple à manivelle**, composé du rhéostat No. 398e avec 3 décades en tout 1110 ohms et des résistances de dérivation No. 403e I, II ou III (page 45) avec une clef double, montés sur plaque commune, convenant pour des mesures jusque 100000, ou aussi jusqu'à 1 million d'ohms.\*)

Prix M. 250.—

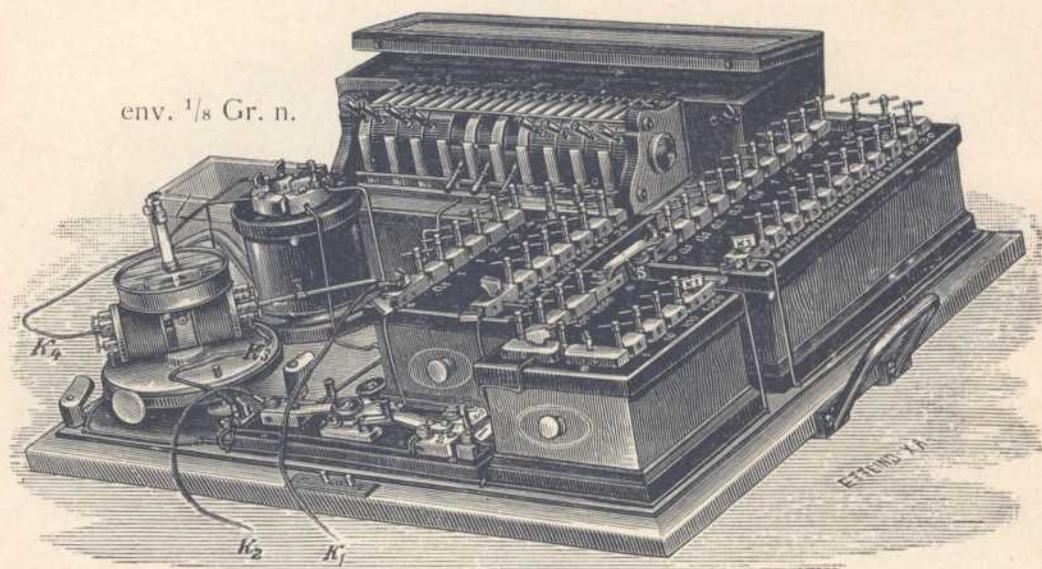
No. 407e. **Le même** composé du rhéostat No. 402e avec 4 décades en tout 1110 ohms et des résistances de dérivation No. 403e I, II ou III (page 45) avec clef double, convenant pour mesures jusqu'à 1 ou 10 millions d'ohms.\*)

Prix M. 300.—

**Ponts de Wheatstone simples**, lecture directe des résistances au fil mesureur voir, page 60 et 61.

\*) Pour bien tirer profit de l'étendue de mesure maximum indiquée, il faut employer des galvanomètres suffisamment sensibles (galvanomètres à miroir).

No. 506.  
Appareil universel transportable pour la mesure  
de résistances.



env.  $\frac{1}{8}$  Gr. n.

**No. 506. L'appareil universel transportable pour la mesure de résistances** se compose des appareils suivants: rhéostat en série No. 402, en tout 11111,11 ohms; rhéostat d'embranchement No. 403b, avec paires de 1, 10, 100, 1000 ohms; résistance normale No. 553 de 0,001\*); galvanomètre différentiel No. 367 avec une paire de multiplificateurs de 100 ohms et une seconde paire de 4000 ohms et avec un rhéostat-shunt correspondant à ces derniers No. 404a avec 3 résistances de réduction; clef double; commutateur à fiches pour les différentes méthodes de mesure; batterie de 10 piles sèches logées dans une boîte spéciale. Les piles de cette batterie peuvent être couplées à l'aide d'un pachy trope, chacune seule ou bien en parallèle ou en séries. Tous ces appareils avec leur fils de communication sont montés à demeure sur une planchette commune en bois de chêne; cette planchette est munie de fortes poignées et d'une boîte couvercle fermant à clef. Cette combinaison convient surtout pour le contrôle exact de réseaux très étendus de centrales d'éclairage etc. Elle permet de faire les mesures suivantes:

1. Mesure de résistances à l'aide d'un pont de Wheatstone dans les limites de 0,1 à 1 million d'ohms.
2. Mesure de faibles résistances d'après la méthode de Kirchhoff au galvanomètre différentiel en dérivation; étendue de mesure de 1 à 0,0001 ohm.
3. Mesures d'isolation jusqu'à 10 millions d'ohms d'après la méthode de la déviation directe.

Les schémas de couplage pour ces différentes méthodes de mesure sont appliqués à l'appareil. Une description exacte et détaillée est ajoutée à chaque appareil.

Prix M. 1600.—

Sur demande nous modifions volontiers l'arrangement général de cet appareil; on pourra surtout (contre mise en compte de la différence) remplacer le galvanomètre No. 367 par un autre, p. ex. No. 367a ou No. 535, ce qui augmenterait en proportion l'étendue de mesure pour la détermination d'isolation.

\*) Au lieu du second rhéostat en séries indiqué dans la figure.

No. 64l. Appareil transportable pour la mesure de résistances et de forces électromotrices.



No. 64l. L'Appareil transportable pour la mesure de résistances et de forces électromotrices sert surtout à essayer des piles. La boîte en chêne fermant à clef contient principalement un pont de Wheatstone avec couplage à manivelle, disposition analogue au No. 407e; en outre il y est logé un galvanomètre apériodique semblable au No. 366 ou No. 536a qui peut être orienté au méridien, avec un commutateur pour échanger les pôles de batterie et avec un autre commutateur pour les deux mesures différentes. Toutes les parties sont montées prêtes à l'usage sur une planchette commune en ébonite. Etendue de mesure pour résistances environ de 0,1 à 1 million d'ohms. (L'appareil ne contient pas de batterie.) Prix M. 580.—

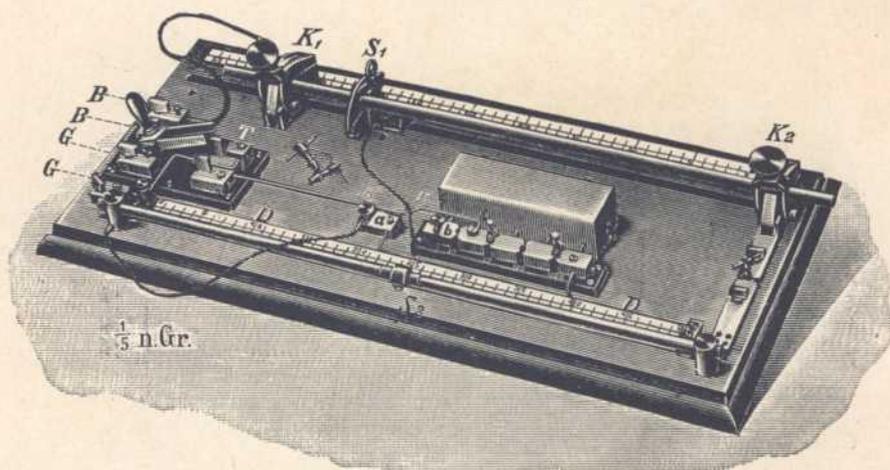
Mode d'emploi: Dans les **mesures de résistances** on applique la résistance à chercher aux bornes **X**, la batterie aux bornes **E**, le commutateur **U** est placé sur le contact **E**. **Ex** restent libres. On placera maintenant les manivelles des résistances de dérivation **a** et **b** de façon à obtenir une proportion convenable et on règle alors les résistances de décades **R** de façon à ce que le galvanomètre, en abaissant la clef double ne donne plus aucune déviation. Alors est  $X = \frac{b}{a} R$ .

Pour la mesure de forces électromotrices (méthode de substitution) on applique un élément étalon aux bornes **E**, les piles à examiner en **Ex**, les manivelles **a** et **b** sur les contacts **Ex**. **X** restent libres. On placera maintenant d'abord le commutateur **U** sur le contact **E** et on ajuste les manivelles des résistances de décades, de façon à ce que le galvanomètre donne une déviation appropriée en abaissant la clef double. Maintenant, on place **U** sur **Ex** et on règle les résistances de décades de façon à obtenir la même déviation qu'avant. Alors les deux forces électromotrices sont proportionnelles aux résistances lues.

No. 508.

Pont de mesure pour faibles résistances

(Conductibilité de matériaux).



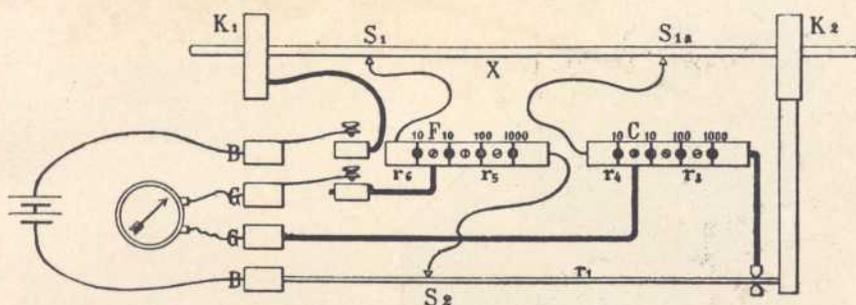
No. 508. Le pont de mesure pour faibles résistances, convient surtout à l'essai du matériel de conduite (en pièces rectilignes) sur sa conductibilité, à essayer des charbons de lumière etc. La mesure se fait d'après le principe du pont de Wheatstone; ce principe est ici modifié en ce sens, que par une observation double les résistances au passage sont éliminées. Deux bornes universelles permettent l'accouplage de fils ronds ou de fils angulaires de sections diverses, dont la résistance est trouvée pour une longueur déterminée, exactement limitée (à 530 mm au maximum) par un curseur forme ciseaux, sans grand calcul, par simple lecture au fil mesureur. Une clef double sert à fermer successivement le circuit de la batterie et du galvanomètre. Etendue de mesure environ de 0,00001 jusqu'à environ 7 ohms. Prix M. 300.—

Mode d'emploi: Une pièce droite du matériel à examiner est intercalée entre les bornes  $K_1$  et  $K_2$ . Aux bornes GG on applique un bon galvanomètre (p. ex. No. 367a, 535 ou 535a) en BB une source de courant qui peut fournir quelques amp, de préférence des accumulateurs. On tire deux fiches du rhéostat de dérivation (suivant le besoin 10:10, 10:100 ou 10:1000); on avance le curseur  $S_1$  près de  $K_1$  et on glisse  $S_2$  jusqu'à ce que (en ouvrant la clef T) le galvanomètre ne dévie plus. Alors, on amène  $S_1$  près de  $K_2$  et on meut  $S_2$  de nouveau jusqu'à disparition de la déviation du galvanomètre. La valeur de résistance cherchée de la pièce de fil limitée par les deux positions de  $S_1$  est maintenant simplement égale à la proportion des deux résistances de dérivation tirées, multipliée par la partie de résistance du fil mesureur, limitée par les deux positions de  $S_2$  qui se donne directement par soustraction des deux résistances lues ici. La longueur de X, donc la distance des deux mises au point de  $S_1$ , se laisse déterminer très exactement au moyen de la deuxième échelle divisée en millimètres.

Veut-on mesurer d'autres petites résistances, p. ex. la résistance d'un faisceau de fil isolé, l'enroulement de machines dynamos etc. on combine les bouts de l'objet à mesurer (si c'est nécessaire en ayant recours à des fils de communication proportionnellement forts) de nouveau aux bornes  $K_1$  et  $K_2$ . Au lieu du curseur  $S_1$ , on combine b avec un fil pliable, dont le bout s'applique une fois au bout de la résistance à mesurer et (après avoir recherché et déterminé la position de  $S_2$ ) une seconde fois au bout réuni à  $K_2$  en recherchant de nouveau la position de  $S_2$ , à laquelle le galvanomètre (après fermeture répétée du courant ne donne plus aucune déviation.

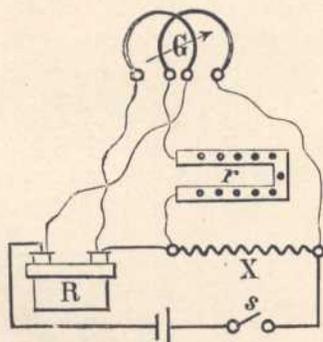
L'intensité de courant admissible dépend de la section du matériel à examiner. L'appareil supporte à intercalation de courte durée un maximum environ 5 ampères; il est à conseiller de mesurer cette intensité à l'aide d'un Ampèremètre (p. ex. No. 380a II, page 101).

No. 508a. **Pont double de Thomson.** En ajoutant un second rhéostat de comparaison et un second curseur, formé ciseaux, pour la délimitation exacte de la résistance inconnue, le pont de mesure No. 508 pour faibles résistances, peut être employé sans autre façon comme pont double de Thomson. L'étendue de mesure reste la même, et cette forme convient surtout à la détermination de résistances non linéaires, telles que des enroulements d'ancre de dynamo etc. Prix M. 375.—



Mode d'emploi: La résistance à mesurer est fixée entre les bornes  $K_1$  et  $K_2$ ; un galvanomètre très sensible de résistance faible, est placé en GG; et la source de courant en BB. On choisira maintenant dans les rhéostats de comparaison, en tirant les fiches appropriées, les proportions convenables; dans ce but les bouts de C et F peuvent être vissés entre toutes les résistances existantes. On meut maintenant le curseur  $S_2$  sur le fil mesureur, qui est gradué en millièmes d'ohms, jusqu'à ce que (en ouvrant et fermant à différentes reprises la clef successive) le galvanomètre ne donne plus de déviation. Désigne-t-on la proportion des résistances  $\frac{r_4}{r_3} = \frac{r_6}{r_5}$  avec n, la résistance x délimitée par  $S_1$  et  $S_2$  est égale  $r_1 \times n$ .

Pour la **mesure de faibles résistances** d'après la méthode différentielle de Kirchoff, il faut employer les appareils suivants: Galvanomètre différentiel (p. ex. No. 367 ou 367a page 8 et 9, ou No. 535 ou No. 535a page 14 et 15, ou No. 371 ou 371a page 10 à 12); résistance étalon de dérivation (p. ex. No. 553 ou 554 page 30); rhéostat de précision avec une rangée de fractions d'ohm (p. ex. No. 398 ou 402 page 41); clef de courant pour la batterie (No. 492) ou aussi le commutateur No. 493a page 63.



La résistance à mesurer X est insérée dans le circuit de courant en série avec la résistance normale. Les bouts de ces deux résistances sont combinés chacun avec une moitié du galvanomètre différentiel et suivant que X est plus petit ou plus grand que R on introduit dans l'un ou dans l'autre de ces deux circuits secondaires le rhéostat r et on accouple autant de résistances qu'il faut, pour que, en fermant le courant, le galvanomètre ne donne plus de déviation. Alors les deux petites résistances dans le courant principal se comportent comme les résistances plus élevées dans les circuits secondaires.

Il est plus commode d'introduire un rhéostat dans chacun des deux circuits secondaires; mais le second ne doit pas avoir les fractions d'ohm; le No. 398a, page 41 suffira à ce but.

No. 614.  
Ohmmètre pour la lecture directe de résistances.



No. 614. Ohmmètre pour la lecture directe de résistances indépendamment de la force de la source de courant de mesure. Un galvanomètre différentiel amorti, d'un arrangement et d'un couplage spécial (sans emploi d'un système astatique sensible, néanmoins indépendant du magnétisme terrestre) permet de lire directement la valeur d'une résistance inconnue à une aiguille. L'exactitude en pour cents est presque partout la même dans tous les points de l'échelle; elle est d'environ 1% en employant une source de courant de 50 à 100 volts,\*) p. ex. la tension normale d'une installation d'éclairage. L'étendue de

mesure va du simple jusqu'au centuple, et elle peut être augmentée à l'aide d'un shunt, jusqu'à 1000 fois. L'appareil est exécuté pour le contrôle de l'isolement de conduites de lumière etc.; il permet donc de mesurer des résistances de 1000 à 1 million d'ohms. Les bornes, (à gauche pour la résistance à mesurer, à droite pour la source de courant), la clef et un mécanisme d'arrêt automatique pour le transport, ainsi que le levier-commutateur pour le shunt sont montés sur une plaque en caoutchouc durci; le tout se trouve dans une boîte en chêne fermant à clef et munie d'une poignée.

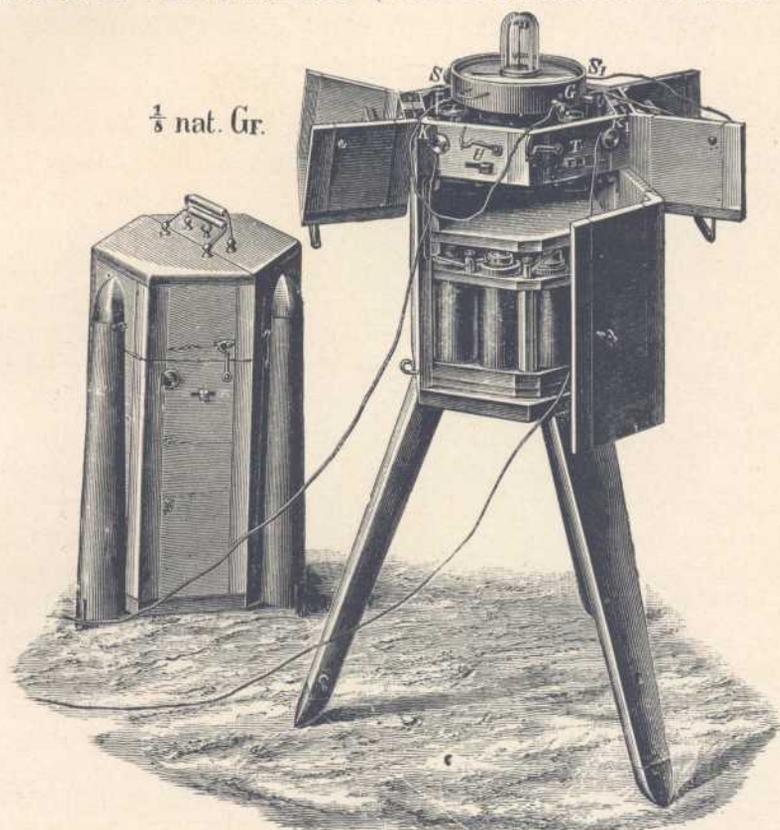
Prix M. 250.—

L'instrument peut être exécuté pour chaque intervalle de résistance plus petit quelconque; en ce cas l'exactitude indiquée ci-dessus s'obtient déjà en employant une tension proportionnellement plus faible.

\*) 60 Piles sèches No. 501c (page 66) réunies en boîte de chêne, à peu près des mêmes dimensions que l'ohmmètre. Prix M. 120.—

ou Inducteur magnétique pour courant continu de 100 volts en boîte de chêne plus petite. Prix M. 45.—

No. 509. Appareil transportable pour la mesure de hautes résistances (Mesures d'isolement de câbles etc.).



No. 509. Appareil transportable pour la mesure de résistances d'iso-  
**lation**, se composant d'un galvanomètre aperiodique étaloné, à résistance élevée et  
 avec un shunt pour le dixième de la sensibilité, d'une batterie de piles sèches d'environ  
 70 volts, d'une clef pour l'accouplage du galvanomètre avec ou sans shunt et d'un  
 commutateur, à l'aide duquel on intercale dans le circuit, dans une position une résis-  
 tance de comparaison de 100 000 ohms et dans l'autre position la résistance à mesurer.  
 Toutes les parties se trouvent dans une caisse de transport très solide en chêne, fer-  
 mant à clef avec trépid à bouts ferrés et repliable. Poids total environ 14 kilo-  
 grammes. L'appareil convient surtout pour le contrôle dans les placements de câbles.  
 Modification de la méthode de mesure de la déviation directe indépen-  
 dante de la tension de la batterie. Etendue de mesure d'environ 10000  
 jusqu'à 15 millions d'ohms.

Prix M. 375.—

Mode d'emploi: La résistance à mesurer est appliquée aux bornes K et K<sub>1</sub>. On met le commutateur U à  
 gauche sur le contact VERGL.; on ferme alors la clef T en la glissant sur le contact GALV.; la déviation de l'aiguille  
 serait p. ex. 35°. Maintenant on glisse le commutateur U à droite sur le contact UNBEK., on ferme de nouveau  
 la clef, mais on la glisse seulement sur le contact GALV. si la déviation de l'aiguille est petite, donc s'il n'y a pas  
 de court circuit; la déviation serait p. ex. 8,5°. On cherche maintenant sur la courbe ajoutée à l'appareil pour ces deux  
 valeurs ordinales les valeurs y appartenant sur l'abscisse (valeurs réciproques des résistances); soit p. ex. 120 resp. 24,5;  
 alors la résistance inconnue  $x = \frac{120 \cdot 100,000}{24,5} = 489\,796$  ohms, de ce résultat on doit déduire dans des mesures très  
 exactes la résistance du galvanomètre.

No. 509a. Le même appareil avec Ohmmètre No. 614 jusqu'à environ 1 meg-  
 ohm, ici la mesure en double ainsi que tout le calcul ne sont pas nécessaires.

Prix M. 420.—

## No. 509b.

## Grand Appareil transportable pour la mesure de hautes résistances.

No. 509b. **Grand appareil transportable** pour la mesure de **résistances d'isolations**. Caisse de transport très solide en chêne, de forme analogue au No. 509, mais plus grande, à trépied repliable; elle peut être portée commodément sur le dos comme un havre-sac. Cette caisse contient une grande batterie de piles sèches donnant en tout plus de 100 volts et au lieu du galvanomètre à aiguille un galvanomètre à lunette astatique (No. 367a ou No. 535a) de haute résistance. Le bras de la lunette, afin de caser l'appareil dans son compartiment, se replie vers le haut. Une clef servant en même temps de combinateur de batterie pour l'accouplage de 25, 50, 75 ou 100 piles, une manivelle pour les 3 shunts du galvanomètre, un commutateur du même genre pour l'échange de la résistance de comparaison de 100 000 ohms contre la résistance à mesurer, ainsi que les bornes pour cette dernière sont montés sur une plaque en caoutchouc durci. Cet arrangement pour la mesure de résistances d'après la méthode ordinaire de la déviation directe permet d'obtenir une étendue de mesure très grande (500 megohms au maximum), ainsi qu'il permet de l'employer aussi pour des résistances relativement faibles; l'instrument remplace donc avantageusement dans la pose de câbles une petite voiture de mesure. Prix M. 800.—

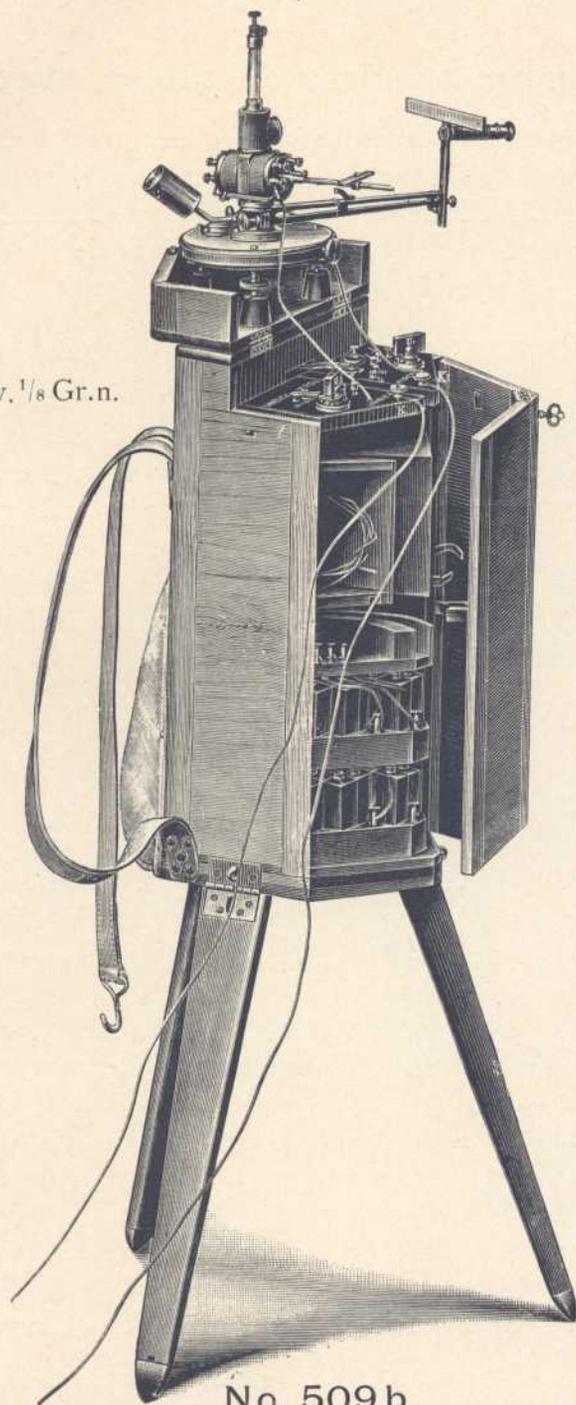
Mode d'emploi: Le galvanomètre, facilement maniable par des personnes non exercées, doit être monté dans le couvercle renversé de l'appareil et cela de façon à ce que le système oscille librement, resp. que le plan des spires des multiplicateurs tombe à peu près dans le méridien magnétique. La résistance à mesurer est appliquée aux bornes KK<sub>1</sub> et le commutateur U placé sur „Unbek.“ On tourne maintenant la clef (qui forme en même temps un combinateur de batterie), de façon à ce que, en la serrant, on obtienne une déviation appropriée. Quand on n'a encore aucune idée de la valeur de la résistance à trouver, il faut travailler d'abord avec le galvanomètre rendu peu sensible en accouplant, par la manivelle U<sub>1</sub>, la plus petite valeur des shunts et quand alors la déviation est trop petite, on passe à un couplage plus sensible en tournant U<sub>1</sub> vers la gauche. On place maintenant U sur „Vergl.“ ce qui fait mettre la résistance de comparaison de 100 000 ohms à la place de X, et on choisit la sensibilité à l'aide de U de façon à ce que, en fermant le courant avec la clef T, on obtienne une déviation du galvanomètre, qui ne diffère pas beaucoup de celle de la première expérience. On calcule de cette mesure double

$$X = \frac{100\,000 \cdot \alpha_v \cdot s_x}{\alpha_x \cdot s_v}$$

où  $\alpha_v$  et  $\alpha_x$  désignent les déviations correspondant à la résistance de comparaison et à X, tandis que  $s_v$  et  $s_x$  désignent les sensibilités lues avec U<sub>1</sub>.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

env.  $\frac{1}{8}$  Gr.n.



No. 509 b.

Grand Appareil transportable pour la mesure d'isolations.

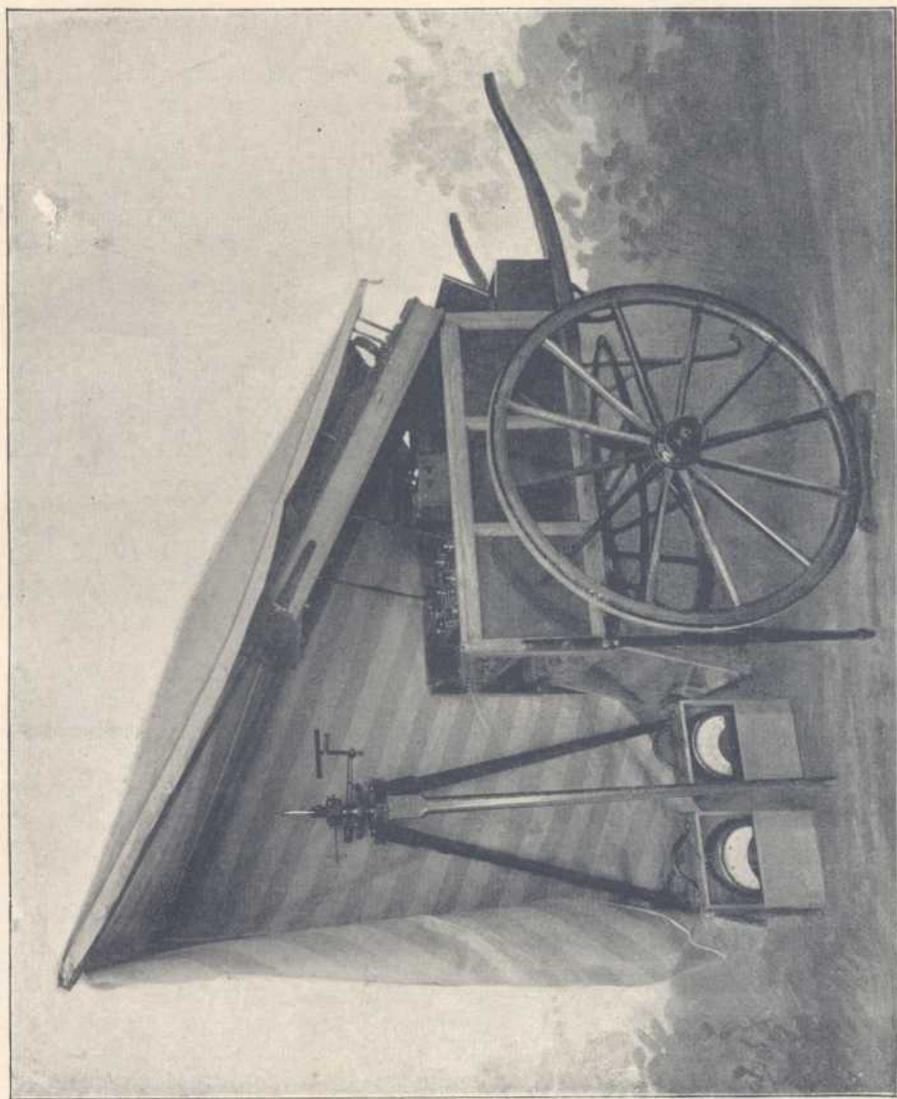
## Voiture pour mesures de câbles, avec tente.

Une voiture à deux roues solidement construite avec des pieds en fer, permettant de l'établir partout, est munie d'une tente, facile à installer. Cette tente abrite la personne faisant les mesures et aussi les instruments auxquels on a libre accès en déclanchant la partie de derrière de la voiture. Un trépied spécial appliqué à la voiture, sert à l'installation fixe, en dessous de la tente, du galvanomètre à lunette (No. 367a ou No. 535a) à employer pour toutes les mesures à faire. Les appareils se trouvant dans l'intérieur de la voiture, consistent en un pont avec couplage à manivelle, et un appareil pour la mesure d'isolations d'après la méthode de la déviation directe, ainsi que des appareils pour des mesures de capacité, complets avec clefs, commutateur, combinateur de batterie etc.; cet ensemble peut être modifié suivant désir. Les instruments sont montés sur une plaque mobile qui en cas de non emploi est repoussée dans la voiture par la paroi de la voiture relevée. Cette plaque laisse encore la place suffisante pour le transport d'autres appareils accessoires tels que voltmètres et ampèremètres de contrôle etc. Une petite batterie de mesure pour l'essai avec le pont ainsi qu'une batterie plus grande d'une tension de plus de 100 volts pour les mesures d'isolation, sont placés en partie du côté droit de la voiture et en partie en dessous de la plaque portant les instruments de mesure. En outre il y est encore casé un inducteur magnétique avec sonnerie et galvanoscope pour l'examen des installations dans les maisons. A la partie antérieure de la voiture, entre les timons, se trouve une caisse fermant à clef, destinée à serrer les outils nécessaires pour le montage.

Nous livrons également des voitures à bras à 4 roues, plus grandes et plus spacieuses, contenant des ensembles d'appareils similaires et dont une des parois latérales peut être relevée et fixée, formant ainsi le toit d'une tente.

Cependant on installera de tels laboratoires ambulants de préférence dans un omnibus dans l'intérieur duquel l'ingénieur pourra exécuter ses mesures sans être dérangé et tout à fait à l'abri du temps. Dans ces omnibus le support pour le galvanomètre est descendu à travers une ouverture au fond de la voiture et établi sur le pavé même. Entre autres nous avons fourni un tel omnibus à la Centrale de Francfort.

Prix suivant la composition de l'ensemble d'appareils et la construction de la voiture . . . . . M. 2500.— et plus.

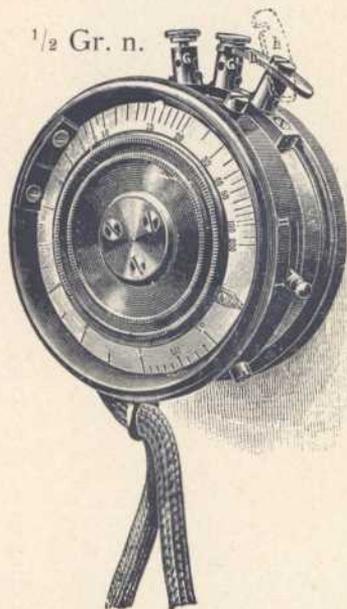


Voiture pour mesures de câbles, avec tente.

## VI. Appareils pour l'examen de paratonnerres et des conduites à terre d'installations de télégraphes et de téléphones.

### No. 450. Pont de téléphone d'après NIPPOLDT.

$\frac{1}{2}$  Gr. n.



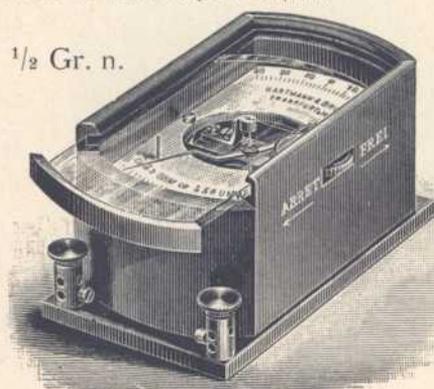
No. 450. Pont de téléphone d'après Nippoldt, pour la mesure des résistances de passage de circuits souterrains de paratonnerres. Avec un téléphone, forme boîte, est combiné un pont de mesure, arrangé en forme ronde, dont le fil mesureur est protégé par la boîte extérieure. Le contact glissant est fixé au disque mobile divisé, sur lequel on lit directement les résistances en ohms. Une résistance de comparaison et un commutateur se trouvent également dans la boîte. Dans cette dernière est introduit un câble à 5 fils-conducteurs, les deux à entourage noir-vert, sont placés à la résistance à mesurer; les deux à entourage vert à la source de courant et celui à entourage brun est placé, si c'est nécessaire, à un contact communiquant à la terre. Etendue de mesure de 0,1 à 100 ohms; les résistances entre 100 et 200 ohms peuvent encore être évaluées.

Prix M. 80.—

Comme source de courant pour l'examen de paratonnerres, ainsi qu'en général pour la mesure de résistances d'électrolytes, il faut employer un petit appareil d'induction avec un chiffre élevé d'interruptions (ton élevé). Cet appareil, alimenté par 1 ou 2 piles, fournit des courants alternatifs.

Pour pouvoir employer aussi le pont de mesure à la détermination de résistances solides dans les limites indiquées, il se trouve appliqué au bord de la boîte les bornes G et G<sub>1</sub> pour l'adaptation d'un galvanomètre. Dans ce cas on doit écarter le levier h afin de découpler le téléphone.

$\frac{1}{2}$  Gr. n.



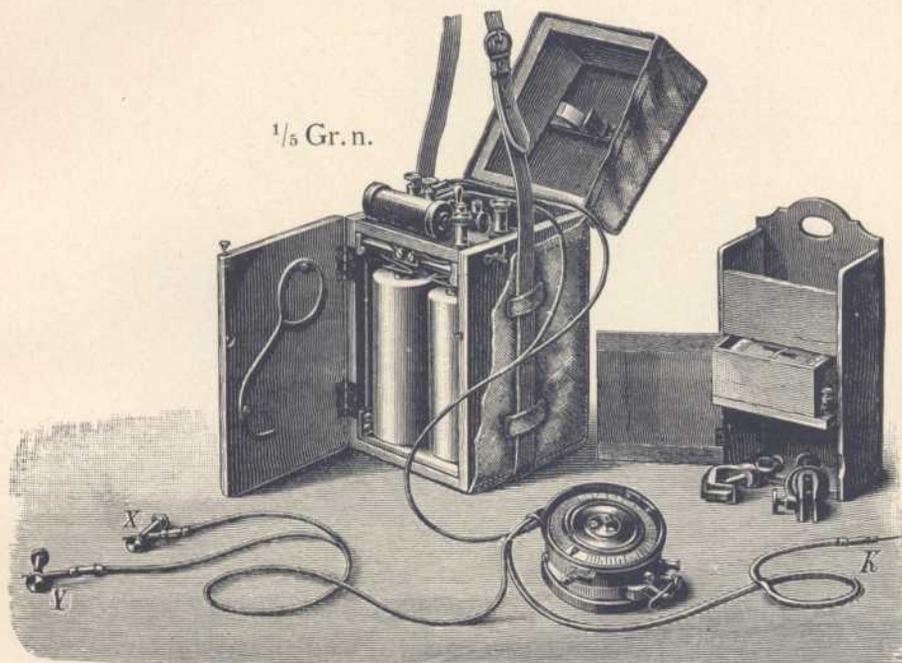
No. 451. Galvanomètre de poche simple, lecture à aiguille. Dans sa forme extérieure, il est adapté spécialement à l'appareil pour l'examen de paratonnerres No. 452, mais il convient aussi à d'autres usages. Un aimant, forme de cloche, est suspendu à un fil court de cocon et avec un espace libre suffisant dans un amortisseur en cuivre, de sorte que l'on peut renoncer aux vis calantes. Le cocon peut être déchargé du dehors, en mouvant un petit disque cannelé; ceci pour éviter le bris du cocon au transport.

Prix M. 50.—

Sensibilité: 1° de déviation = 0,0001 amp.

En combinaison avec le pont de téléphone No. 450 on peut à l'aide de ce galvanomètre déterminer également les résistances de corps solides, surtout de corps libres d'induction, tels que des fils enroulés. Les bouts de deux fils verts du pont de téléphone No. 450 doivent alors être placés aux bornes P de l'appareil No. 452, ou bien, quand on ne le possède pas, aux bornes d'une batterie de mesure simple, p. ex. à une ou à plusieurs piles Leclanché ou piles sèches couplées en série. Le levier latéral du pont de téléphone est placé alors sur I, et le câble brun reste non employé.

No. 452.  
Appareil complet pour l'examen de paratonnerres.



No. 452. Appareil complet pour l'examen de paratonnerres, se composant du pont de téléphone de Nippoldt No. 450, d'un appareil d'induction comme producteur de courants alternatifs, alimenté par une ou deux piles sèches et d'un accoupleur et découpleur. Le tout est logé dans une boîte en tôle, munie d'un tiroir pour y placer les bornes, le galvanomètre (No. 451) etc., en sacchoche de cuir avec courroie.  
Prix sans accessoires ni galvanomètre, M. 120.—

Mode d'emploi: Les bouts de longueur inégale du câble à entourage noir-vert sont combinés à la conduite dont on veut mesurer la résistance. Les bouts du câble à entourage vert sont placés aux bornes S de l'appareil d'induction. On glisse maintenant l'accoupleur sur le contact TEL et on entendra dans le téléphone un bourdonnement, qui augmente ou diminue en tournant le disque divisé à droite ou à gauche; ce bruit cesse pour ainsi dire complètement à une place déterminée. Dans cette position on doit lire au disque la résistance obtenue. Le levier latéral étant placé sur 1, le câble brun reste non employé.

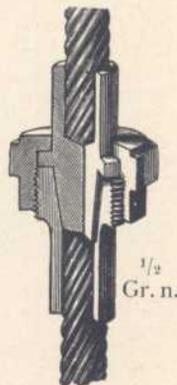
Vent-on faire une mesure à l'aide du galvanomètre, on place les bouts du câble vert aux bornes P et on glisse l'accoupleur sur le contact GALV., pour le reste on suit le procédé indiqué page 58.

Des descriptions détaillées pour la mesure des résistances de passage de conduites souterraines de paratonnerres sont ajoutées à chaque appareil.

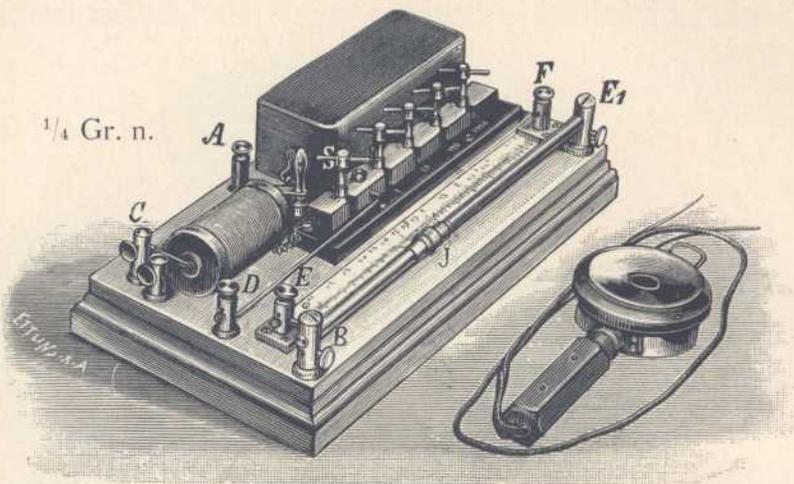
Pièces accessoires:

1. **Plaque de terre auxiliaire, pliante**, composée de 8 plaques en fer blanc de 25×25 cm, réunies par des charnières, donc facilement transportable, avec bornes. Prix M. 15.—
2. **Contact de terre**. Foret en acier avec poignée, qui, en essayant des paratonnerres à une seule conduite souterraine rend superflu une seconde conduite à terre auxiliaire. Prix M. 6.—
3. **Bornes à appliquer à des câbles ou à des conduites en forme de lame plate**; figurées dans le dessin ci-dessus. Prix par pièce M. 1.75.
4. **Joint** pour des câbles de paratonnerre. Prix M. 2.25.

Dans certains essais d'installation de paratonnerres, il arrive, que les conduites aériennes doivent être défectives des conduites souterraines. Afin de ne pas être obligé de couper et ressouder les câbles, on aura tout avantage à se servir de ces joints, comme l'indique la figure ci-contre.



No. 391. Pont de mesure universel d'après KOHLRAUSCH.



No. 391. Le Pont de mesure universel d'après KOHLRAUSCH diffère des autres appareils de mesure de résistances d'une façon très avantageuse en ce que les résistances peuvent être lues directement en ohms sur une échelle, sans l'aide d'un tableau. Le rhéostat contient les résistances de comparaison de 1, 10, 100 et 1000 ohms.\*) En combinaison avec un galvanomètre approprié (p. ex. No. 366 page 7, ou No. 536a page 15) l'appareil sert à la mesure des résistances de conducteurs solides, p. ex. de fils métalliques de 0,1 jusqu'à 10000 ohms. En employant des courants alternatifs qui peuvent être produits par un petit appareil d'induction appliqué à l'appareil et en remplaçant le galvanomètre par un téléphone approprié, on peut déterminer aussi des résistances d'électrolytes, p. ex. la résistance intérieure de piles ainsi que les résistances de passage de plaques souterraines dans les installations de paratonnerres.

Prix M. 130.—

Mode d'emploi: Mesure des résistances de conducteurs solides: On applique la résistance à mesurer aux bornes D et E, la source de courant (2 à 3 piles) aux bornes A et B et le galvanomètre aux bornes E<sub>1</sub> et F. Retirer la fiche S ainsi qu'une des fiches 1, 10, 100 ou 1000. On tourne le manipulateur a sur le contact désigné GALV. et on met le curseur J à droite ou à gauche jusqu'à ce que le galvanomètre en ouvrant et en fermant le courant ne donne plus de déviation. Le chiffre lu à l'index J doit être multiplié par la valeur de la résistance de comparaison employée; on choisira toujours la résistance de comparaison avec laquelle l'index J reste autant que possible dans la partie du milieu de l'échelle.

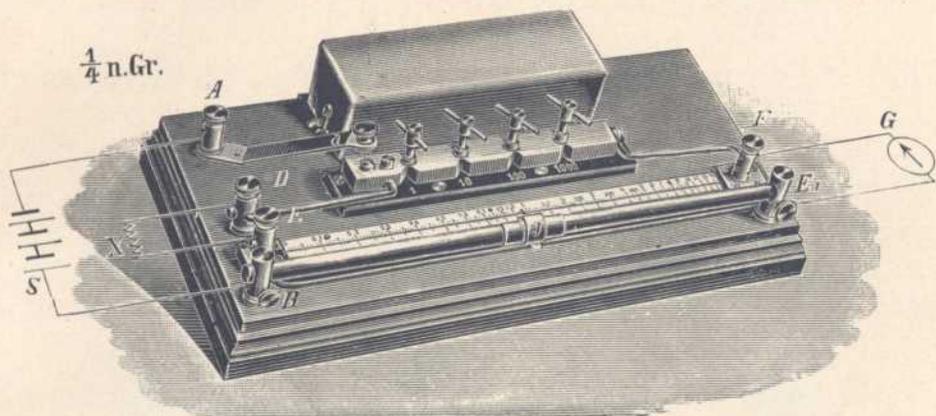
Mesure de résistances d'électrolytes: La source de courant pour le fonctionnement de l'appareil d'induction est appliqué en A et C, un téléphone (au lieu du galvanomètre) en E<sub>1</sub> et F; fiche S placée. On tourne le manipulateur a sur le contact désigné TEL. et on met le curseur à droite ou à gauche jusqu'à ce que le son dans le téléphone disparaisse. La lecture et la multiplication de la valeur de résistance se font comme il est indiqué plus haut.

No. 1. Téléphone, forme boîte, pour la détermination de résistances d'électrolytes, à employer avec le pont de mesure universel No. 391; les patins des pôles sont munis d'un enroulement spécial et approprié à ce but. (Modèle représenté ci-haut, mais sans manche.) Prix M. 15.—

No. 2. Téléphones avec enroulement différentiel. " " 20.—

\*) Sur commande spéciale les rhéostats des ponts de mesure de Kohlrausch No. 391 et 391a sont exécutés avec les résistances de comparaison 0,1, 1, 10, 100 ohms (au lieu de 1, 10, 100, 1000), ce qui les rend surtout pratiques pour des résistances plus faibles.

No. 391a. Pont de mesure simple d'après KOHLRAUSCH.



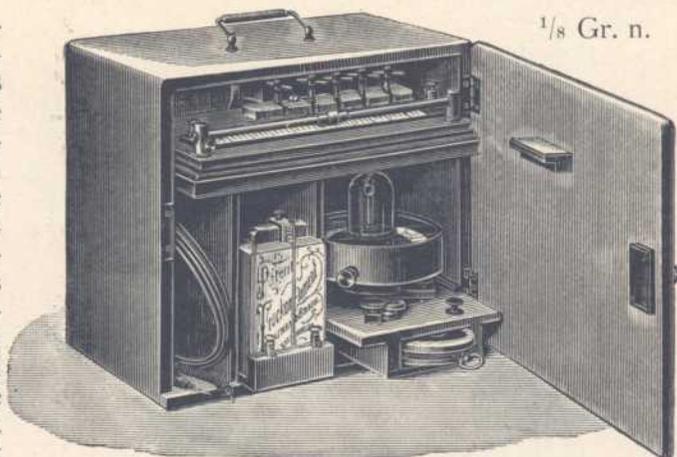
No. 391a. Le pont de mesure simplifié d'après KOHLRAUSCH est le même que le pont de mesure universel No. 391 mais sans appareil d'induction; il ne convient donc que pour la détermination de résistances de corps solides; à l'aide d'un galvanomètre suffisamment sensible, on peut mesurer des résistances de 0.1 jusqu'à 10000 ohms\*) avec lecture directe à l'échelle.

Prix M. 95.—

Mode d'emploi: On applique les bouts du conducteur à mesurer aux bornes D et E, la source de courant S (2 à 3 piles) aux bornes A et B. On combine le galvanomètre G, dont le plan des tours est placé dans le méridien magnétique, en ajustant l'aiguille au zéro, aux bornes F et E<sub>1</sub>. Comme résistance de comparaison on choisit celle des quatre résistances 1, 10, 100, 1000\*) avec laquelle, en l'accouplant et en tirant la fiche correspondante, le curseur J reste autant que possible dans la partie médiane de l'échelle, si l'aiguille du galvanomètre en fermant à plusieurs reprises le courant par le manipulateur a ne se meut plus. Enfin, on doit multiplier la valeur lue à l'index J par celle de la résistance de comparaison accouplée; donc par 1, 10, 100 ou 1000.

No. 388. Appareil transportable pour la mesure de résistances.

L'appareil transportable pour la mesure de résistances se compose du pont de mesure No. 391, du galvanomètre No. 366, d'un téléphone, forme boîte No. 1 et de 3 piles sèches No. 501a couplées en série. Tous ces appareils sont logés chacun dans un compartiment spécial dans une boîte solide en chêne, fermant à clef, d'un transport très sûr. Un autre compartiment vide, sert à loger des fils conducteurs, des bornes etc. Poids total environ 11 kilogrammes.



Prix M. 275.—

\*) Comparez la remarque donnée au bas de la page 60.

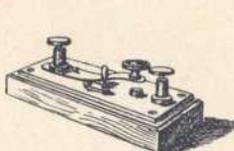
## VII. Appareils accessoires et Piles.

### Clefs de courant (Manipulateurs) et Commutateurs pour mesures

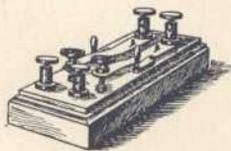
en exécution élégante montés sur des socles en acajou verni.

No. 490. **Clef de courant simple** d'après du BOIS-REYMOND avec surface de contact frottante. Prix M. 10.—

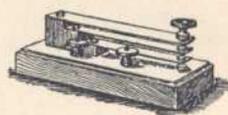
No. 490a. **Clef de courant double-successive**, construction semblable à la précédente. Prix M. 30.—



No. 491. M. 10.—.

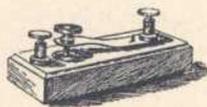


No. 491a. M. 20.—.

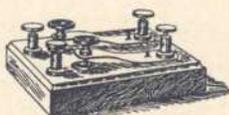


No. 491b. M. 22.—.

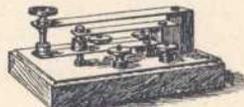
**Clef simple, clef double et clef double-successive** avec des contacts en platine, ne convenant que pour courants faibles. Les deux premières sont munies d'un mécanisme pour pouvoir rester continuellement dans le circuit.



No. 492 M. 15.—.



No. 492a. M. 28.—.

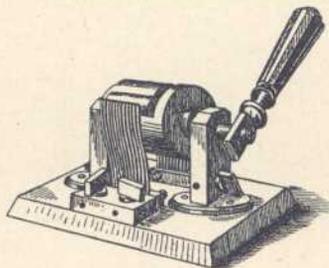


No. 492b. M. 32.—.

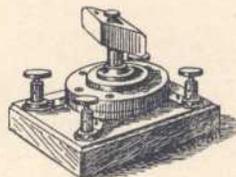
**Clef simple, clef double et clef double-successive** avec des godets à mercure dévissables. Ces clefs conviennent également pour courants intenses; les deux premières sont munies d'un mécanisme pour pouvoir rester continuellement dans le circuit.



No. 493. M. 15.—.



No. 493a. M. 45.—.



No. 493b. M. 30.—.

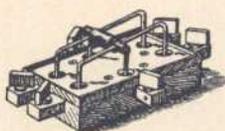
**Commutateurs** avec contacts à fiches, à balais et à ressorts. Le premier est pour courants faibles, les deux autres pour courants intenses.



No. 494. M. 25.—

**Commutateur**  
à pointes déplaçables

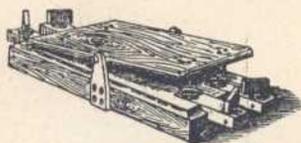
et



No. 494a. M. 30.—

**Commutateur**  
à pointes reversibles

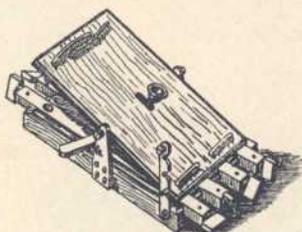
avec 4 ou 6 contacts de mercure.



No. 495. M. 33.—

**Nouvelle bascule**

et



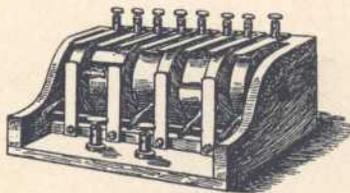
No. 495a. M. 40.—

**Bascule de Weber**

avec 4 ou 8 godets à mercure dévissables.

### Combinateurs de batteries.

**No. 496. Pachytrope universel** d'après DAURER. Pour pouvoir emprunter à une batterie de mesure sans perte de temps et sans complication le courant nécessaire et approprié aux différentes mesures à faire, il est recommandable de faire l'acquisition de ce pachytrope. Cet appareil permet de coupler un nombre de piles à volonté en série, en parallèle ou isolément. Exécution avec 4, 5, 6 ou 10 paires de bornes.



No. 496.

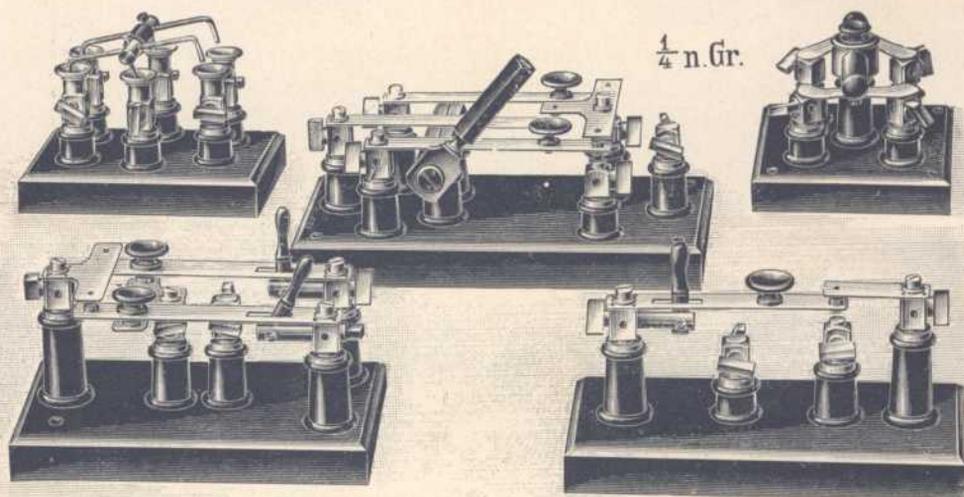
Prix M. 50.—, 55.—, 60.— ou 100.—.

Mode d'emploi: Les piles isolées ou bien des groupes de piles de la même espèce sont placées avec leurs pôles aux petites paires de bornes qui sont fixées en haut sur les lames en argentan. Les deux grandes bornes servent à puiser du courant. Suivant la position différente des leviers on peut exécuter les couplages suivants:

1. Toutes les piles découplées: Tous les leviers dans la position médiane.
2. Toutes les piles en série: Le deux leviers extérieurs vers le bas; tous les autres vers le haut.
3. Toutes les piles en parallèle: Tous les leviers vers le bas.
4. Une pile quelconque isolée: Les 2 leviers correspondants et voisins vers le bas; tous les autres dans la position médiane.
5. 2 ou plusieurs piles en séries: Les deux leviers entre lesquels se trouvent les piles à employer, vers le bas; le levier ou les leviers qui se trouvent entre, vers le haut; tous les autres dans la position médiane.
6. 2 ou plusieurs piles en parallèle: Les leviers correspondants et le levier-voisin de droite vers le bas; tous les autres dans la position médiane.

**Combinateurs de batteries avec couplage à fiches ou à manivelle** en exécutions différentes suivant accord préalable.

Clefs de courant et Commutateurs pour mesures de capacité et pour mesures d'isolation.



No. 499a.

No. 497a.

No. 498.

No. 497.

No. 499.

Dans la construction de ces **Commutateurs**, nous avons surtout eu en vue d'isoler d'une façon parfaite, toutes les parties conduisant du courant, aussi bien entre elles, l'une de l'autre, qu'entre elles et la terre. Pour atteindre ce but, non seulement les pièces de contact à ressort, mais aussi les bornes sont montées sur de petites colonnes de caoutchouc durci suffisamment élevées. L'arrangement et la forme de ces colonnes ont été choisis de façon à pouvoir les aborder facilement pour le nettoyage.

No. 497. **Clef de charge et de décharge** pour la détermination de capacité électrostatique de condensateurs ou de câbles, ressemblant dans le principe à la clef de Sabine. Prix M. 30.—

Le ressort à contact à combiner avec le câble ou avec l'une des couches du condensateur, est tenu suspendu en l'air quand le levier en caoutchouc durci est placé en arrière. Ce levier, placé dans la position médiane, le ressort touche le contact supérieur à appliquer à l'une des pôles de la batterie (position de charge); le levier, placé enfin en avant, le ressort touche le contact inférieur à appliquer au galvanomètre (position de décharge). A une quatrième borne on combine la terre, le galvanomètre, la seconde couche du condensateur et l'autre pôle de la batterie.

**No. 497a. Clef de câble pour la détermination d'isolations** pour l'échange des pôles de batterie. Prix M. 55.—

Deux ressorts à contact, dont l'un est relié à la terre et l'autre au galvanomètre, sont serrés séparément et alternativement contre le contact supérieur, joint au pôle — de la batterie, et contre le contact inférieur joint au pôle +. Pour obtenir cette dernière position le levier en ébonite est porté en avant; pour la première position le levier est dans sa position médiane. Le levier placé en arrière, le ressort flotte librement entre les deux contacts.

Cette clef convient aussi, comme la précédente, à des déterminations de capacité et s'emploie alors absolument de la même façon. Dans ce but, on doit alors de nouveau relier à la borne libre la terre, le galvanomètre, le condensateur et la batterie; à l'un des ressorts on joint le câble et à l'autre la seconde couche du condensateur.

**No. 498. Clef de compensation pour mesures de capacité** d'après la méthode de Thomson. Prix M. 90.—

Aux deux ressorts à contact extérieurs on relie à chacun une des deux couches du condensateur à comparer; au ressort à contact médiane, on joint une conduite de galvanomètre, tandis que la seconde conduite ainsi que les autres couches du condensateur doivent être combinées avec la borne existante pour la terre. Charge et décharge s'exécutent à l'aide du levier latéral. Ce levier placé dans sa position médiane, tous les trois ressorts sont hors contact; le levier placé en arrière, les ressorts extérieurs touchent en bas les deux contacts de batterie (charge). Place-t-on le levier enfin en avant, les ressorts extérieurs touchent en haut d'abord un pont métallique, produisant une décharge des condensateurs l'un contre l'autre; en continuant le mouvement en avant du levier le ressort du milieu touche aussi au pont en déchargeant le restant de charge qui pourrait exister encore et le conduit à la terre par le galvanomètre.

Comme résistances variables, à l'aide desquelles on ferme la batterie, conviennent surtout les rhéostats en séries page 41 parce qu'ils possèdent les chevilles de dérivation latérales.

**No. 499. Commutateur à ressort** pour mesures d'isolations avec quatre contacts fixes, qui doivent être combinés entre eux par paire ou alternativement au moyen de deux ressorts attachés à une poignée mobile en caoutchouc durci. Principe du commutateur à pointes déplaçables No. 494, page 83. Prix M. 40.—

**No. 499a. Bascule** avec 6 godets à mercure, montés sur de petites colonnes en caoutchouc durci, représentant dans le principe le commutateur à pointes réversibles No. 494a. Prix M. 55.—

Des arrangements complets d'appareils pour mesures d'isolations et de capacité montés sur plaques en marbre avec toutes les communications de courant, prêts à l'usage sont exécutés en toute composition voulue suivant accord préalable.

Piles sèches pour mesures.

$\frac{1}{3}$  Gr. n.



Ces **piles sèches**, à cause de leur puissance électromotrice élevée, conviennent surtout pour des travaux de mesure; comme d'autres piles sèches elles ne supportent cependant pas une forte prise de courant; elles doivent donc être protégées contre un court circuit ou contre une décharge par une très faible résistance. Aussi, comme à d'autres piles sèches la résistance intérieure et la force électromotrice ne sont pas absolument constantes. On peut cependant régénérer ces piles à des reprises différentes quand elles ont diminué dans leur effet. Elles sont construites dans les deux formes suivantes:

No. **501a**. En vase de zinc fort, de forme rectangulaire,  $8 \times 4 \times 12$  cm; hauteur avec borne 15.5 cm; poids 1 kilogramme.

Prix par pièce M. **2.75**

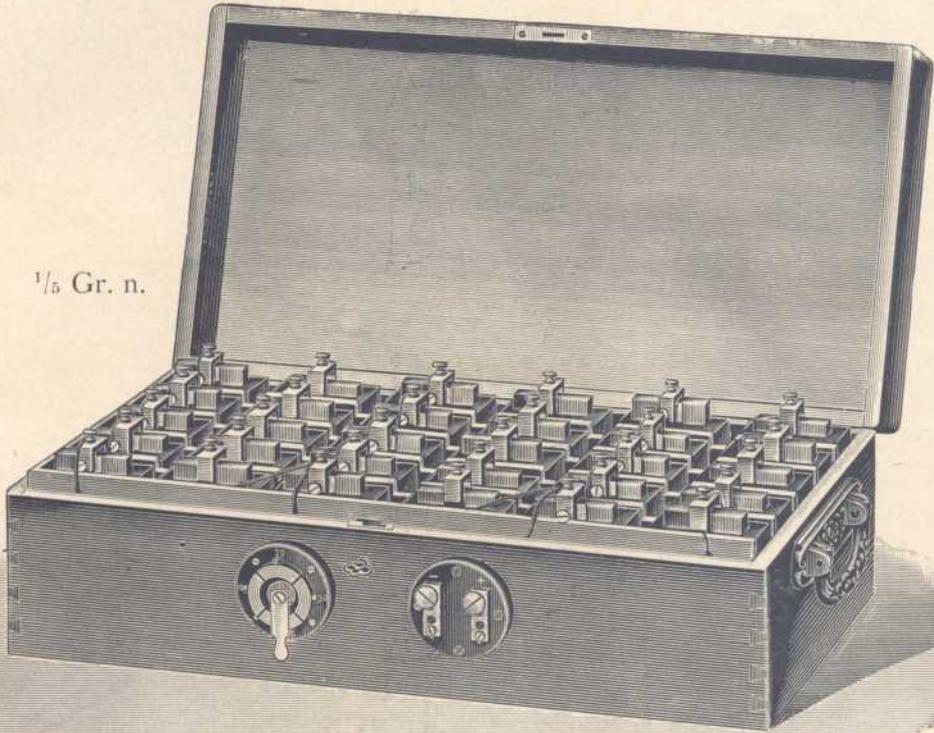
No. **501c**. En vase isolé de forme carrée,  $3 \times 3 \times 7$  cm; hauteur avec borne 9 cm; poids 120 grammes.

Prix par pièce M. **1.50**

Avis pour la régénération des piles: Les pôles des piles à charger sont combinés avec les pôles du même nom d'une source de courant convenable à ce but. La régénération des piles est surtout d'un bon succès, quand on n'attend pas avec ce travail jusqu'à épuisement complet des piles; il vaut mieux de ne pas laisser descendre la tension beaucoup en dessous de 1 volt. L'intensité de courant pour la charge est pour le No. 501a d'environ 0,4 amp., et pour le No. 501c d'environ 0,2 amp. Temps de charge nécessaire, quelques heures.

Batteries de mesure transportables en boîtes de bois.

$\frac{1}{5}$  Gr. n.



**Batteries de mesure transportables** dans de fortes boîtes en chêne. Les piles No. 501a jusqu'au nombre de 30 et les piles No. 501c jusqu'au nombre de 100 sont logées à demeure, dans une boîte convenant au transport et munie sur désir de commutateur, de pachytrope etc. Quand la place dont on dispose le permet, on emploiera le plus avantageusement la grande espèce de ces piles puisque celles-ci, avec une résistance intérieure faible ne perdent à la longue que très peu de leur tension. La petite espèce des ces piles convient surtout pour des appareils transportables servant à la mesure d'isolations; dans ce dernier cas, la résistance intérieure de la batterie de mesure importe peu, il importe plutôt d'obtenir de la batterie une tension aussi élevée que possible en occupant la moindre place possible.

No. 502. **Batterie** de 30 piles No. 501a couplées en série; en boîte de chêne avec des compartiments, avec combinateur de batterie pour pouvoir employer 10, 20 ou toutes les piles. Prix M. 150.—

No. 502a. **Batterie** de 48 piles No. 501c en boîte. " " 95.—

No. 502b. **Batterie** de 84 piles No. 501c en boîte. " " 160.—

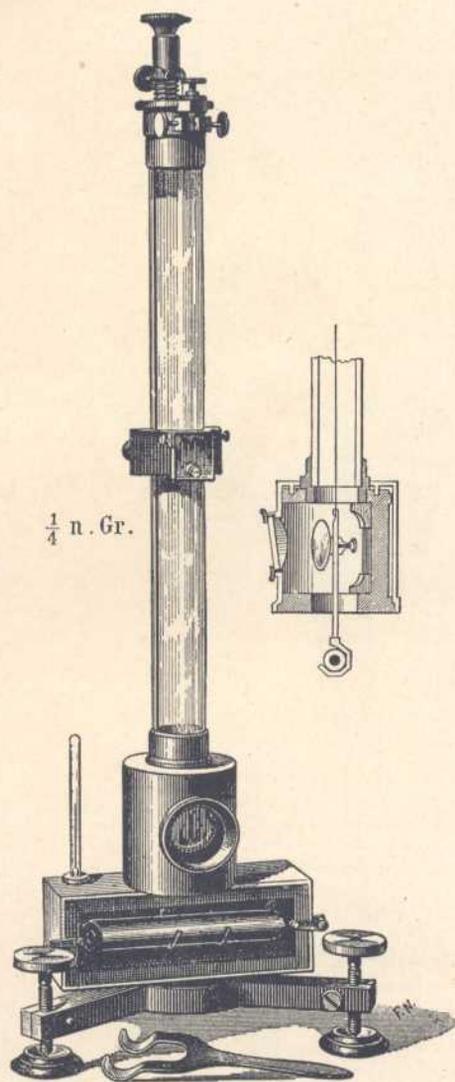
D'autres combinaisons suivant accord préalable.

VIII.  
Instruments  
pour mesures magnétiques.

No. 410. **Variomètre bifilaire du magnétisme terrestre, transportable** d'après KOHLRAUSCH. Contrairement à la construction de Gauss, nous avons employé ici un petit aimant en forme de tube, qui produit donc de faibles dérangements magnétiques dans le voisinage de l'instrument. La suspension bifilaire se fait au moyen de fils en laiton très fins de 30 cm de longueur (épaisseur 0,05 mm) placés en distance d'environ 8 mm. L'aimant est très fortement amorti; pour qu'il conserve bien le magnétisme, il est exposé d'après la méthode de Barus-Strouhal pendant un temps assez long et à plusieurs reprises à une température élevée. Le variomètre est facile à monter et sa constante est déterminée simplement avec le cercle de torsion muni de vernier et de vis micrométrique. Pour le contrôle de l'invariabilité de la suspension, un miroir ajustable est appliqué au tube de torsion. L'aimant et le miroir mobile sont protégés soigneusement contre le courant d'air. Un thermomètre se trouve dans l'amortisseur. M. 350.—

(Annales de Wiedemann XV, 1882, page 553.)

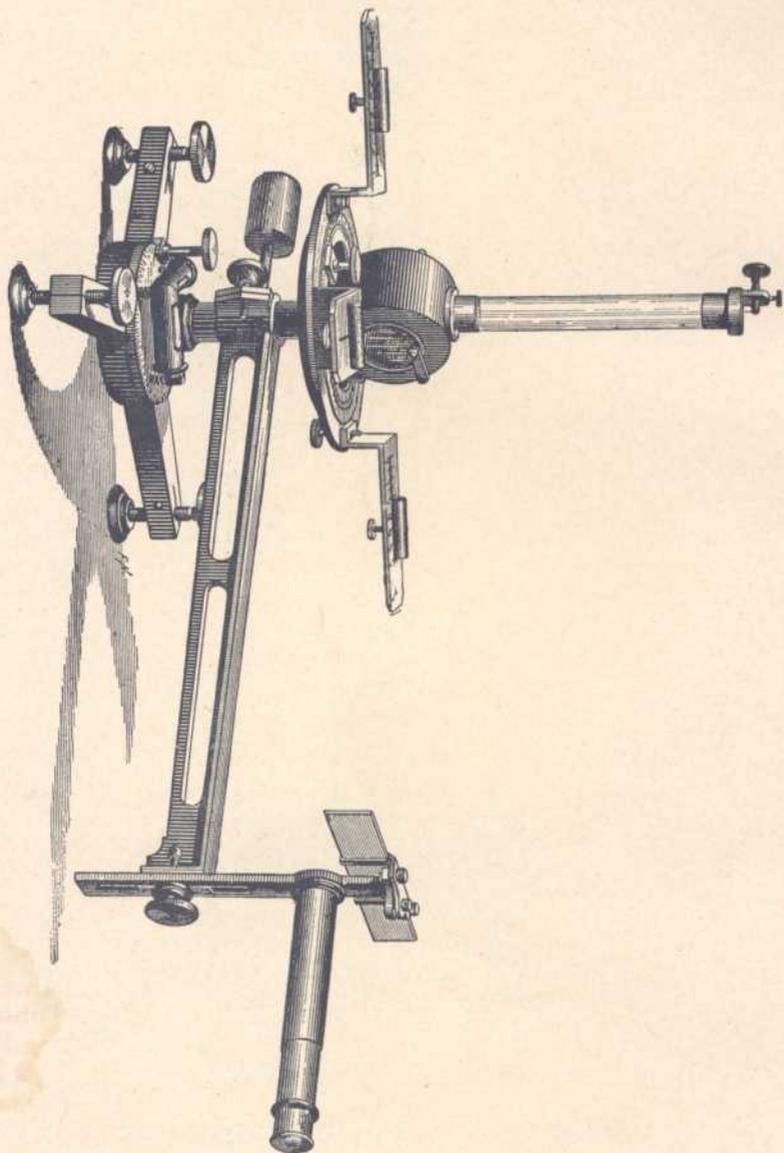
HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.



No. 410.  
Magnétomètre bifilaire portatif  
d'après KOHLRAUSCH.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

ca.  
1/4 Gr. n.

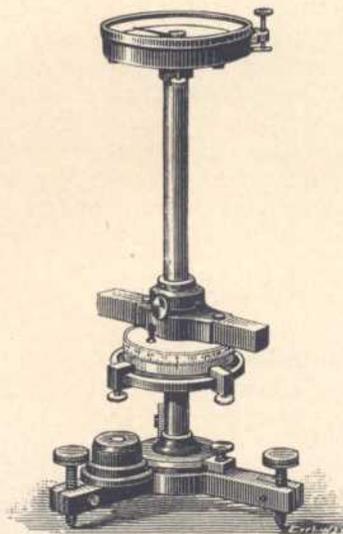


No. 411.  
Variomètre d'intensité portatif d'après KOHLRAUSCH.

**No. 411. Variomètre d'intensité du magnétisme terrestre** avec quatre aimants de déviation d'après KOHLRAUSCH. Les quatre bâtons aimantés employés pour la déviation de l'aiguille (miroir plan en acier, poli de deux côtés) produisent dans le voisinage de l'appareil un champ magnétique très constant. L'aiguille est déviée de  $90^{\circ}$  du méridien, de sorte que les oscillations de déclinaison n'ont aucune influence. L'instrument donne sur le précédent l'avantage que l'on peut régler la sensibilité à volonté. La constante de l'instrument est simplement déterminée avec le cercle divisé au dessus duquel tourne le cadre avec les aimants. Une petite lunette de lecture avec échelle en verre opale est directement combinée à l'instrument.

L'appareil, qui est facilement transportable, peut être employé également comme variomètre local, pour déterminer des variations de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre d'un lieu à un autre et cela avec grande précision (1 : 10000). Prix M. 375.—

(Annales de Wiedemann XV, 1882, page 540.)



$\frac{1}{4}$  Gr. n.

**No. 411a. Variomètre-local simple** d'après KOHLRAUSCH.

**No. 411 a. Variomètre-local simple** pour la détermination des variations locales de l'intensité horizontale. La manière d'observation et la construction sont basées sur le même principe que dans l'instrument précédent No. 411, seulement le tout est simplifié et adapté à la nécessité d'obtenir un transport plus facile. Le système des 4 aimants est remplacé par un seul aimant de forme pratique, déplaçable, avec le cercle divisé, en hauteur au dessous d'une aiguille aimantée oscillant sur une pointe. Des arrêts mobiles et applicables assurent la constance de l'angle de rotation. L'appareil est d'une exactitude suffisante pour la plupart des travaux (1 : 1000). Prix M. 200.—

(Annales de Wiedemann XXIX, 1886, page 47.)

No. 412. **Magnétomètre biflaire absolu** d'après KOHLRAUSCH. Contrairement à d'autres magnétomètres, la suspension consiste en deux fils très fins de grande distance (12 cm). En vertu de la possibilité de mesurer exactement ces proportions, on obtient des déviations (en renversant l'aimant) le produit du magnétisme du bâton aimanté et du magnétisme terrestre dans une mesure absolue. Les observations simultanées d'un magnétomètre unifilaire dévié par l'aimant (voir No. 415 et 415a) donne l'intensité du magnétisme terrestre même dans une mesure absolue. L'avantage de ce procédé consiste en ce qu'il n'exige aucune mesure du temps et que ni la température, ni le magnétisme local ou induit n'exerce une influence.

L'appareil se compose de la suspension avec cercle divisé, aimant en forme de tube avec miroir déplaçable, amortisseur à liquide et boîte d'oscillation.

Prix M. 230.—

(Annales de Wiedemann XVII, 1882, page 737.)

No. 413. **Galvanomètre biflaire absolu** d'après KOHLRAUSCH. Un anneau de 20 cm de diamètre formé de fils avec un grand nombre de tours est suspendu bifilairement et de la même façon comme dans l'instrument précédent. Sa déviation par un courant fournit le produit de l'intensité du courant, de la surface du courant et du magnétisme terrestre. L'appareil, en combinaison avec une boussole des tangentes (voir No. 374 et 376) ou avec un magnétomètre (voir No. 415 et 415a), peut être employé à la mesure absolue du courant ou du magnétisme terrestre.

Suspension, anneau formé de fils avec miroir ajustable et boîte d'oscillation.

Prix M. 250.—

(Annales de Wiedemann XVII, 1882, page 737.)

No. 415. **Magnétomètre unifilaire** d'après KOHLRAUSCH avec aimant fixé sur le revers du miroir; le miroir forme dans sa chambre étroite munie de coulisses un amortisseur à air très efficace.

Prix M. 120.—

No. 415a. **Magnétomètre unifilaire** d'après KOHLRAUSCH, nouvelle forme, avec aimant en forme d'anneau dans l'amortisseur de cuivre. Le miroir est mobile par rapport à l'aimant; tout le système est renfermé dans une boîte de bois protégeant contre les oscillations de l'air.

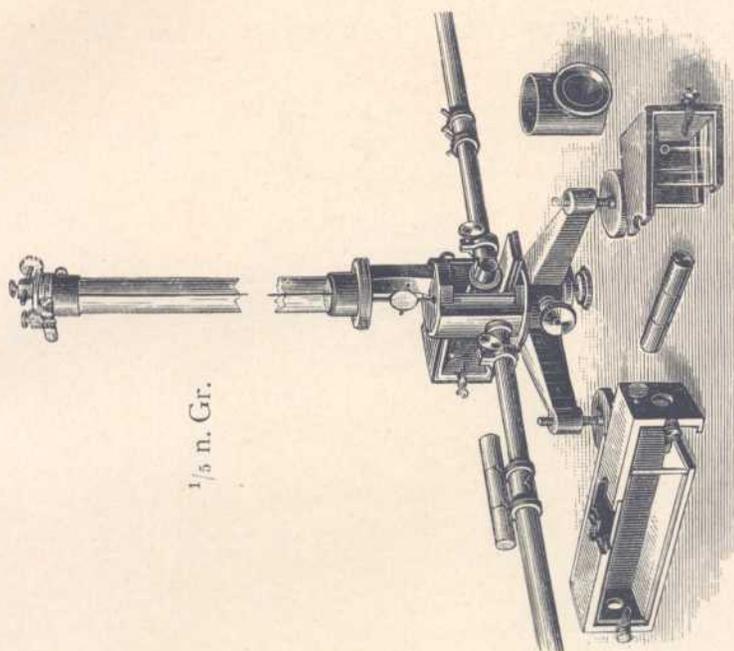
Prix M. 180.—

No. 420. **Magnétomètre de compensation** d'après WEBER et KOHLRAUSCH avec support et boîte oscillation.

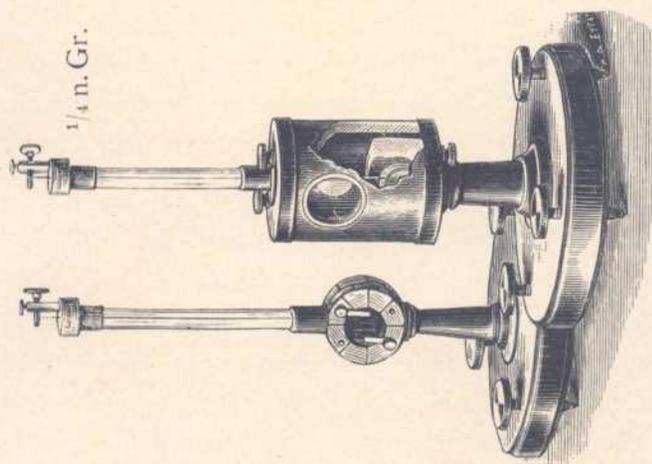
Prix M. 300.—

No. 421. **Magnétomètre** de GAUSS-WEBER, lecture à aiguille, pour la détermination de l'intensité horizontale et de la déclinaison. L'appareil est muni d'aimants de 8 cm de longueur, de rails de déviation de 50 cm de longueur, d'amortisseur avec boîte d'oscillation et de tous les autres mécanismes nécessaires.

Prix M. 400.—



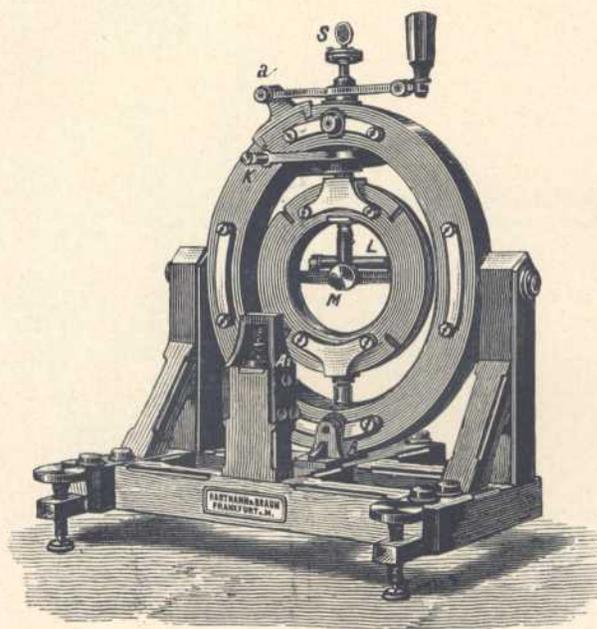
No. 421.  
Magnétomètre d'après GAUSS-WEBER.



No. 415 et 415a.  
Magnétomètres d'après KOHLRAUSCH.

No. 425.

Inducteurs à magnétisme terrestre d'après WILH. WEBER.



$\frac{1}{8}$  Gr. n.

No. 425. Inducteur à magnétisme terrestre d'après W. WEBER pour la mesure de l'angle d'inclinaison, avec anneau d'induction de 20 cm de diamètre; construction très solide, avec des mécanismes commodes pour l'ajustement. A l'aide du magnétomètre à miroir ajouté à l'appareil pour l'ajustement dans le méridien magnétique, il peut être employé aussi comme boussole des tangentes. Prix M. 650.—

No. 425 a. Le même appareil avec anneau d'induction de 40 cm de diamètre. Prix M. 850.—

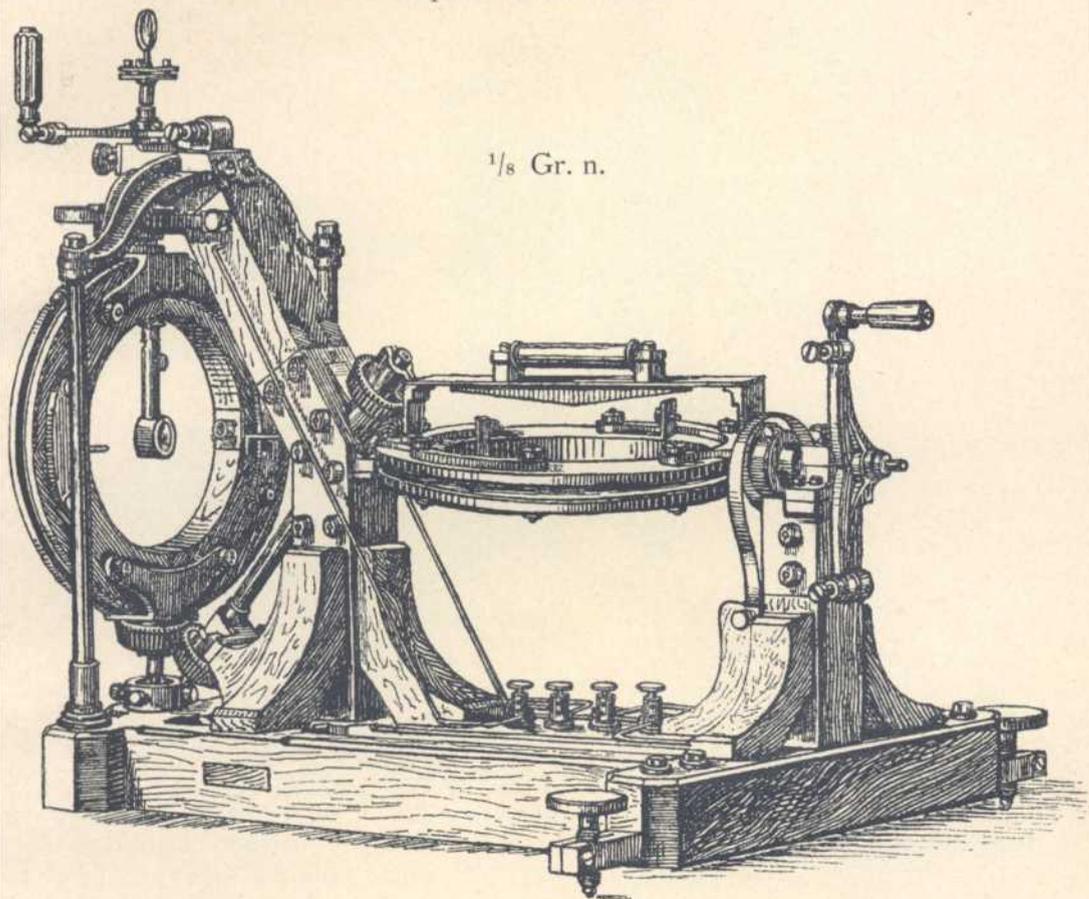
No. 427. Galvanomètre astatique à miroir\*) pour les inducteurs No. 425 et 425 a avec une durée d'oscillation appropriée et d'une grande sensibilité. L'instrument avec son amortisseur en cuivre et avec son enroulement double peut être employé aussi pour des usages galvaniques. Prix M. 400.—

\*) Voir, page 19.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 426.  
Inducteur différentiel à magnétisme terrestre  
d'après LEONH. WEBER.

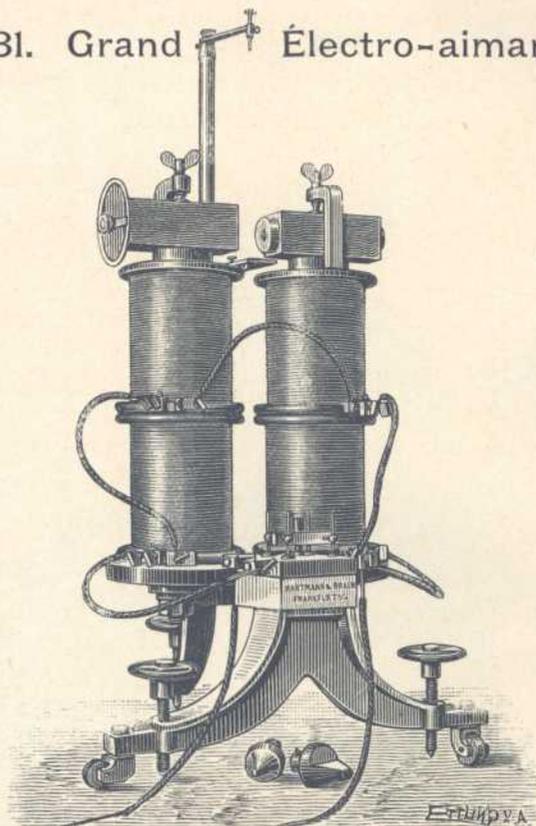
$\frac{1}{8}$  Gr. n.



No. 426. Inducteur différentiel d'après L. WEBER pour la détermination rapide de l'angle d'inclinaison. Deux anneaux, autant que possible égaux, échangeables dans leur place; les deux axes sont en position verticale l'un par rapport à l'autre; ils sont mis en rotation en même temps. La mesure se fait avec un galvanomètre différentiel et n'exige à peine qu'une minute de temps. L'intensité de courant est rendue égale dans les deux anneaux par accouplage de résistances. La tangente de l'angle de déviation est alors égale à la proportion des résistances des deux circuits de courant. Prix M. 2200.—

(Rapports des séances de l'Académie des Sciences, Berlin, XLIX, Décembre 1885.)

No. 431. Grand Électro-aimant.



$\frac{1}{10}$  Gr. n.

No. 431. **Grand Électro-aimant** avec deux bras placés verticalement faits en fer suédois préparé à l'aide de charbon de bois. Ces bras d'aimant ont 40 cm de hauteur et 70 mm de diamètre. Ils sont munis de patins percés de section carrée qui sont mobiles sur les faces de front des bras et qui peuvent être fixés dans chaque position. Les spires en fil de cuivre de 3 mm d'épaisseur sont réparties sur 4 bobines de laiton démontables. Les bobines sont munies de bornes doubles pour pouvoir les coupler facilement en série ou en parallèle. Le support mobile sur roulettes, se laissant fixer par des vis calantes, est muni d'un commutateur et d'un support avec petite table déplaçable; un morceau de bismuth ainsi qu'une cuve en verre sont ajoutés à l'appareil pour des essais diamagnétiques. Dans les patins de pôles creux on peut fixer commodément 3 paires de valets différents de forme connue.

Prix M. 1400.—

Parties accessoires:

**Pendule** de WALTENHOFEN pour essais d'induction. Prix M. 255.—

**Appareil de polarisation** pour essais diamagnétiques, s'adaptant dans les trous des patins de pôles. Prix M. 110.—

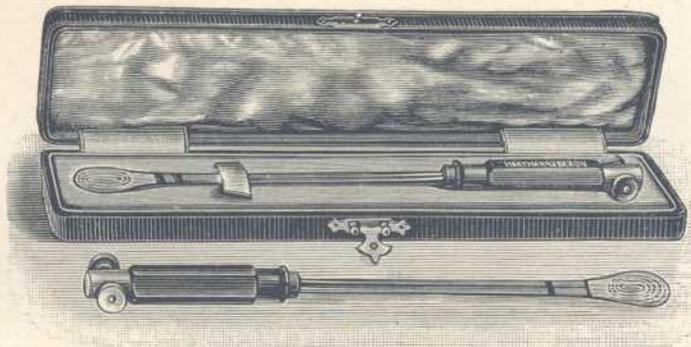
**Parallélépipède**, avec des surfaces argentées par parties, en verre de FARADAY (Silico-borate d'oxyde de plomb). Prix M. 30.—

On livre des Electro-aimants en d'autres formes suivant accord.

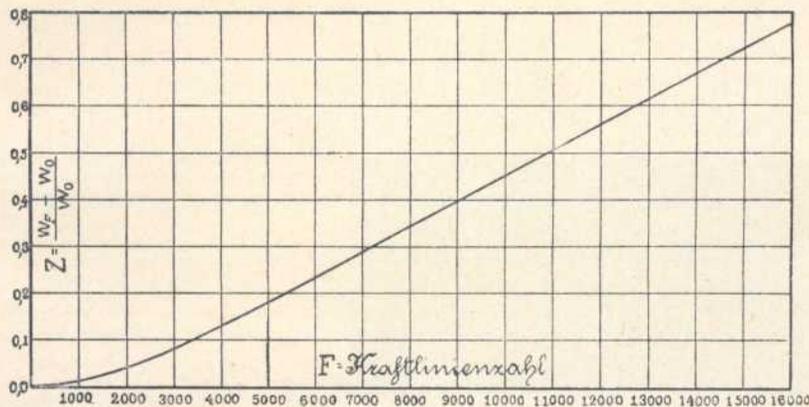
HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 504.  
Spirale de bismuth pour la mesure de champs  
magnétiques, d'après LENARD.

$\frac{1}{3}$  Gr. n.



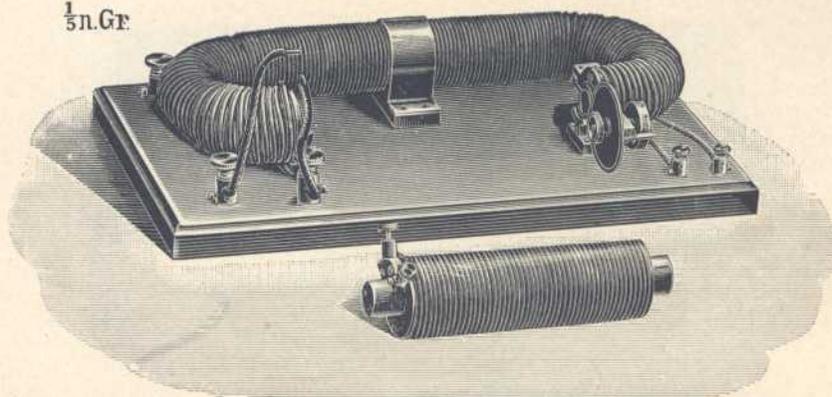
La mesure de l'intensité de champs magnétiques au moyen de la spirale de bismuth de LENARD est basée sur la modification de la résistance conductrice que ce corps subit dans le champ magnétique. Un fil mince en bismuth chimiquement pur isolé d'une façon appropriée est enroulé bifilairement en une spirale plane. Il est soudé avec ses bouts à deux tiges de cuivre plates munies de bornes et fixées dans une poignée de caoutchouc durci. La spirale est assurée contre la casse par de petites plaques de mica collées. L'épaisseur de la spirale n'est que de 1 mm environ de sorte qu'elle peut être introduite aussi dans des champs très étroits comme p. ex. entre l'ancre et l'aimant d'une machine dynamo. Le changement de résistance donne une mesure pour le chiffre des lignes de force du champ examiné et 1000 lignes de force correspondent en moyenne à environ 5<sup>o</sup>/<sub>10</sub> de modification de sa résistance. On peut calculer plus exactement cette proportion par la courbe étalonnée qui est ajoutée à chaque appareil. Prix M. 50.—



Dessin réduit d'une courbe étalonnée par laquelle on peut trouver directement le rapport de l'augmentation de la résistance de la spirale de bismuth en chiffres des lignes de force. Les valeurs ordinaires désignent l'augmentation de la résistance Z, calculées de la résistance W<sub>0</sub> de la spirale de bismuth dans le champ zéro, et W<sub>F</sub> dans le champ F.

No. 560. Appareil simple  
pour l'examen des qualités magnétiques du fer  
à l'aide de la spirale de bismuth.

$\frac{1}{5}n.Gr$

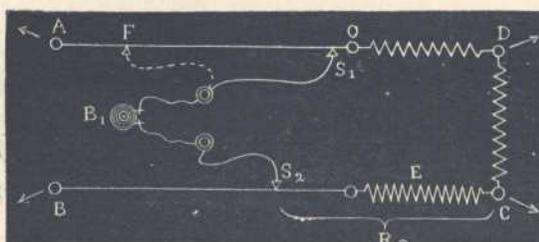


No. 560. L'appareil pour l'examen des espèces de fer sur leurs propriétés magnétiques se compose d'un électro-aimant oval, entouré de fil. Un des côtés longs se laisse enlever facilement pour y placer le morceau de fer à examiner. L'appareil est muni d'une spirale de bismuth No. 504, qui est fixée dans l'espace d'air étroite, dont la grandeur peut être mesurée à l'aide d'un mécanisme micrométrique fixé à l'appareil. L'enroulement est exécuté de façon à obtenir déjà avec de faibles courants des champs relativement forts. Prix M. 210.—

Avis d'usage: On coupe le fer à examiner autant que possible exactement dans les dimensions de la pièce étalon que l'on peut enlever de l'appareil. On détermine maintenant au moyen de la spirale de bismuth la force du champ, en plaçant une fois la pièce étalon et une fois (en maintenant la même intensité) la pièce à examiner. On obtient alors dans les deux forces de champ trouvées une mesure comparative pour les barres de fer examinées. On peut aussi, si la qualité magnétique de la pièce étalon est fixée par une courbe, représenter de la même façon graphique la propriété de la pièce examinée.

Comme galvanomètre convient surtout le No. 535, page 14, cet instrument n'étant pas influencé par des électro-aimants avoisinants.

Pour la mesure commode de champs magnétiques, on emploie le plus avantageusement un pont de l'arrangement suivant:



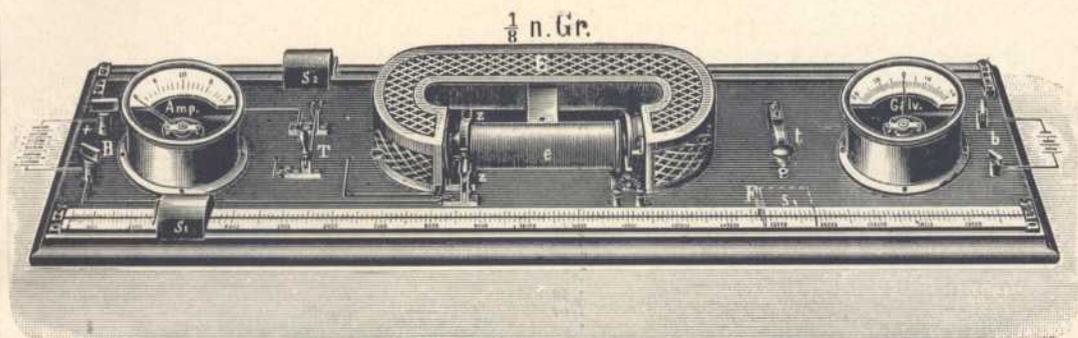
Au bout d'un fil de mesure étendu avec le contact-curseur  $S_1$  sont accouplés deux résistances OD et DC chacune de 1 ohm, ensuite une seconde résistance  $Z$  égale à celle de la spirale de bismuth à température la plus basse, enfin, un second fil de mesure avec le curseur  $S_2$ . En  $S_1$  et  $S_2$  on applique la spirale de bismuth, en A et C le galvanomètre, et en B et D la batterie. Tandis que la spirale se trouve dans le champ zéro on place  $S_1$  sur le point de zéro du fil de mesure et on déplace  $S_2$  de façon à obtenir l'équilibre dans le pont. Alors, comme OD est égal à DC,  $DS_2$  est aussi égal à  $WO$ , c. à. d. égal à la résistance de la spirale à la température existante en ce moment. On laisse maintenant  $S_2$  à sa place et on constate la position de  $S_1$ , quand la spirale est dans le champ magnétique

à déterminer; OF est alors égal à  $\frac{Wf - Wo}{Wo}$ , c. à. d. égal à l'augmentation de la résistance Z de la spirale. L'échelle du fil de mesure peut être divisée de façon à pouvoir lire directement ce quotient, et quand on emploie toujours la même spirale, une seconde division peut donner directement les forces de champ.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 560 a.

Appareil complet pour l'examen du fer sur ses qualités magnétiques.



No. 560 a. Appareil complet pour examiner les propriétés magnétiques du fer.

Pour des installations, où il est désirable de faire les essais assez rapidement, sans devoir d'abord combiner les appareils nécessaires à ce but, surtout pour des installations telles que des usines qui ne disposent pas de personnes exercées aux mesures électriques, cet appareil complet offre de grands avantages. Il se compose des appareils suivants: Electro-aimant No. 560 avec spirale de bismuth; clef pour des courants intenses; ampèremètre non influencé par le magnétisme pour le courant-exciteur de l'électro-aimant; galvanomètre avec clef double pour le courant de mesure; pont de mesure d'un arrangement spécial permettant de lire directement et sans autre façon le chiffre des lignes de force. Toutes les parties sont montées et combinées sur une planchette d'acajou et arrangées de façon que même des personnes non exercées puissent faire des mesures suivant le mode d'emploi donné ci dessous.

Prix M. 585.—

**Mode d'emploi.** On prépare une barre de fer à examiner autant que possible dans les mêmes dimensions que le fer étalon (cylindre de 200 mm de longueur et de 25 mm de diamètre). Cette barre entourée de la bobine de fil mobile est placée entre les pôles de l'électro-aimant et cela de façon à ce que sa surface du côté gauche touche au pôle P de l'aimant. Aux bornes pour le courant intense, on applique une source de courant réglable (le mieux des accumulateurs donnant jusque 15 ampères). La batterie de mesure (2 à 3 piles) est reliée aux bornes b. On place maintenant le curseur  $S_2$  du fil-mesureur de devant sur le zéro de la division; on ferme ensuite le courant de mesure en abaissant la clef et on met le curseur  $S_3$  sur le fil-mesureur de derrière à droite ou à gauche, jusqu'à ce que le galvanomètre (en ouvrant et fermant à diverses reprises à l'aide de t) ne donne plus de déviation. On ferme alors le courant-exciteur à l'aide de la clef pour courant intense T, on constate sa force à l'ampèremètre et on referme de nouveau la batterie de mesure à l'aide de t. Tandis que  $S_3$  reste maintenant dans sa position sur le fil mesureur de derrière, on met  $S_1$  sur le fil-mesureur de devant jusqu'à ce que le galvanomètre ne donne plus de déviation. On ouvrira maintenant sans retard la clef T pour que l'électro-aimant ne s'échauffe pas et on lira à l'échelle en  $S_1$  directement le chiffre des lignes de force.

Il est important de connaître la grandeur de l'espace d'air se trouvant entre la barre à examiner et l'électro-aimant; cet espace peut être déterminé en tournant le disque dentelé; sa grandeur peut être lue directement au cercle divisé. Sur désir, on ajoute à l'appareil des instructions plus détaillées.

**IX.**  
**Appareils d'optique.**  
**Miroirs.**

**Miroirs-aimants en acier**, d'un poli très parfait et exactement plans.

Diamètre en mm	Poli d'un côté	Poli des deux côtés
15—20	M. 20.—	M. 45.—
21—25	M. 25.—	M. 55.—
26—30	M. 33.—	M. 70.—

Sur demande on livre des aimants de toute forme polis partiellement en miroir rond.

**Miroirs minces plan-parallèles** parfaitement exacts, étamés d'argent.

Diamètre en mm	Epaisseur 0.2—0.4 mm	Epaisseur 0.5—1 mm
5—10	M. 6.—	M. 4.—
11—15	M. 9.—	M. 7.—
16—20	M. 12.—	M. 10.—
21—25	M. 18.—	M. 15.—
26—30	M. 24.—	M. 20.—

**Miroirs plan-parallèles**, épaisseur 2—5 mm suivant grandeur  
 en forme ronde . . . . . le centimètre carré M. 1.20.—  
 en forme rectangulaire . . . . . " " " " 1.40.—  
 pourvu que la surface ne soit pas plus petite que 6 cm carrés.

Pour miroirs plus petits et miroirs, qui sont plus grands que 50 centimètres carrés ou qui sont plus épais que 7 mm, les prix sont à convenir.

Miroirs non argentés 10% meilleur marché.

**Miroirs concaves** pour instruments de mesure, distance focale 50 cm, épaisseur 0,4 mm, argentés sur le dos, de 10, 15 et 20 mm de diamètre . . . . . Prix M. 6.—, 9.— et 12.—

**Miroirs concaves** pour télescopes à miroir, en verre avec couche d'argent polie, ou en bronze dure de couleur blanc d'argent; de 5 à 20 cm de diamètre. Prix suivant accord préalable.

## Oculaires.

### Oculaire terrestre „Lux“

d'après MITTENZWEY.

L'oculaire terrestre Lux se compose d'un système de deux petits objectifs achromatiques et d'un système de deux lentilles, l'une biconvexe l'autre planeconvexe; il donne une image parfaitement nette et plane et est d'une grande intensité lumineuse. Il peut être employé tel quel comme microscope excellent de lecture et a ici l'avantage d'avoir une grande distance d'image.

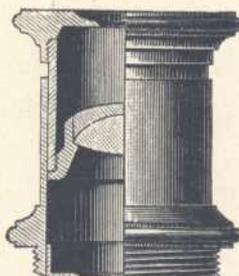
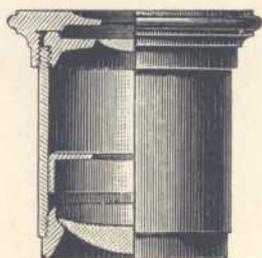
Foyer équivalent . . . cm		3		2.5		2		1.5		1.25		1		0.8
Longueur . . . environ cm		18		15		12		9		7.5		6		5
Prix, avec monture . . M.		50.—		42.—		36.—		30.—		30.—		30.—		30.—

## Oculaires astronomiques.

### Oculaire Huyghens perfectionné

### Oculaire micrométrique holostérique

d'après MITTENZWEY.



L'oculaire perfectionné construit d'après le principe de HUYGHENS se compose de deux lentilles simples placées suivant la distance exigée par l'achromatisme; il donne dans un champ visuel d'environ 55° des images parfaitement planes et nettes; il dépasse sous ce rapport les oculaires excellents à trois lentilles de la construction de STEINHEIL et rend service comme oculaire-chercheur de comètes avec grande distance focale.

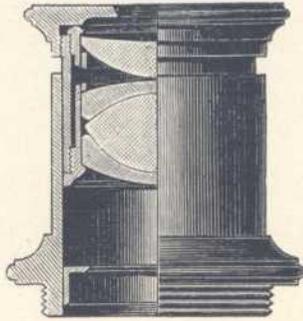
Foyer équivalent. . . cm		6		5		4		3		2		1.5		1		0.75		0.5
Prix, avec monture*) M.		30.—		24.—		18.—		15.—		12.—		10.—		10.—		10.—		12.—

L'oculaire micrométrique holostérique se compose de deux lentilles collées, il n'a donc que deux réfractions, verre et air, il est complètement libre de reflet et donne des images nettes, planes et libres de distorsion dans un champ d'image de 35°. Il se distingue tout spécialement par une très grande distance d'image, qui pour un oculaire de 2 cm de foyer s'élève à 16 mm et il s'emploie aussi avantageusement comme loupe aplanatique.

Foyer équivalent . . . cm		3		2.5		2		1.5		1.25		1
Prix, avec monture*). M.		30.—		25.—		20.—		18.—		18.—		18.—

\*) Pour l'adaptation à des lunettes existantes, il est nécessaire d'envoyer un tube d'oculaire ou un anneau donnant le pas de vis. S'il est nécessaire, les frais d'adaptation seront comptés à part.

**Oculaire micrométrique, euryscopique et aplanatique**  
d'après MITTENZWEY.



L'oculaire micrométrique euryscopique se compose d'un système de trois lentilles collées, à compensation sphérique et chromatique fortement dépassé, combiné avec un verre d'œil concave-convexe, qui possède des défauts de même valeur mais agissant en sens contraire l'un sur l'autre. Toutes les conditions que l'on exige d'un oculaire micrométrique très parfait: la stabilité euryscopique et orthoscopique de l'achromatisme, l'aplanatisme dans et en dehors de l'axe, grande distance d'image et absence de reflets gênants sont réalisées au plus haut degré dans cette construction. Le champ d'image est de 53° et la distance focale d'un oculaire p. ex. de 2 cm de 11,5 mm.

Foyer équivalent . . .	cm	2	1.75	1.5	1.25	1	0.75	0.5
Prix, avec monture . . .	M.	25.—	23.—	20.—	20.—	20.—	20.—	20.—

**Couvercle** avec une petite ouverture pour les oculaires micrométriques pour mesures avec des fils clairs sur fond foncé (d'après ABBE) Prix M. 1.50.

**Oculaires astronomiques** d'après RAMSDEN (2 lentilles planes-convexes en monture de laiton, image devant le système) foyers équivalents de 0,5 à 2 cm. Prix M. 9.—.

**Oculaires astronomiques** d'après STEINHEIL (3 lentilles planes-convexes en monture de laiton, mise au point en forme de vis sur le réticule, image entre la lentille collectrice et la seconde lentille) foyers équivalents de 0,5 à 2,5 cm. Prix M. 12.—.

Les mêmes, foyers équivalents de 3, 4,5 et 6 cm. Prix M. 24, 40 et 60.

**Lentilles** planes-convexes ou bi-convexes, planes-concaves ou bi-concaves avec chaque distance focale désirée, centrées exactement. Prix à convenir.

**Objectifs achromatiques pour lunettes.**

**Objectifs**, polis et corrigés exactement se composant de deux lentilles. Monture en laiton.

Aperture en mm	Distance focale en cm	Prix avec monture M.	Aperture en mm	Distance focale en cm	Prix avec monture M.
10	8, 10, 12	6.—	35	30, 32, 40	24.—
15	8, 10, 12	8.—	40	32, 40, 48	32.—
20	8, 10, 15, 20	11.—	50	50, 55, 60	45.—
25	18, 20, 25, 30	14.—	55	55, 60	55.—
27	18, 20, 25, 30	16.—	60	60, 72	70.—
30	25, 30	18.—	70	70, 84	115.—

**Objectifs plus grands** avec une proportion d'ouverture de 1:12 ou de 1:15.

**Objectifs achromatiques très lumineux avec distance focale très courte** se composant de trois lentilles. Monture en laiton.

Aperture . . . . .	en mm	20	25	27	30	40	50	60
Distance focale . . . . .	„ cm	6	7.5	8	9	12	15	18
Prix . . . . .	„ M.	16.—	21.—	24.—	30.—	45.—	70.—	100.—

## Prismes.

**Prismes en crownglass ou en flintglass** de 60 degrés ou dans un angle aigu quelconque, parties polies des faces parfaitement planes.

Aperture resp. longueur des côtés en mm	Avec 2 faces polies en cercles	Avec 3 faces polies en cercles	Avec 2 faces polies de forme carrée*)	Avec 3 faces polies de forme carrée*)
10	—	—	M. 6.—	M. 8.—
15	—	—	" 7.—	" 9.—
20	M. 7.—	M. 9.—	" 9.—	" 12.—
25	" 10.—	" 13.—	" 13.—	" 17.—
30	" 14.—	" 18.—	" 18.—	" 24.—
35	" 19.—	" 25.—	" 25.—	" 33.—
40	" 25.—	" 33.—	" 33.—	" 44.—
45	" 32.—	" 43.—	" 43.—	" 56.—
50	" 40.—	" 54.—	" 54.—	" 72.—
60	" 60.—	" 80.—	" 80.—	" 106.—
70	" 80.—	" 106.—	" 106.—	" 140.—
80	" 100.—	" 130.—	" 130.—	" 170.—

\*) Prismes avec faces de forme rectangulaire oblongue sont calculés à part.

**Prismes en quartz, en thallium, en verre de Feil et de Chance double-extra-lourd-flint** ou en ces nouveaux et excellents verres de Iéna tels que: phosphate-crown, baryum-phosphate et borate-crown, borate-flint et silicate-flint (avec n D = 1.9626) sont exécutés au meilleur marché possible et calculés en prenant pour base le prix du matériel brut.

**Prismes de réflexion à angle droit en crownglass**, angles et faces travaillés exactement et sans défaut pyramidal.

Aperture resp. longueur des côtés en mm	Les faces de cathète polies en cercles	Les faces de cathète polies rectangulaires	Aperture resp. longueur des côtés en mm	Les faces de cathète polies en cercles	Les faces de cathète polies rectangulaires
3-8	—	M. 6.—**)	45	M. 63.—	M. 95.—
10	—	" 8.—**)	50	" 80.—	" 120.—
15	—	" 12.—**)	60	" 100.—	" 150.—
20	M. 21.—	" 27.—	70	" 150.—	—
25	" 26.—	" 35.—	80	" 240.—	—
30	" 32.—	" 45.—	90	" 350.—	—
35	" 40.—	" 60.—	100	" 500.—	—
40	" 50.—	" 75.—	120	" 800.—	—

\*\*\*) Les prismes de réflexion de 3 à 15 mm de côtés ne sont destinés qu'aux besoins de l'éclairage; c'est à cause de cela qu'ils ne sont pas exécutés avec des angles et faces parfaitement exacts.

**Argenture** de la face de l'hypoténuse des prismes de réflexion indiqués ci-dessus par cm □ M. 0.20, prix minimum M. 1.—

**Prismes à vision directe** d'après C. BRAUN.

Aperture en mm	8	10	15	20	25	30
se composant de 3 prismes M.	15.—	20.—	30.—	40.—	55.—	75.—
se composant de 5 prismes M.	20.—	30.—	45.—	65.—	90.—	120.—

**Prismes pour usages divers:**

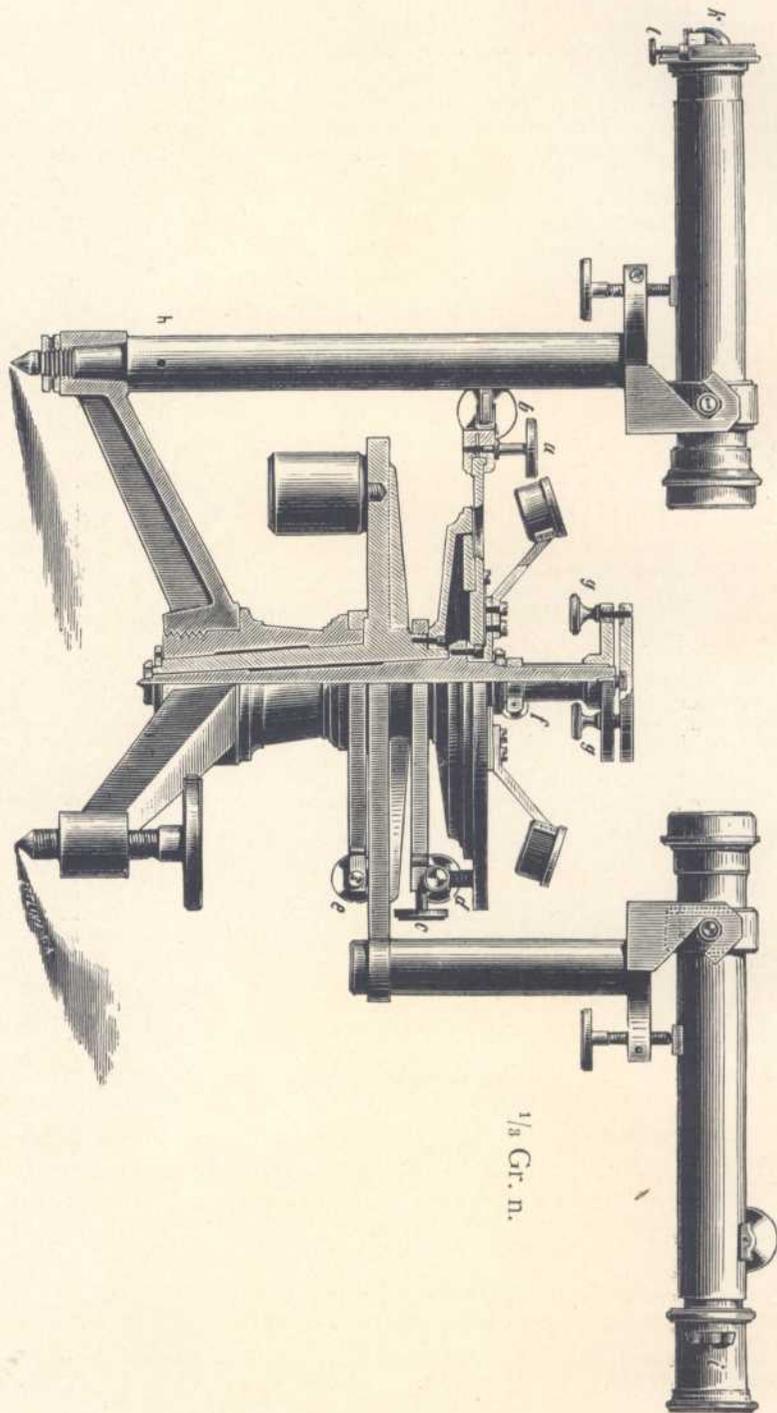
**Prismes à liquides** d'après STEINHEIL avec plaques planes-paralleles combinées hermétiquement, Aperture 20 et 30 mm . . . . . M. 80.— et M. 140.—

**Prismes croisés** pour jalonner des angles, en étui, 20 et 25 mm de côté . . . . . " 9.— et " 12.—

**Prismes combinés** de toute espèce suivant calcul prescrit en exécution garantie. Prix suivant accord préalable.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 446. Spectromètre.



1/8 Gr. n.

## Spectromètre.

No. 446. **Spectromètre** avec cercle gradué couvert de 12 cm de diamètre, la lecture de 30 secondes se fait à deux verniers au moyen de loupes. Le cercle et la lunette d'observation tournent indépendamment l'un de l'autre et sont munis de mécanismes d'ajustement micrométriques; le tube d'oculaire de la lunette d'observation est mobile par crémaillère. Au lieu de l'oculaire à miroir de Gauss, l'oculaire de la lunette contient un prisme à réflexion totale, qui après la mise au point peut être facilement glissé sur le côté; il permet sans difficulté un contrôle répété de l'ajustement de la lunette pendant le travail. La fente est munie d'un prisme de comparaison. Le tube d'observation et le tube à fente, tous les deux avec objectifs de 25 mm d'ouverture, peuvent être placés l'un vers l'autre sous un angle très aigu; ils peuvent être ajustés rapidement et se laissent enlever facilement. La tablette pour le prisme est mobile en hauteur et ajustable à main libre sur le minimum de la déviation avec faible friction.

Prix M. 600.—

**Support centrable** pour cristaux, se fixant à la place de la tablette pour pouvoir employer le spectromètre comme goniomètre. . . . . Prix M. 50.—

No. 454. **Réfectomètre total** d'après KOHLRAUSCH pour la détermination de la valeur de la réfraction de lumière de corps solides. La substance à examiner qui peut être transparente ou opaque, de réfraction simple ou double n'a besoin de posséder qu'une seule petite face plane. L'instrument possède un cercle de 10 cm de diamètre, divisé en degrés entiers, lecture aux verniers de l'alidade 3 minutes. Support pour cristaux avec charnière à genou double, pince avec plaque à pointes, règle directrice, thermomètre, lunette avec réticule et micromètre en verre, second tube d'observation avec demi lentille d'oculaire et croix gravée dans le verre à la place de l'objectif, un miroir en verre noir pour l'observation avec la lumière polarisée, porte écran avec écran . . . . . Prix M. 180.—

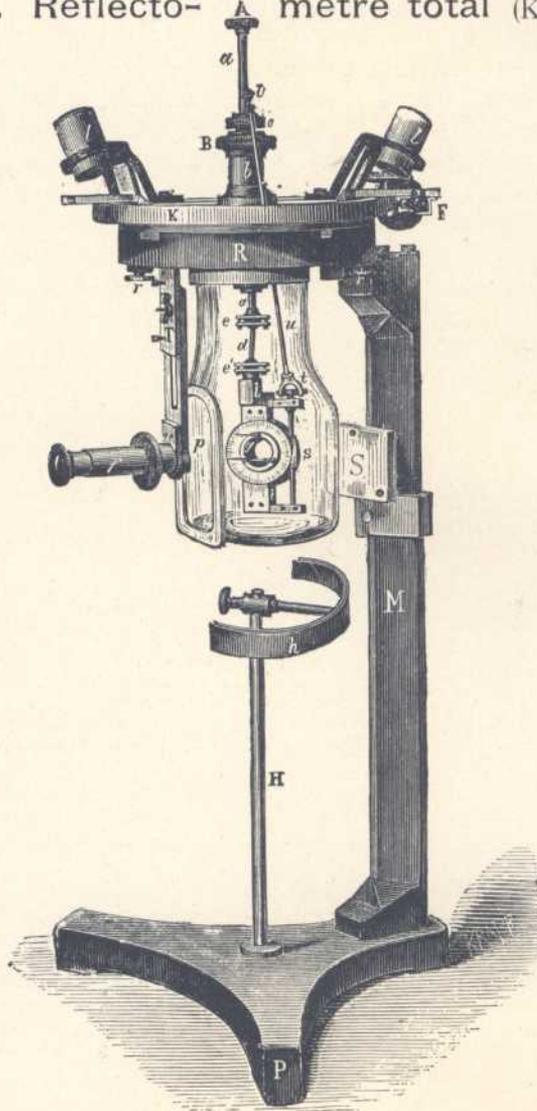
No. 454 a. **Réfectomètre total**, semblable au précédent, avec un cercle de 12 cm de diamètre divisé en demi degrés, verniers pour lecture de 1 minute à l'alidade, ajustable micrométriquement, avec loupes et porte-loupes . . . . . Prix M. 220.—

Pièces accessoires pour No. 454 et 454a:

- 1) **Support pour cristaux** avec cercle divisé et verniers à mouvoir micrométriquement de l'extérieur au moyen d'une vis sans fin. . . . . Prix M. 45.—
- 2) **Prisme** de NICOL dans un petit tube s'adaptant dans le support de la lunette . . . . . Prix M. 20.—
- 3) **Cuve en flintglass** pour la détermination des valeurs de réfraction de liquides, avec plaques de verre planes parallèles . . . . . Prix M. 15.—
- 4) **Boîte en bois** pour l'instrument . . . . . Prix M. 20.—

(Annales de Wiedemann IV, 1879, page 1.)

No. 454. Réfecto- A mètre total (Kohlrausch).



No. 456. **Petit Sphéromètre** avec 3 pieds et vis à tester avec un verre plan et un verre sphérique, convenant pour exercices pratiques. Prix M. 55.—

No. 466. **Petit Cathétomètre**. Trépied en fer avec vis calantes, cylindre en acier de 60 cm de longueur avec bande incrustée de mailchort. Lunette avec crémaillère à l'oculaire, et avec deux objectifs échangeables pour de toutes petites et de grandes distances, déplaçable micrométriquement en hauteur. Prix M. 350 —

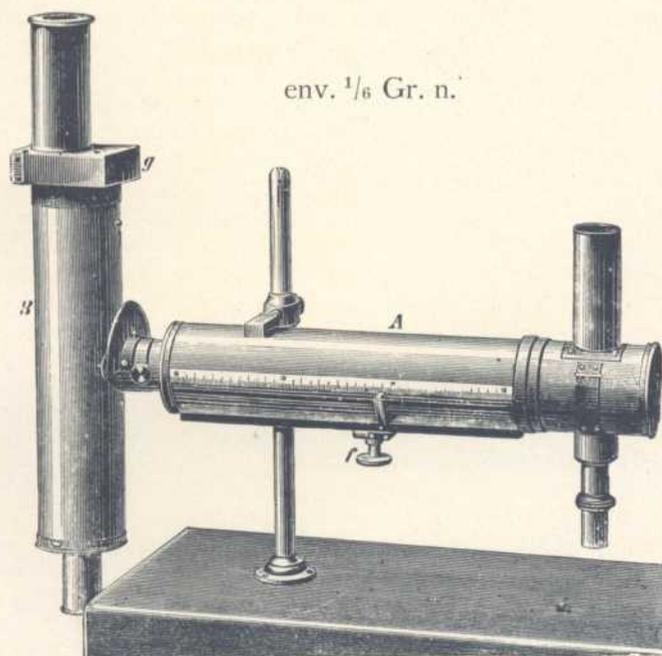
No. 477. **Petit Théodolite**, sans acier ni fer, pour le laboratoire de physique. Diamètre du cercle horizontal 12 cm, du cercle vertical 10 cm, lecture 30 secondes. Lunette de 25 mm d'ouverture, 20 cm de distance focale, Prisme-oculaire et verre solaire. Prix M. 450.—

Des numéros 456, 466 et 477 nous envoyons sur demande des photographies.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 387.  
Photomètre à plaques de verre opale  
d'après L. WEBER.

env.  $\frac{1}{8}$  Gr. n.



No. 387. Le Photomètre de Weber à plaques de verre opale, dans sa construction peu volumineuse convient, comme le photomètre de Bunsen, pour la détermination de l'intensité de sources lumineuses, surtout de lampes à arc et de lampes à incandescence; en outre, il convient sans autre appareil supplémentaire pour la détermination de la modification de l'émission de lumière de ces lampes sous un angle d'élévation variable, aussi pour la détermination du degré d'incandescence de lampes à incandescence (rapport des faisceaux lumineux verts aux rouges). L'avantage principal de l'instrument repose dans la possibilité de pouvoir faire d'une façon simple et très commode la mesure de la lumière diffuse dans un local éclairé par des lampes, dans ce cas son transport facile le rend surtout très pratique; il donne aussi l'indication directe en bougies métriques de la clarté des surfaces différentes d'un local éclairé.

Comme objet de comparaison servent des plaques de verre opale éclairées par une lampe à benzine avec une hauteur de flamme mesurable. Les constantes de ces plaques sont déterminées et indiquées; elles peuvent être contrôlées toujours avec l'instrument même. L'appareil est muni du prisme photométrique de Lummer-Brodhun.

Prix M. 420.—

No. 570.

**Banc optique avec photomètre de précision**

d'après LUMMER-BRODHUN.

No. 570. Le **banc optique** se compose de deux tubes en métal entourés de caoutchouc durci de deux mètres de longueur qui au moyen de deux pieds munis de vis calantes sont réunis en une paire de rails stables. On peut appliquer un prolongement de ces rails avec troisième pied, allongeant le banc à trois mètres. Le rail de devant porte une division chiffrée en demi centimètres (l'espace de 75 à 175 est divisé en millimètres). Le rail de derrière peut être muni d'une division indiquant directement le rapport d'intensité des sources de lumière à comparer. Sur le banc roulent trois chariots à freins avec supports formés de tubes dont deux sont mobiles en hauteur à crémaillère. Le support du milieu est muni d'un écran photométrique avec prismes de Lummer-Brodhun, renversable, construction basée sur la disparition d'un champ dans un autre (égalité). Un autre support est muni d'une lampe étalon d'acétate d'amyle avec mesure de flamme (lumière de Hefner = 0,83 bougies de paraffine de l'union allemande = 0,88 bougies de spermaceti anglais). Le troisième support enfin, est destiné à recevoir les différents objets ajoutés à chaque appareil (porte-bougies, monture de lampe à incandescence, plateau pour d'autres sources lumineuses, par exemple lampe à pétrole).

Prix dans l'exécution indiquée avec banc de 2 mètres de longueur . M. 580.—.

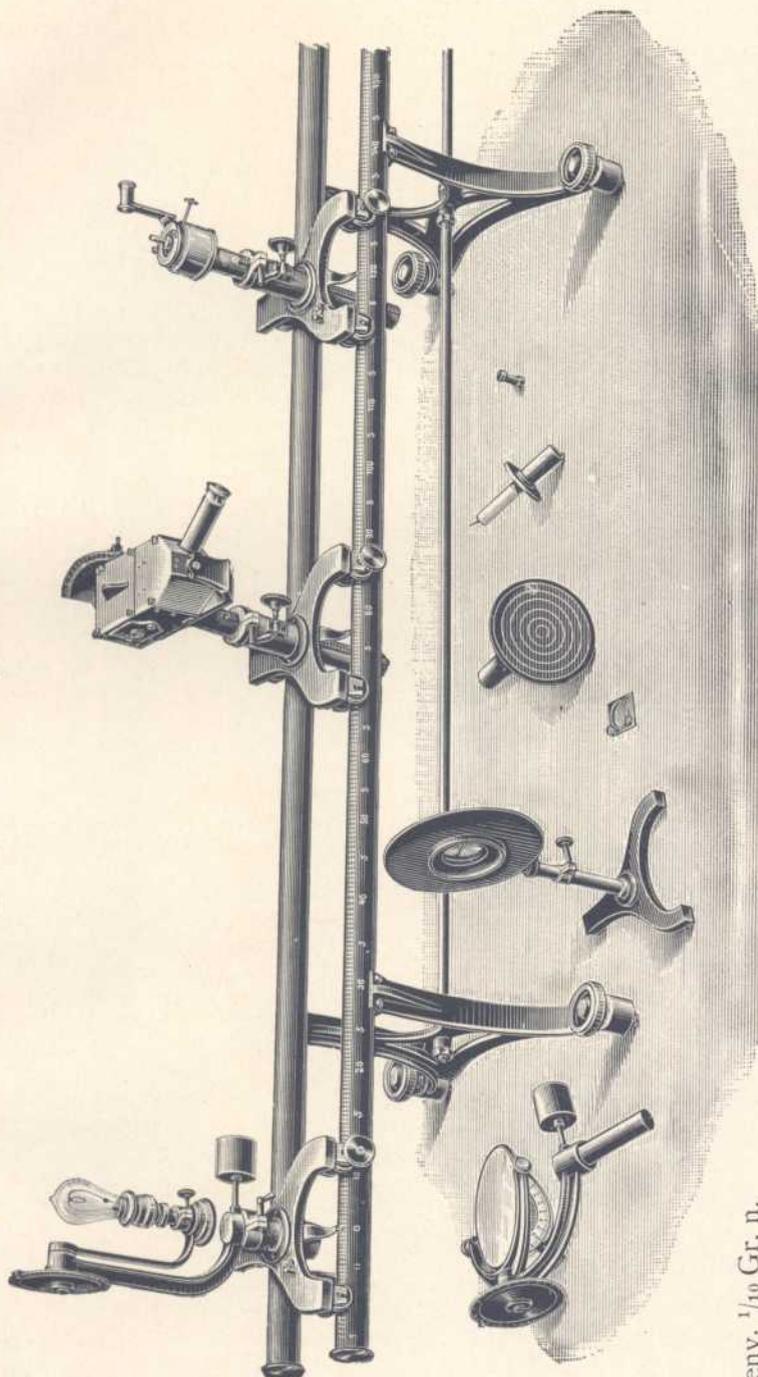
Pièces accessoires:

- 1) **Allonge** pour agrandir le banc à 3 mètres . . . . . Prix M. 70.—
- 2) **Division des rapports de lumière** sur le rail de derrière . . . . . Prix M. 25.—
- 3) **Ecran photométrique**, arrangé sur contraste (deux champs ressortants de la même intensité peuvent être comparés à un troisième champ) à employer aussi à égalité des champs . . . . . Prix M. 160.—  
(En commandant ce dernier écran au lieu de l'écran arrangé seulement sur l'égalité des champs qui coûte M. 130.—, il y a donc supplément de prix de M. 30.—)
- 4) **Arc gradué** appliqué à l'écran photométrique, avec mécanisme à projeter l'ombre pour essayer photométriquement des sources lumineuses sous des angles de rayonnement quelconques . . . . . Prix M. 55.—
- 5) **Miroir auxiliaire**, mobile dans tous les plans, avec cercle divisé et arc gradué . . . . . Prix M. 175.—
- 6) **Lentilles de dispersion**, trois, de distances focales différentes, pour amoindrir de fortes sources lumineuses, avec support et écran et verre plan-parallèle pour la neutralisation de l'absorption de lumière par le matériel de lentilles . . . . . Prix M. 65.—
- 7) **Support pour les lampes à incandescence** mobile dans le plan de rotation vertical et horizontal mesurable à des cercles divisés pour essayer des lampes sous un angle quelconque . . . . . Prix M. 190.—
- 8) **Lumière étalon Hefner** (de réserve) avec mesure de flamme, calibre de contrôle et tube de mèche de réserve avec certificat de l'Institut physico-technique de l'Empire . . . . . Prix M. 50.—
- 9) **Lampe à pétrole** pour la comparaison de sources lumineuses plus fortes. Prix M. 30.—
- 10) **Acétate d'amyle, chimiquement pur**, au prix coûtant . . . . . Prix le Ko. M. 4—5.

No. 571. **Photomètre** de construction semblable mais simplifiée, spécialement approprié pour la mesure de lampes à incandescence avec 2 rails en fer forme  $\Gamma$ , longueur 3 mètres, un rail divisé en centimètres. Le support du milieu est muni d'un observateur Lummer-Brodhun plus petit arrangé pour égalité, un autre support porte la lampe étalon Hefner et le troisième est préparé pour la source de lumière à mesurer.

Prix M. 300.—

No. 570. Banc optique avec photomètre de précision.



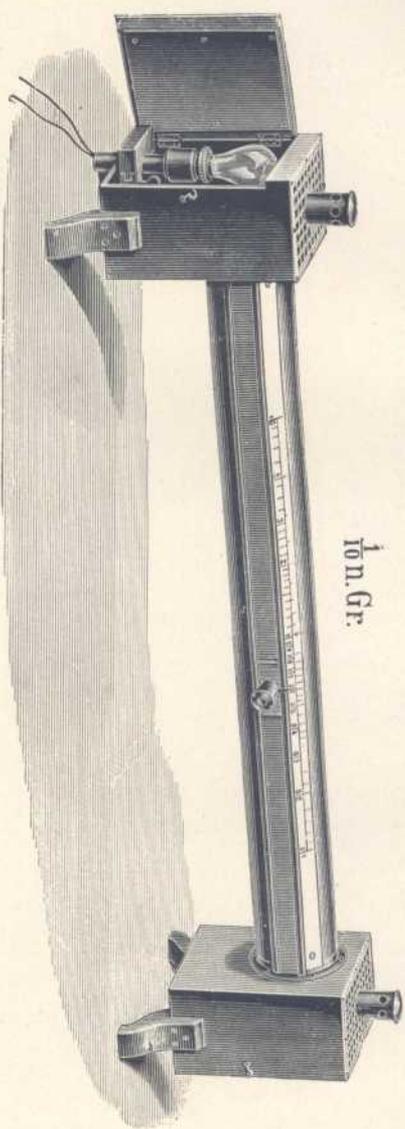
env.  $\frac{1}{10}$  Gr. n.

Des **Ecrans photométriques** d'après LUMMER-BRODHUN sont livrés séparément pour remplacer les écrans d'après Bunsen ou autres à des bancs optiques en usage.

Prix M. 160.— resp. 130.—

No. 577. Photomètre simple pour lampes à incandescence.

10n.Gr.



No. 577. **Photomètre simple pour lampes à incandescence** avec appareil de comparaison d'après le principe de Joly qui permet une mise au point exacte. Le photomètre de 1 mètre de longueur est arrangé de façon à ce que l'on puisse comparer les intensités de lumière de lampes à incandescence sans posséder une chambre noire; le rapport de l'intensité peut être lu directement à l'échelle. L'étendue de mesure va des deux côtés du simple jusqu'au décuple. L'échange des lampes à essayer se fait très rapidement. Comme étalon, on se sert de lampes à incandescence étalonnées. Dans les limites de l'étendue de mesure indiquée, l'intensité de lumière absolue peut être déterminée au moins approximativement, par comparaison avec une bougie de paraffine étalon, pour laquelle un support spécial est ajouté. L'appareil est muni de montures de lampes avec pas de vis Edison, sur demande on l'arrange aussi pour toute autre espèce de monture. . . . Prix M. 110.—

**Lampes à incandescence étalonnées** de 5, 8, 10, 16, 25 et 32 bougies pour les tensions d'éclairage habituelles, la pièce M. 5.—

Il est bon de posséder toujours deux lampes étalons du même type, et de conserver l'une comme étalon principal, avec lequel on compare de temps en temps l'étalon de service.

Suivant désir et contre remboursement des frais y résultants, on procurera le certificat d'étalonnage de l'Institut physico-technique de l'Empire.

\*) Pour des mesures des ce genre, il est gratuite de déterminer en même temps la consommation en Watts des lampes à incandescence; le Wattmètre No. 610, I, page 118 convient très bien pour ce but.

## X. Instruments pour mesures techniques, pour le contrôle continu ou périodique d'installations électriques.

L'exécution des **Instruments pour mesures techniques** se fait d'après les mêmes principes que celle des instruments scientifiques, en évitant tout matériel de moindre valeur. Ils se distinguent donc avantageusement, par leur aspect extérieur, de la plupart des appareils de mesure électrotechniques d'autre provenance, et cette différence ressort encore davantage quand on compare l'exécution des parties intérieures, qui dans ces derniers sont souvent cachées derrière la plaque de l'échelle. Afin d'obtenir une mise au point sans frottement durable, les axes ne pivotent pas dans du métal, mais dans des chapes de pierres dures polies.

**Exécution mécanique de précision.**

Nous avons surtout soin d'arranger la division des échelles aussi pratique que possible et le principe de construction à atteindre a été, d'obtenir d'un côté, comme il est désirable p. ex. pour les ampèremètres, une division avec intervalles égaux, et d'un autre côté, recommandable pour les voltmètres, une échelle avec des intervalles aussi grands que possible à une place déterminée dont on se sert le plus souvent. (Comparez page 126 et 127.)

**Echelles.**

Malgré la dépense supérieure occasionnée par l'emploi de matériaux plus chers et pour le travail mécanique de précision, nous avons réussi, ayant à notre disposition des mécaniciens de premier ordre et des installations techniques très parfaites, à établir des prix incontestablement modérés, comparativement à ceux des produits de la concurrence.

**Prix.**

Les ampèremètres et voltmètres (page 102 et 103) basés sur le **principe électromagnétique** ont trouvé l'emploi le plus étendu. Pour assurer une constance durable à ces instruments, ils sont soumis avant l'étalonnage et pendant un temps assez long, à l'influence du courant, après que les noyaux de fer ont été examinés, un à un, quant à leurs propriétés magnétiques. Pour rendre moins efficace des champs magnétiques extérieurs, les bobines actives travaillent avec un nombre d'ampères-tours aussi grand que possible; aux voltmètres, les bobines sont munies d'une résistance libre d'induction en constantan, de sorte que la température extérieure n'exerce que très peu d'influence sur les indications; cette influence ne dépasse pas les limites d'exactitude de  $\pm 1\%$  tolérés pour des instruments de mesure techniques. Nos voltmètres, destinés à rester continuellement en circuit, donnent des indications exactes environ 10 minutes après l'accouplage.

**Procédés pour l'ajustement et l'étalonnage d'instruments électromagnétiques.**

Tous les instruments dont le fonctionnement nécessite un champ magnétique, qu'il soit constant (système Deprez-d'Arsonval) ou variable proportionnellement avec la valeur à mesurer, sont plus ou moins sensibles aux influences de champs magnétiques extérieurs, tels que dynamos, qui sont sujets à dispersion, ou circuits intenses avoisinants. La déviation de l'aiguille des appareils dépend de leur construction même ou de l'intensité des forces extérieures et de leur position envers les appareils. Ainsi la construction N° 379b et c, page 102, n'est influencée que par

**Montage d'instruments électromagnétiques aux tableaux par égard aux influences extérieures.**

des circuits passant horizontalement à proximité du milieu de la bobine, celle des N<sup>os</sup> 602 et 603, page 95, ne l'est que par des conduites verticales. Les indications de ces deux constructions peuvent être considérées en pratique comme indépendantes de circuits ambiants jusque environ 500 amp., à moins que ceux-ci ne passent pas juste derrière le milieu des appareils. Pour des courants plus puissants, une distance de 20 centimètres ou plus, entre les conduites et le milieu de la bobine, est obligatoire. Quant aux instruments N<sup>os</sup> 379 d et e, 381 b, c, d et e, qui sont tous de la construction décrite page 103, ils sont au contraire sujets aux influences en toute position, sauf quand les conduites passent précisément derrière le milieu de la bobine. Pour ceux-ci il est indispensable de garder pour conduites simples approximativement les distances suivantes : Jusque 100 amp. = 20 cm, 200 amp. = 30 cm, 300 amp. = 40 cm, 500 amp. = 50 cm, 1000 amp. = 70 cm. Pour conduites doubles la moitié des distances indiquées suffira. Comme il est déjà dit, l'influence est nulle pour des conduites simples passant derrière le milieu de la bobine, seulement il faut bien s'assurer de cette indépendance par un instrument étalon. Des inconvénients provenant de la non-observation de ces prescriptions (malgré qu'elles accompagnent chaque instrument) sont assez souvent à constater; on remédiera en remplaçant les appareils influencés par les moins sensibles appareils de précision page 95, ou par les instruments caloriques page 99 qui sont absolument indépendants.

**Instruments de précision apériodiques pour courant continu.**

Les **ampèremètres et voltmètres de précision** (page 94 et 95) avec cadre mobile dans un champ magnétique constant (ne s'employant que pour courant continu) peuvent, à cause de leur exactitude plus grande (au moins  $\frac{1}{2}$  %), servir d'instruments de contrôle pour installations, dans lesquelles il y a plusieurs instruments sur le tableau. Ces appareils ont en outre l'avantage d'un amortissement apériodique, qui les rend surtout excellents pour installations avec moteur à gaz. En particulier, ils pourront trouver emploi à cause de leur grande exactitude dans de grandes installations pour lesquelles le prix un peu plus élevé ne joue pas de rôle, si l'on considère le prix total de l'installation.

**Instruments caloriques pour courants continus et alternatifs.**

Les **instruments caloriques** (s'employant aussi bien pour courant continu que pour courant alternatif) ne sont nullement soumis aux influences extérieures et ils ont encore l'avantage sur les instruments électromagnétiques pour courant continu qu'ils sont libres de la remanence magnétique du fer et ils permettent donc d'atteindre aussi une exactitude d'environ  $\frac{1}{2}$  %. Le prix n'étant qu'un peu plus élevé que celui des instruments électromagnétiques, on les préférera de plus en plus à ces derniers. Pour le courant alternatif, leur supériorité consiste en ce qu'ils sont sans self-induction et qu'ils sont indépendants du nombre de périodes. Le fil mesureur de ces instruments supporte sans endommagement aucun jusqu'au double de la valeur maximum indiquée sur l'échelle.

**Instruments électromagnétiques pour courant alternatif.**

A cause de la dernière circonstance il est désirable, dans les installations où il se produit par moments de fortes secousses, d'employer également pour des courants alternatifs, des instruments **électromagnétiques**, parce que ces derniers peuvent supporter, pendant un certain temps au moins, une forte surcharge de la valeur d'échelle et cela sans danger aucun pour l'appareil. La construction décrite sur page 103 convient pour courant alternatif mieux que tous les autres instruments électromagnétiques connus, parce que les courbes d'étalon-

nage pour les deux espèces de courant se confondent presque ensemble, et que l'influence du nombre de périodes est dans la pratique très peu perceptible pour les indications.\*) Il est cependant désirable pour les commandes d'appareils de n'importe quelle espèce avec noyau de fer, d'indiquer le nombre des périodes, lorsque ces appareils sont pour courant alternatif.

Il peut arriver en employant des appareils électromagnétiques, dépourvus d'amortissement, que le nombre des secousses de courant provenant de la machine tombe presque ou complètement d'accord avec le nombre d'oscillations des parties mobiles des appareils, ce qui occasionnera une croissance assez rapide des oscillations de l'aiguille, en mesure à impossibiliser une lecture tant soit peu exacte. (Ceci arrivera le plus souvent aux services par moteurs à gaz.) L'emploi d'instruments bien amortis comme ceux décrits page 95 et 99 évitera cet inconvénient.

Oscillations  
des aiguilles  
par suite  
de machines  
vicieuses.

Pour les installations électriques sur **navires**, il est recommandable de prendre au lieu des voltmètres électromagnétiques avec suspension à la cardan (page 104) employés surtout jusqu'ici, les voltmètres de précision aperiodiques page 95 ou les voltmètres électrothermiques page 99. Pour ces deux espèces la suspension mobile peu commode est inutile et la lecture à cause de l'aperiodicité est malgré cela facile et exacte.

Instruments  
marins.

Un intérêt spécial offrent encore les **voltmètres électrostatiques** pour haute tension page 109, ainsi que les **ohmmètres** page 117 et les **wattmètres** page 118; tous les trois, quant à leur extérieur, ressemblent aux autres instruments pour tableaux; ils sont arrangés pour lecture directe et ils s'emploient aussi bien pour courant continu que pour courant alternatif de période quelconque.

Voltmètres  
électro-  
statiques.  
Ohmmètres.  
Wattmètres.

Tous les instruments sont essayés avant l'expédition et ne sont fermés à plomb portant les initiales H. & B., que lorsque leur étalonnage concorde entièrement avec les indications données par les instruments de comparaison, approuvés par l'Institut physico-technique de l'Empire. Uniquement dans le cas où ce plomb est intact nous faisons des réparations gratuitement, pourvu qu'il ne soit pas constaté que la réparation est devenue nécessaire à la suite d'un traitement fautif de l'appareil. — En ce qui concerne la garantie comparez pos. 9 de l'avant-propos sur page V.

Garantie.

Sur désir, nous nous chargeons de faire vérifier et timbrer les instruments par l'Institut physico-technique de l'Empire, et nous fournissons l'attestation en original contre remboursement des frais y résultants (environ 5 à 6 Marks par instrument).

Attestation.

En commandant des ampèremètres et voltmètres il est utile d'indiquer toujours outre la **limite** maximum de l'étendue de mesure (qui est désignée par les chiffres romains du catalogue) la région de l'intensité ou de la tension **normale**, pour pouvoir y accommoder tant que possible le caractère de la graduation.

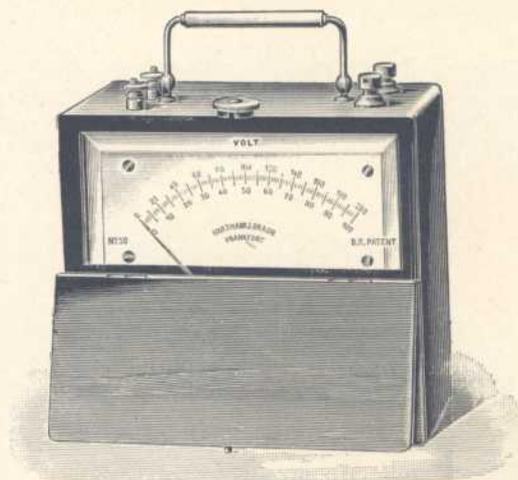
Avis impor-  
tant pour  
commandes.

\*) Sur l'emploi d'instruments de mesure électro-magnétiques pour courant alternatif voir Dr. Bruger, rapport sur les travaux du congrès international des électriciens à Francfort s. M. 1891. Sect. I, page 89.

**No. 601. Ampèremètres et voltmètres de précision apériodiques pour courant continu.**

Instruments de contrôle transportables.

Disposition  
du système  
brevetée.



Grandeur  
18×19×10 cm.

Comme les instruments de Weston basés sur le principe des galvanomètres de Deprez-d'Arsonval, les ampèremètres et voltmètres indiqués ci-dessous correspondent dans leur construction aux instruments décrits page 14 et page 28, contenant donc une bobine mobile qui, suspendue ici avec des pointes dans des pierres, se meut dans le champ magnétique très fort et homogène. Le système mobile est exactement balancé, de sorte que l'instrument peut être employé dans n'importe quelle position, aussi bien verticale, qu'horizontale. Une échelle proportionnelle, une grande sensibilité pour toute l'étendue de l'échelle, une mise au point instantanée, ainsi qu'une dépendance de courants avoisinants peu importante sont les avantages principaux de ces instruments qui, pour le but indiqué sont logés dans des boîtes en chêne solides avec poignée.

**No. 601. Instrument de précision apériodique, combiné pour le contrôle de l'intensité et de la tension** jusque 30 ampères au maximum et jusque 200 volts au maximum, étendue de mesure suivant désir, avec 100 à 150 intervalles de l'échelle

Prix M. 225.—

**Commutateur** pour ces appareils pour obtenir deux différentes sensibilités (par exemple jusque 15 volts, divisé en dixièmes et jusque 150 volts, divisé en unités) M. 25.—

**No. 601a. Ampèremètre de contrôle apériodique** jusque 30 ampères au maximum

I. pour une sensibilité suivant désir . . . . . Prix M. 150.—

II. pour deux sensibilités (par exemple jusque 1,5 amp. divisé en centièmes et jusque 30 ampères, divisé en cinquièmes) . . . . . Prix M. 180.—

**No. 601b. Voltmètre de contrôle apériodique** jusque 500 volts au maximum

I. pour une sensibilité suivant désir . . . . . Prix M. 130.—

II. pour deux sensibilités (par exemple jusque 100 volts, divisé en unités et jusque 500 volts, divisé de 5 à 5 volts) . . . . . Prix M. 150.—

III. pour trois sensibilités . . . . . „ M. 175.—

**Shunts** à appliquer à l'extérieur pour le No. 601 et 601a jusque 150 ampères et **résistances additionnelles** pour le No. 601 et 601b jusque 1500 volts M. 40—100.—

**Etui en cuir**, avec courroie et poignée . . . . . Prix M. 20.—

\*) Suivant un arrangement nouveau, les bornes se trouvent maintenant pour les voltmètres à l'intérieur de la boîte de façon à ce qu'elles soient inaccessibles à couvercle fermé.

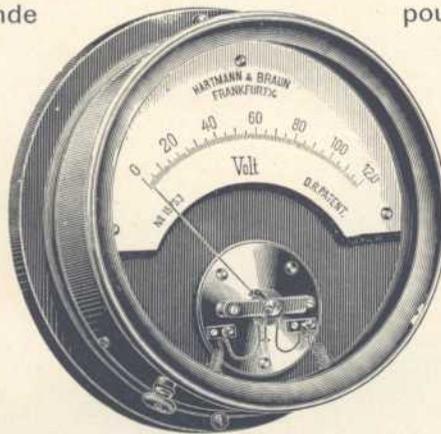
No. 602 et 603.  
Ampèremètres et voltmètres de précision  
apériodiques pour courant continu.

Forme ronde

pour tableaux.

$\frac{1}{4}$  Gr. n.

Disposition  
du système brevetée.



SoCLE en laiton.  
Diamètre 225 mm.

Le même système que celui du No. 601 est logé dans une boîte élégante en laiton de forme ronde. Comparés à tous les instruments électromagnétiques pour forts courants construits avec emploi de fer, les ampèremètres et voltmètres avec bobine mobile dans un champ magnétique fort, ont l'avantage, qu'ils ne sont pour ainsi dire presque pas influencés par des conduites de courant avoisinantes, et que les influences de la remanence sont complètement évitées. En outre la mise au point instantanée de l'aiguille les rend très pratiques pour le cas où d'autres instruments à la suite de secousses des machines ne peuvent être lus. Ces appareils auront toujours la préférence, quand il s'agit de faire des mesures vraiment exactes.

**Ampèremètres de précision apériodiques en forme ronde**  
avec des intervalles d'échelle exactement égaux à partir du zéro.

(Les bornes se trouvent comme à nos autres ampèremètres l'une en bas et l'autre en haut.)

No. 602	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Pour des intensités plus élevées suivant accord préalable.
Pour ampères au maximum	0,5 ou 1	2, 3 ou 5	10; 20, 30; 50 ou 75	100 ou 150	200 ou 250	300	400	500	
Division en ampères	0,01	0,02 resp 0,05	0,1; 0,2; 0,5	de 1 à 1	de 2 à 2	de 5 à 5			
Prix en M. . . .	110	115	120	140	150	160	180	200	

No. 602a. Les mêmes ampèremètres, le point de zéro au milieu de l'échelle indiquant en même temps la direction du courant, avec la moitié du nombre d'intervalles pour les valeurs maxima indiquées ci-dessus. Prix supplémentaire M. 5.—

**Voltmètres de précision apériodiques en forme ronde**

avec de grands intervalles pour une étendue limitée sous suppression des valeurs d'échelle inférieures.

avec des intervalles exactement égaux à partir du zéro jusqu'au maximum.

No. 603	I	IA	II	IIA	III	IV	V	VI	VII	Pour des tensions plus élevées suivant accord préalable.
Volts . . . .	50-75	60-90	90-120	100-160	1; 3 ou 5	10; 20 etc. à 50	100 ou 200	300 ou 400	500 ou 600	
Division en volts	demis ou entiers		entiers		0,01; 0,05	0,1; 0,2 resp 0,5	$\frac{1}{2}$ resp $\frac{1}{1}$	de 2 à 2 resp. de 5 à 5		
Prix en M. . .	115	115	120	120	110	115	120	130	140	

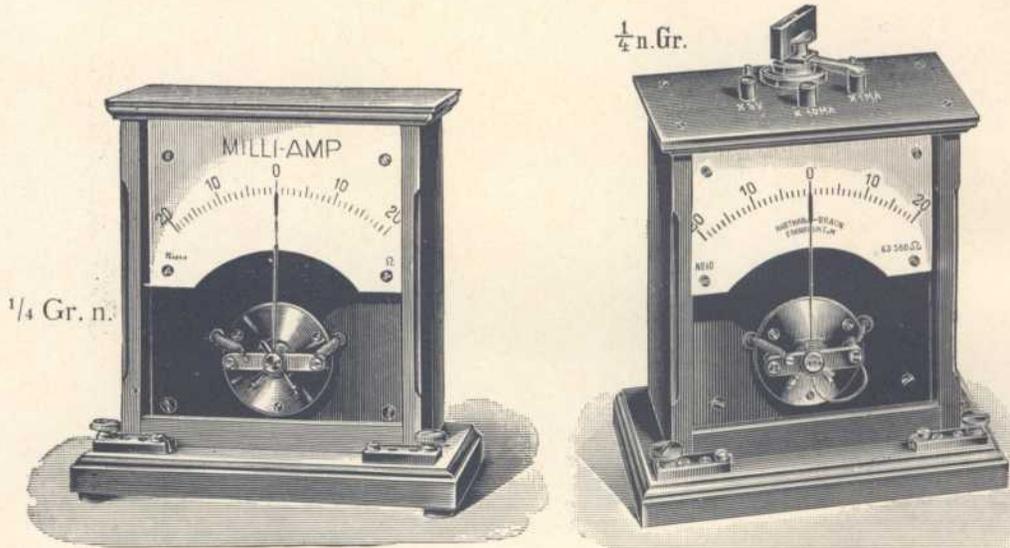
No. 603a III-VII. Les mêmes voltmètres, zéro au milieu, graduation à droite et à gauche, avec la moitié du nombre des intervalles.

Prix supplémentaire M. 5.—

No. 604.  
Instruments de précision apériodiques  
pour faibles intensités et tensions.

A mettre debout.

Disposition du système breveté.



No. 604.

No. 604b.

Le système magnétique avec bobine, qui pivote dans des chapes de pierres, est monté dans une boîte en acajou verni. Dans cette forme, l'instrument convient pour des usages médicaux, mais il trouve surtout emploi dans la télégraphie pour la détermination de l'état d'isolation des conduites et pour la détermination du rapport existant entre l'intensité du courant qui part et qui arrive. Pour ces mesures, l'appareil est plus commode que les galvanomètres différentiels généralement en usage.

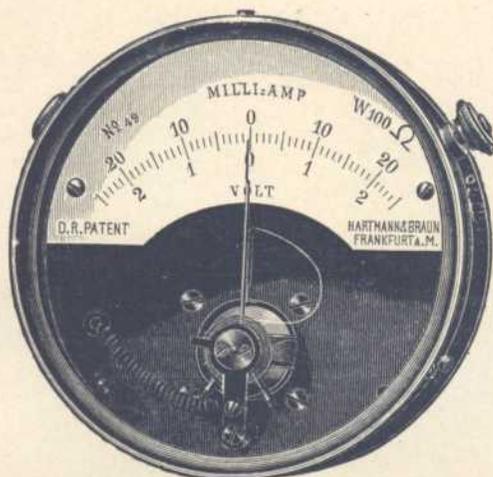
**No. 604. Instrument apériodique de précision**, à mettre debout, pour courants faibles, avec une étendue de mesure au choix jusqu'environ 1000 milliampères avec division de 20 à 25 intervalles des deux côtés du zéro ou pour faibles tensions au choix jusqu'à 25 volts au maximum. Prix M. 95.—

**No. 604a. Les mêmes instruments** avec commutateur à manivelle ou commutateur à fiche pour deux sensibilités dans les limites de mesure désignées ci-dessus (par exemple jusque 20 et 200 milliampères ou jusque 2,5 et 25 volts). Prix M. 125.—

**No. 604b. Les mêmes instruments** avec commutateur à manivelle ou commutateur à fiche pour trois sensibilités pour mesures d'intensités et de tensions (par exemple jusque 20 milliampères, 200 milliampères et jusque 100 volts). Prix M. 140.—

No. 605. Appareils aperiodiques pour l'examen des accumulateurs.

Disposition du système brevetée.



Diamètre de la boîte 80 mm, hauteur 40 mm.

$\frac{3}{4}$  Gr. n.

No. 605 a I.

Le système magnétique décrit sous le No. 601 avec bobine mobile est logé dans une petite boîte cylindrique. L'instrument peut être accouplé aux cellules à examiner, indépendamment de la direction du courant, puisqu'il dévie des deux côtés; la lecture se fait dans toute position de l'instrument.\*)

No. 605.	I. jusque 3 volts en dixièmes	II. jusque 10 volts en demis	III. jusque 25 volts en unités
Prix en M.	56.—	58.—	60.—

No. 605a. Petit Milli-Ampèremètre de précision pour usage médical.\*\*)

Comparé aux instruments de mesure employés jusqu'ici dans l'électrothérapie, cet instrument, exécuté exactement comme le No. 605, possède des avantages très importants tels que 1) Placement à volonté, sans avoir à tenir compte du méridien magnétique, 2) indépendance de courants avoisinants, 3) mise au point aperiodique c. à d. il suit instantanément sans aucune oscillation toute variation de courant même très grande, 4) graduation à intervalles égaux et grande sensibilité sur toute l'étendue de l'échelle, 5) il peut être employé en même temps comme voltmètre pour essayer des piles ou des accumulateurs, 6) résistance intérieure très faible.

No. 605a.	I. jusque 25 milliamp.	II. jusque 35 milliamp.	III. jusque 35 et avec shunt jusque 350 milliamp.
Prix en M.	56.—	58.—	75.—

No. 461a. Grand Milli-Ampèremètre de précision pour usage médical.

Le même système magnétique à bobine mobile décrit au No. 601, est logé dans une grande boîte en acajou verni (voir la figure page 105). Il offre tous les avantages énumérés au No. 605a, il est muni d'une longue aiguille et d'une échelle d'un rayon de 16 cm, avec une graduation lisible à plusieurs mètres de distance, pour pouvoir suivre facilement les indications en appliquant les électrodes. Divisions de 0 à 20 milliampères lisibles directement. Avec shunt, portant l'étendue de mesure au décuple ou au vingtuple, donc jusqu'à 200 ou 400 milliampères. Zéro au milieu, indiquant donc les deux directions du courant. Prix M. 150.—

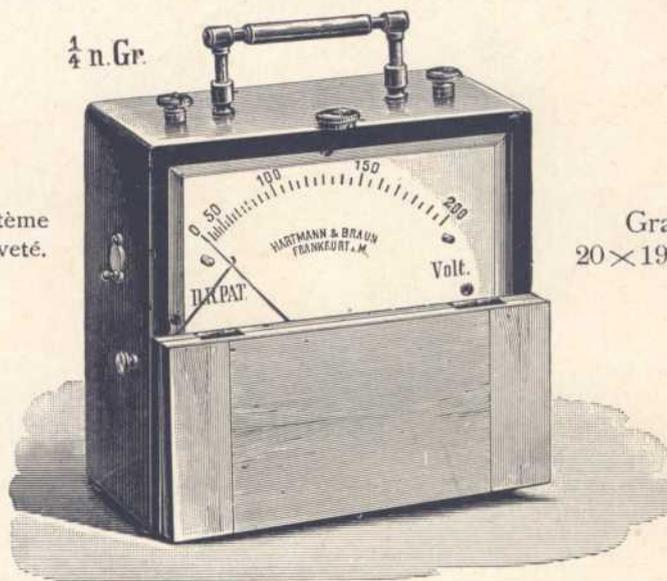
\*) Pour d'autres essayeurs d'accumulateurs voir page 108.  
\*\*) Pour d'autres galvanomètres médicaux voir les pages 100 et 105.

**No. 600. Ampèremètres et Voltmètres caloriques pour courant continu et alternatif.**

Instruments de contrôle portables.

$\frac{1}{4}$  n. Gr.

Système breveté.



Grandeur  
20×19×11 cm.

Dans ces instruments on se sert d'un fil court de platine-argent parcouru par le courant; l'allongement de ce fil, résultant de l'échauffement par le courant, est transporté au moyen d'un arrangement spécial sur un axe pivotant entre pierres et muni d'une aiguille. L'influence de la température extérieure est complètement compensée. Un mécanisme de réglage à manoeuvrer de l'extérieur permet (si cela devient nécessaire par suite d'une surcharge etc.) de ramener l'aiguille au zéro; cette correction est sans influence sur l'exactitude de l'échelle. La consommation de courant par le fil mesureur, est proportionnellement faible comparée à celle d'autres instruments basés sur le même principe; les indications restent donc exactes pour la durée comme cela a été du reste confirmé par une série d'essais exécutés par l'Institut physico-technique de l'Empire. Un amortisseur magnétique produit la mise au point apériodique de l'aiguille. Comparés à tous les instruments électromagnétiques, ces appareils caloriques ont l'avantage d'être complètement indépendants des courants avoisinants, et ils peuvent être employés également bien pour courant continu et pour courant alternatif.

**No. 600. Instrument calorique apériodique, combiné pour le contrôle d'intensités et de tensions** en boîte en chêne verni, jusque 30 ampères au maximum et jusque 200 volts au maximum; étendue de mesure suivant choix, avec 50 à 80 intervalles d'échelle . . . . . M. 180.—

**Commuteur** pour ces appareils afin d'augmenter l'étendue pour des mesures de tension vers le bas, en divisant la résistance . . . . . M. 30.—

**No. 600 a. Ampèremètre calorique apériodique** jusque 50 ampères au maximum; instrument de contrôle transportable:

I. avec **une** sensibilité suivant choix . . . . . M. 115.—

II. avec **deux** sensibilités (par exemple jusque 3 et 30 ampères) . M. 145.—

**No. 600 b. Voltmètre calorique apériodique** jusque 200 volts au maximum:

I. avec **une** sensibilité suivant choix . . . . . M. 110.—

II. avec **deux** sensibilités suivant choix . . . . . " 140.—

**Etui en cuir** avec courroie et poignée . . . . . " 20.—

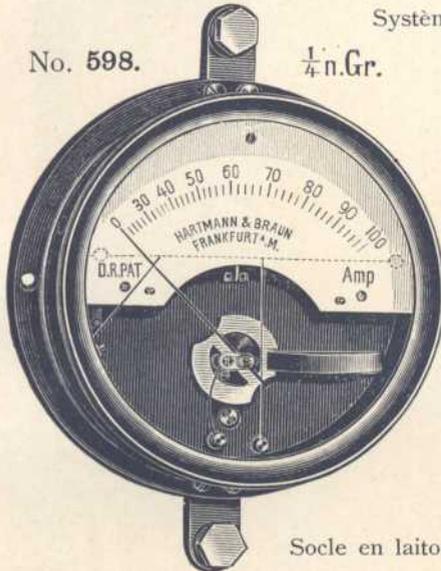
No. 598 et 599. Ampèremètres et Voltmètres caloriques pour courant continu et alternatif.

Forme ronde pour tableaux de distribution.

Système breveté.

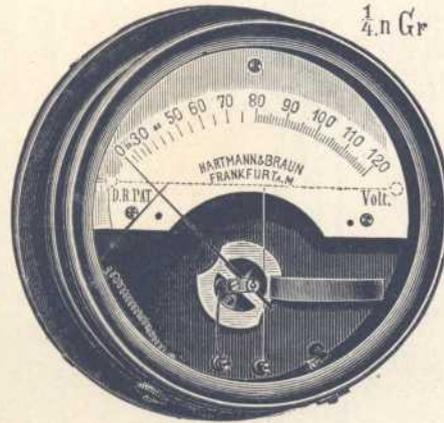
No. 598.

$\frac{1}{4}$  n.Gr.



No. 599.

$\frac{1}{4}$  n.Gr



Socle en laiton de 225 mm de diamètre.

Le même système décrit sous le No. 600 est logé dans une boîte cylindrique en laiton. Comme il est reconnu, les indications de la plupart des volt- et ampèremètres subissent des dérangements par des champs magnétiques avoisinants, et il n'est pas toujours possible de distancer les appareils de ces champs magnétiques pour en éviter les influences. Dans ce cas, l'emploi des instruments caloriques se recommande également dans les installations à courant continu, parce que ces instruments sont absolument non influencés. Ils sont sans contredit les meilleurs pour courants alternatifs parce que leurs indications sont indépendantes de la forme de la courbe du courant et du nombre de périodes.

**Ampèremètres caloriques aperiodiques de forme ronde,**  
intervalles de l'échelle autant que possible égaux.

No. 598.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Pour des intensités plus élevées suivant accord préalable.
Pour ampères max. . .	0,3, 0,5, ou 1	2, 3 ou 5	10, 20; 30, 50; ou 75	100 ou 150	200	300	400	500	
Division en ampères . .	0,02 resp. 0,05	0,1 resp. 0,2	$\frac{1}{2}$ ; $\frac{1}{4}$ ; $\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$ ou $\frac{2}{1}$	de 5 à 5	de 10 à 10	de 20 à 20		
Prix en M. . . . .	75.—	80.—	85.—	85.—	90.—	100.—	110.—	120.—	

La limite de mesure inférieure est en général à peu près 10% de la limite supérieure.

La perte de tension existant au maximum de la déviation, varie pour les différents ampèremètres entre 0,3 et 0,2 volts.

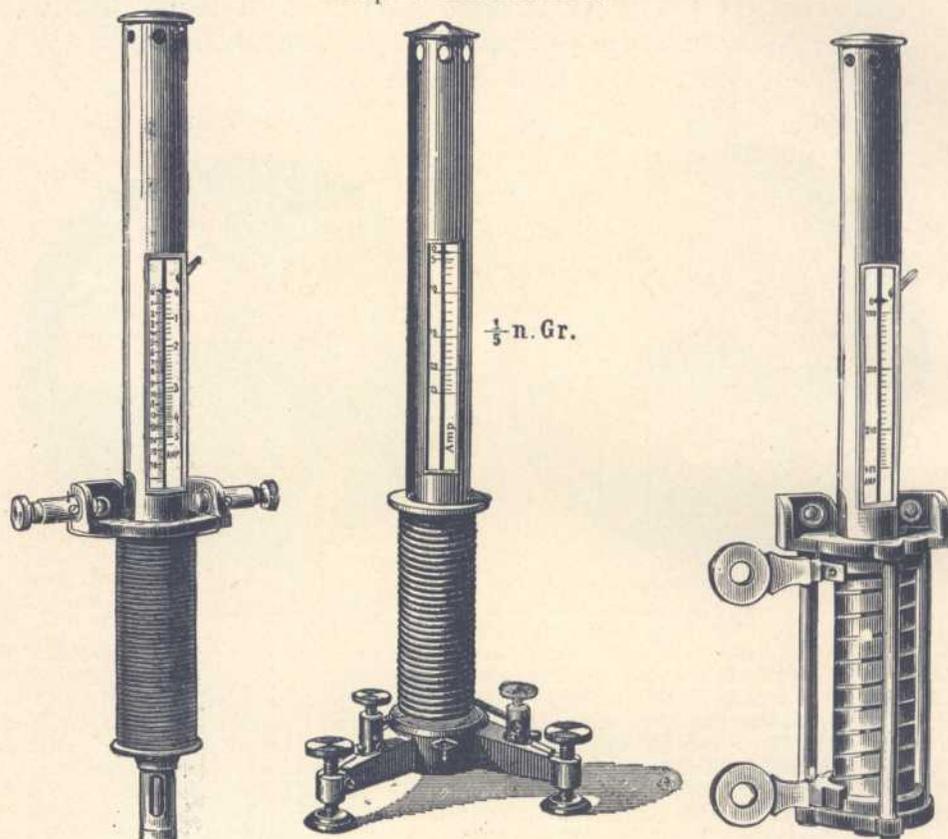
Le fil mesureur peut supporter sans aucun inconvénient le double de l'intensité maximum; des variations du zéro pouvant arriver à la suite de telles surcharges sont corrigées facilement avec la vis correctrice appliquée à l'appareil.

**Voltmètres caloriques aperiodiques de forme ronde**  
avec de grands intervalles pour  $\frac{1}{1}$  volts dans la région la plus employée avec des intervalles autant que possible égaux si on ne le demande pas autrement

No. 599.	I	IA	II	IIA	III	IV	V	VI	VII	Pour des tensions plus élevées suivant accord préalable.
Pour ou jusque volts . . .	50-75	60-90	90-120	100-150	1, 3 ou 5	10,20; 30,50	100 ou 200	300 ou 400	500	
Division en volts . . . .	au dessous de la région la plus employée de 5 à 5				0,02 resp. 0,1	$\frac{1}{2}$ ; $\frac{1}{1}$	de 5 à 5	de 10 à 10	de 20 à 20	
Prix en M. . . . .	75.—	75.—	75.—	75.—	75.—	75.—	75.—	95.—	100.—	

L'intensité du courant parcourant les voltmètres au maximum de la déviation est de 0,20 ampère.

No. 379 et 379a. Galvanomètres à ressort  
d'après KOHLRAUSCH.



No. 379 II.

No. 379a III.

No. 379 VII.

Un tube fermé, en fer doux à paroi mince, suspendu par un ressort en spirale libre de torsion, est attiré dans un solénoïde traversé par le courant. Un fil tendu dirige le mouvement du tube qui donne un amortissement à air efficace sans influencer la mise au point exacte. La longueur suivant laquelle le tube plonge, est indiquée par l'échelle en millimètres sur la moitié de gauche (le maximum de cette longueur est de 100 mm); l'autre moitié de l'échelle indique en ampères l'intensité du courant. Les intervalles de l'échelle peuvent être variés, suivant le but à atteindre, par des formes différentes du noyau de fer breveté.

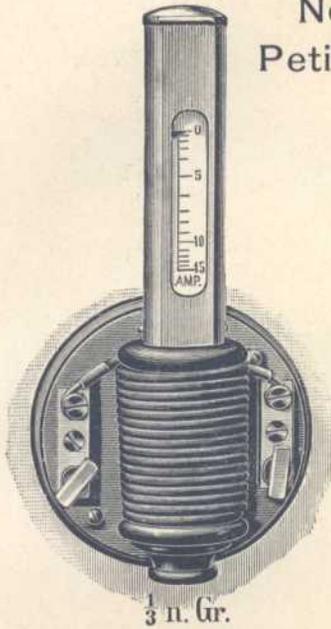
Galvanomètres à ressort jusqu'à ampères max.	I*)	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	0,001 à 1	2, 3 ou 5	10, 20 ou 40 ou 60	80, 100 ou 120	200	300	400	500 ou 600	700 ou 800	1000
No. 379 à fixer au mur M.	—	60	54	60	110	125	150	180	250	320
No. 379a sur pied M.	75	76	70	76	Les instruments pour intensités de courant élevées ne conviennent que pour l'exécution à plaque morale.					

La graduation commence avec environ 10% de l'intensité maximum.

\*) Cet instrument spécialement construit pour usages médicaux, contient à la place du noyau de fer une aiguille en acier, et il possède une échelle à l'aide de laquelle on peut lire directement des unités en milliampères; par intercalation de shunts à fiches, l'étendue de mesure peut être augmentée jusqu'au décuple ou jusqu'au centuple. Pour d'autres galvanomètres médicaux voir page 97 et 105.

No. 380 et 380a.  
Petits Galvanomètres  
à ressort.

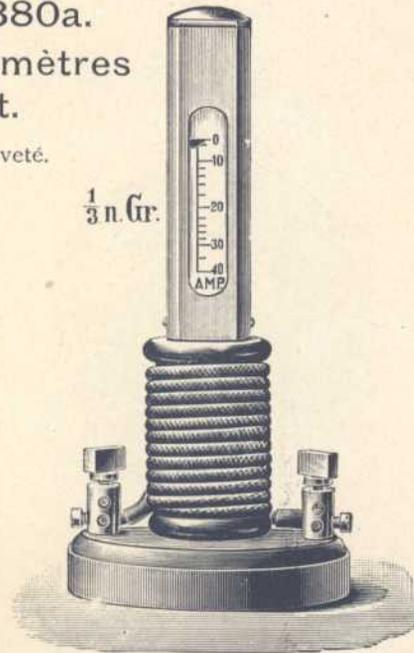
Noyau de fer breveté.



$\frac{1}{3}$  n. Gr.

No. 380

à fixer au mur.



$\frac{1}{3}$  n. Gr.

No. 380a

sur pied en bois.

Ces indicateurs de courant à noyau de fer breveté, d'exécution simple et à bon marché, avec plaque en acajou verni et cheminée nickelée, conviennent pour l'intercalation continue dans des conduites d'embranchement, dans des installations de lumière, surtout comme instruments de contrôle pour des circuits de lampes à arc. Ils conviennent encore comme compteurs de lampes, ainsi que pour des travaux de laboratoire. Ces appareils sont livrés aux mêmes prix dans les deux modèles avec les graduations suivantes:

No. 380 et 380a	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pour ampères . . . . .	0.5—2	1—5	2—10	3—15	4—20	5—25	6—30	10—40
Division en ampères . . .	0.1	0.2	0.5		unités		de 2 à 2	
Prix en M. . . . .	25.—	20.—	15.—	15.—	15.—	15.—	15.—	20.—

Les mêmes indicateurs étalonnés pour courants alternatifs, en plus M. 3.—

No. 522.

Indicateur de la direction de courant.

Pour l'emploi dans les installations de lumière avec accumulateurs, fonctionnant sûrement même avec courant très faible. Exécution solide, boîte en laiton:

- I. pour courants jusque 200 ampères . M. 12.—
- II. " " " 500 " " 20.—



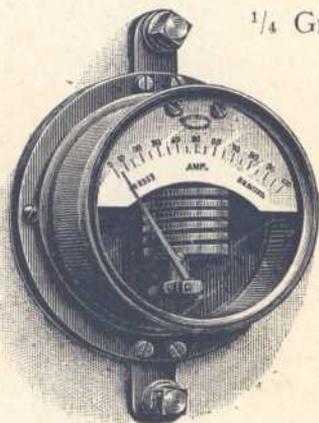
$\frac{1}{4}$  Gr. n.

Ampèremètres électromagnétiques

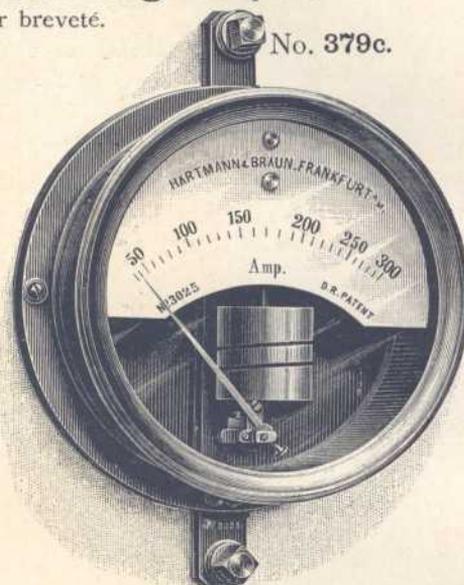
noyau de fer breveté.

No. 379b.

1/4 Gr. n.



No. 379c.



Le diamètre du socle en laiton est, pour le petit modèle de 155 mm, pour le grand modèle de 225 mm.

La construction de cet indicateur de courant pour courant continu est basée, comme celle du galvanomètre à ressort de Kohlrausch, sur l'attraction d'un noyau de fer dans un solénoïde, mais avec un ressort à torsion formant contreforce. Au moyen d'un levier et d'un axe pivotant entre pierres, le mouvement en ligne droite est transformé en un mouvement tournant. Par une forme spéciale brevetée du noyau de fer, nous obtenons une échelle avec des intervalles égaux. L'instrument, destiné à aller avec le Voltmètre indiqué à la page suivante, possède un arrangement mécanique très parfait.

No. 379b et No. 379c. Ampèremètres pour courant continu avec des intervalles autant que possible égaux.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Pour amp. max. . .	0.5 ou 1	2 ou 5	10, 20, 30 50 ou 75	100 ou 150	200 ou 250	300	400	500 ou 600	700 ou 800	1000	2000
Division en amp. . .	0.02 resp. 0.05	0.1 resp. 0.2	1/8 resp. 1/4 resp. 2/1	2/1 ou 5/1	de 5 à 5	de 10 à 10	de 20 à 20		de 50 à 50		
No. 379b M.	65	55	45	50	55	65	ne se livrent pas dans le petit modèle				
No. 379c M.	70	60	50	55	60	70	75	90	130	175	250

La limite de mesure inférieure lisible est en général 10% de la valeur maximum.

Pour certains cas, on préfère des instruments à durée d'oscillation plus grande, comme c'est le cas pour des ampèremètres d'après le même principe que les voltmètres décrits à la page suivante. Cette construction convient alors pour courants continus ou alternatifs; elle est exécutée dans les 2 grandeurs indiquées ci-dessus.

No. 379d et e. Ampèremètres pour courants continus ou alternatifs du petit modèle (d) et du grand modèle (e) avec les graduations indiquées ci-dessus.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
No. 379d M.	70	60	50	55	60	70	ne se livrent pas dans le petit modèle				
No. 379e M.	75	65	55	60	65	75	80	110	150	200	280

Ampèremètres pour des intensités plus élevées suivant accord préalable.

Ampèremètres pour installations à haute tension de plus de 1000 volts sont fournis suivant désir et contre paiement des frais supplémentaires avec des isolations spéciales; suivant désir avec des bornes en forme de boulons qui traversent le tableau de distribution, de sorte que toutes les parties parcourues par le courant se trouvent derrière le tableau.

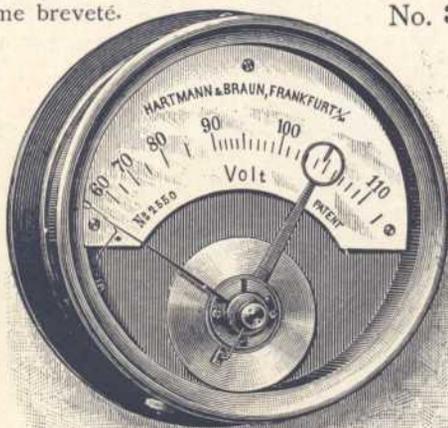
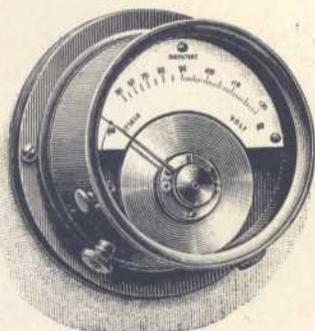
**Voltmètres électromagnétiques.**

No. 381b.

Système breveté.

No. 381c.

1/4 Gr. n.



Le diamètre du socle en laiton est de 155 mm pour le petit modèle et de 225 mm pour le grand modèle.

Par l'influence réciproque de deux ou de plusieurs segments de manteaux cylindriques en fer doux de poids très faible (disposition dans le solénoïde brevetée) on peut atteindre une échelle qui possède **de grands intervalles pour une étendue déterminée** ou bien une échelle avec divisions autant que possible égales. L'influence du magnétisme résiduel est très faible, l'axe magnétique des noyaux étant très court. L'axe à pointes d'acier pivote entre pierres. La forme extérieure ressemble à celle des ampèremètres indiqués à la page précédente; exécution élégante et mécanique de précision. Ces voltmètres peuvent être employés avec la même échelle **pour courant continu et alternatif** de tout nombre de périodes presque sans correction; cependant la graduation est exécutée toujours avec le genre de courant que l'on désire employer, sans différence de prix.

No. 381b et No. 381c. Voltmètres pour courant continu,  
No. 381d et No. 381e. Les mêmes pour courant alternatif  
avec de grands intervalles pour 1/1 volts à la région la plus employée.

	I	IA	II	IIA
Pour volts . . . . .	50—75	50—90 ou 100	90—120 ou 130	100—150 ou 160
No. 381b cour. continu, ou d. courant alternatif M.	53.—	53.—	55.—	55.—
No. 381c ou e. courant alternatif M.	58.—	58.—	60.—	60.—

Les mêmes, intervalles tant que possible égaux sauf demande spéciale.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX*)	X	IX	XII
Jusque volts max. . . . .	3 ou 5	10,20 ou 50	100 ou 200	300 ou 400	500 ou 600	700	800	1000	2000	3000
Division en volts . . . . .	0.1	1/3 resp. 1/1	de 2 à 2	de 5 à 5	de 10 à 10		de 20 à 20		de 50 à 50	
No. 381b cour. continu, ou d. courant alternatif M.	60.—	60.—	65.—	Ne se livrent pas dans le petit modèle.						
No. 381c ou e. courant alternatif M.	65.—	65.—	70.—	80.—	90.—	100.—	125.—	145.—	175.—	225.—

\*) Les résistances supplémentaires pour instruments de 800 volts et plus, sont arrangées dans des boîtes spéciales en métal de forme carrée de 25 x 25 x 6 cm sur lesquelles les voltmètres sont vissés.

**Index rouge** pour la fixation de la tension normale, grande facilité pour lecture à certaine distance, ne s'adaptant qu'aux instruments du grand modèle . . . M. 3.—

**Augmentation de l'étendue de mesure** par accouplage parallèle ou en série de parties de l'enroulement au moyen d'un commutateur; avec deux échelles:

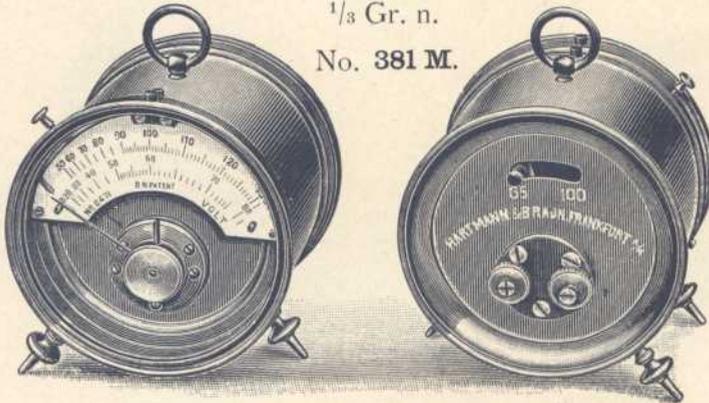
**au double** p. ex. la première jusque 90, la seconde jusque 180 volts) seulement pour (M. 30.—  
**" quadruple "** " " de 5 à 50, " " 200 " ) le grand modèle " 40.—

**No. 381. Voltmètres transportables.**

Système breveté.

$\frac{1}{3}$  Gr. n.

No. 381 M.



Le même système électromagnétique comme celui décrit à la page précédente, est monté dans une boîte en laiton munie de trois pieds; un de ces 3 pieds est à vis calante pour ajuster l'aiguille au zéro.

**No. 381. Voltmètres transportables**

avec de grands intervalles à la partie généralement en usage.

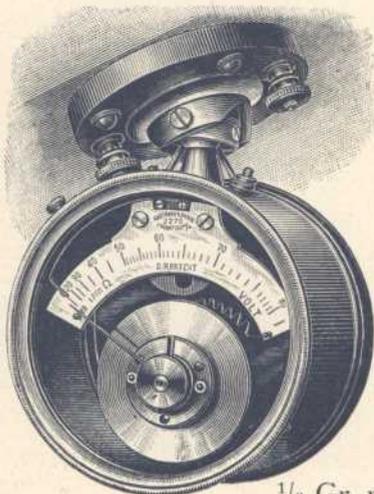
avec des intervalles autant que possible égaux.

No. 381	I	IA	II	IIA	III	IV	V	VI	VII
Etendue de mesure en volts	50—75	50—90	90—130	100—150	0,5—5	5—25	10—50	20—100	50—200
Prix en M.	70	70	70	70	75	75	75	75	80

**No. 381 M. Voltmètre pour monteurs** d'exécution semblable avec deux échelles. Sur la paroi postérieure de ces instruments est appliqué un commutateur, par lequel on accouple les résistances supplémentaires correspondantes aux deux échelles. Une échelle allant jusque 90, l'autre jusque 150 ou 160 volts. . . . . M. 90.—

**Boîte de transport** en chêne fermant à clef. . . . . M. 12.—

**Commutateur** pour augmenter l'étendue de mesure des autres voltmètres transportables No. 381 III—VII, avec deux échelles par exemple de 0,5 à 5 et à 25, ou de 10 à 50 et de 50 à 200 volts. . . . . M. 25.—



$\frac{1}{3}$  Gr. n.

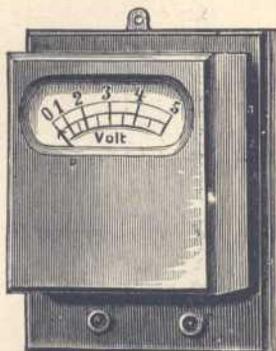
**Voltmètres marins.**

**No. 381 aD. Voltmètres pour navires** construits d'après le même principe que les instruments ci-dessus; suspendus à la cardan à une plaque en laiton qui s'applique **au plafond**; en deux graduations, I pour 65 volts, II pour 100 volts environ. . . . . M. 85.—

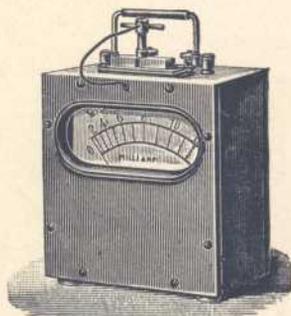
**No. 381 aW. Les mêmes** avec suspension à la cardan à **un bras s'appliquant au mur** M. 85.—

**Les ampèremètres** ne peuvent être munis de suspension à la cardan. Cette suspension peut aussi être supprimée pour les voltmètres, si l'on choisit **les instruments électrothermiques** indiqués à la page 99 ou bien **les instruments de précision** page 95. Ces constructions, aussi bien comme voltmètres que comme ampèremètres, fournissent des indications exactes dans n'importe quelle position; ils sont donc complètement indépendants du tangage et roulis du navire.

Indicateurs de tension et d'intensité simples  
pour faibles courants.  
Système breveté.



No. 382.



$\frac{1}{5}$  Gr. n.  
No. 460a.

Dans ces **Voltmètres et Ampèremètres simples** on a employé le même système électromagnétique que celui des instruments décrits aux deux pages précédentes. L'exécution des parties importantes est tout aussi précise; l'axe par exemple est aussi placé entre pierres. Les échelles contiennent cependant moins d'intervalles et elles sont exécutées de façon à pouvoir être lues à une certaine distance. Les boîtes sont construites en acajou verni.

No. 382. **Voltmètres simples** pour faibles tensions avec plaque murale, convenant surtout pour ateliers de nickelage ou de galvanoplastique; dans les graduations suivantes, sans différence de prix

- |   |  |              |
|---|--|--------------|
| I. 0,5 à 3 volts divisés en $\frac{1}{5}$ ; | III. 2 à 10 volts divisés en $\frac{1}{1}$ | Prix M. 25.— |
| II. 1 à 5 " " " $\frac{1}{2}$ ;             | IV. 4 à 20 " " " $\frac{2}{1}$             |              |

No. 382a. **Les mêmes instruments** en boîtes à mettre debout avec poignée, convenant à l'examen de piles et accumulateurs, surtout pour la révision des installations de sonneries, d'horloges, de téléphones etc. etc. Dans les mêmes graduations. Prix M. 30.—

No. 460. **Milli-Ampèremètres simples**, en boîtes à mettre debout, avec poignée; très appropriés aux usages médicaux.\*) Dans les graduations suivantes sans différence de prix.

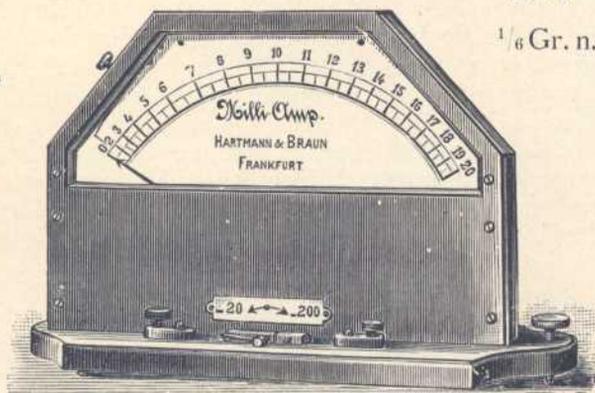
- |            |             |                       |              |
|------------|-------------|-----------------------|--------------|
| I. 2 à 12; | II. 4 à 20; | III. 6 à 36 milliamp. | Prix M. 35.— |
|------------|-------------|-----------------------|--------------|

No. 460a. **Les mêmes instruments** avec coupleur à fiche appliquant un shunt, pour augmenter l'étendue de mesure au décuple, donc jusque 120, 200 ou 360 ampères. M. 45.—

No. 461. Grand  
Milli-Ampèremètre.

**Grand Milli - Ampère-  
mètre** \*) en boîte plate en acajou verni, avec échelle d'un rayon de 16 cm, division commodément lisible à quelques mètres de distance. L'appareil montre directement jusqu'à 20 milliampères; avec shunt accouplé, suivant désir jusque 200 ou 400 milliampères. L'appareil répond à chaque direction de courant.

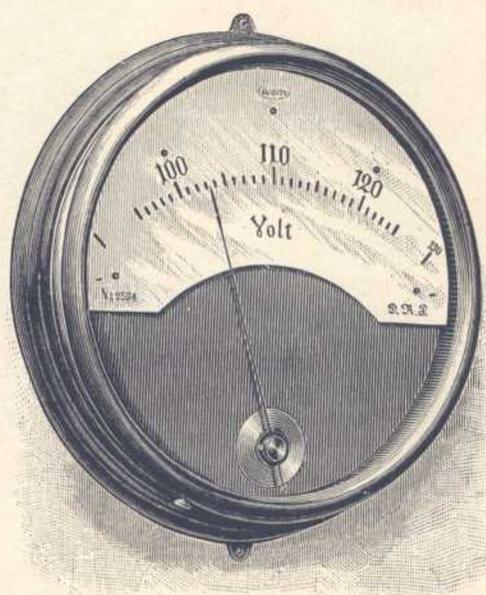
Prix M. 150.—



$\frac{1}{6}$  Gr. n.

\*) Instruments de précision pour usage médical voir page 97.

**No. 383. Voltmètres pour courants continus  
ou alternatifs**  
grand modèle  
pour de grands tableaux de distribution.



Diamètre du  
cadre 40 cm.

Diamètre de la  
boite ronde 35 cm.

$\frac{1}{6}$  Gr. n.

Pour de grandes installations électriques, surtout si le réseau commun est alimenté par plusieurs sources de courant, il est pratique d'employer un indicateur de tension principal qui diffère aussi dans son aspect extérieur des autres instruments de mesure. Il est en outre désirable pour chaque installation d'une certaine importance, que le machiniste puisse observer de n'importe quel point de la salle des machines la tension régnant au réseau et la constance de cette tension, ce qu'il doit surtout avoir en vue. Ce but est rempli par le

**No. 383. Voltmètre, grand modèle**, en boîte ronde en laiton sur un cadre de bois ou métal. Longueur de l'aiguille 17 cm, l'échelle n'est graduée que pour  $\pm 20\%$  autour de la tension normale, de sorte que chaque intervalle d'échelle représente une distance de 1 cm environ, la lecture de 6 à 10 mètres de distance est donc possible. **Pour courant continu** on emploie le système breveté à cadre mobile dans un champ magnétique constant (comparez page 94), tandisque pour **courant alternatif**, on utilise la construction brevetée, basée sur le principe calorique (comparez page 98).

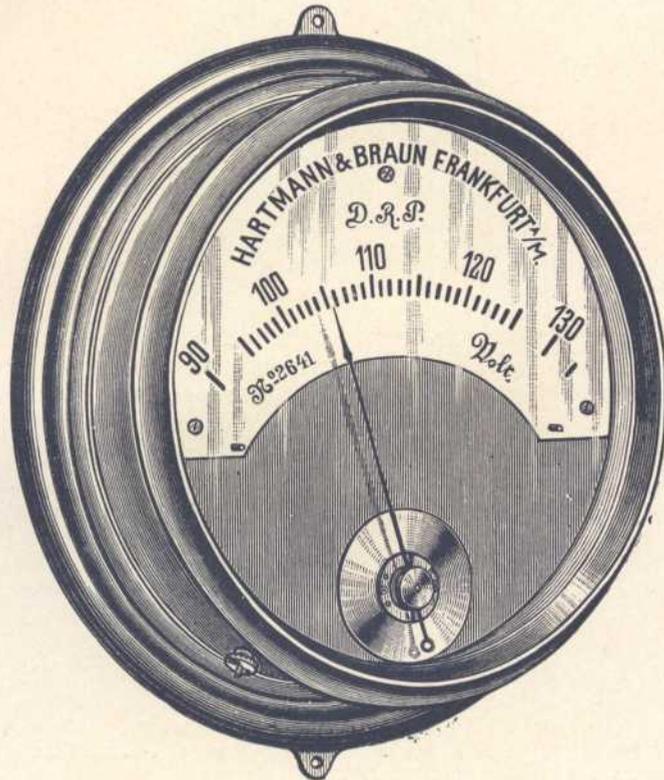
Pour les deux exécutions le prix est le même pour les tensions suivantes :

I jusque 200 volts M. **200**;                    II jusque 500 volts M. **225**;  
III jusque 1000 volts M. **250**.

**Ampèremètres** de même grandeur suivant accord préalable.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 383a. Voltmètres généraux pour courants  
continus ou alternatifs  
pour des stations centrales.



$\frac{1}{6}$  Gr. n.

No. 383a. Voltmètre, plus grand modèle, boîte ronde en laiton de 50 cm de diamètre sur un cadre en bois ou métal de 53 cm de diamètre. Toute l'étendue de l'échelle est divisée comme au modèle No. 383 en 30 à 40 intervalles autour de la tension normale déterminée.

L'étendue de chaque intervalle d'échelle est d'environ  $1\frac{1}{2}$  cm et les traits de division sont si distincts, que la lecture se fait encore avec une grande sûreté à une distance de 10 à 15 mètres. L'aiguille d'une longueur de 25 cm se meut si près de l'échelle, que même, quand l'instrument est suspendu à une place élevée, la lecture n'est pas influencée par la parallaxe. L'exécution de ces appareils pour courant continu se fait dans la construction des voltmètres de précision, pour courant alternatif dans celle des voltmètres caloriques. Les deux systèmes se distinguent, par le fait, qu'ils sont sans rémanence, qu'ils sont insensibles aux influences magnétiques extérieures et que leur mise au point est très apériodique.

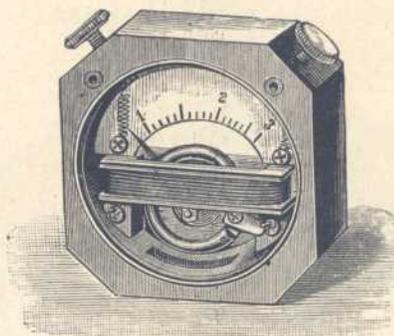
Pour les deux exécutions, le prix est le même dans les graduations suivantes :

- I. jusque 200 volts M. 300;      II. jusque 500 volts M. 325;  
III. jusque 1000 volts M. 350.

**Ampèremètres** de même grandeur suivant accord préalable.

**No. 534. Essayeur d'accumulateurs.**  
 Voltmètre de poche.

Système breveté.



$\frac{2}{3}$  Gr. n.

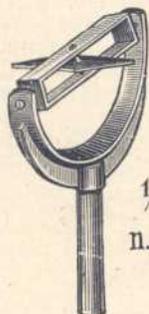
Cet instrument de poche repose sur l'effet exercé par un solénoïde étroit sur un aimant mobile, en forme d'anneau; il à donc trait au principe servant pour les instruments mentionnés aux pages 29 et 118. L'aimant est construit avec beaucoup de soins et sa constance est vérifiée de même. Le petit voltmètre convient bien pour la mesure rapide de la tension des cellules de batteries d'accumulateurs et il peut être employé dans n'importe quelle position. La résistance relativement élevée, permet aussi un accouplage d'une assez longue durée. Boîte en caoutchouc durci, munie des deux côtés d'une plaque de verre épais; en étui.

- I. pour tensions jusque 3 volts . . . . . Prix M. 36.—
- II. „ „ „ quelconques jusque 15 volts au max. „ „ 44.—

Pour l'emploi continu dans des installations d'accumulateurs il est pratique de mettre dans l'une des bornes un fil de cuivre rigide, dont le bout pointu est toujours mis au pôle correspondant à l'accumulateur. Dans l'autre borne, on introduit un câble mince, avec le bout duquel on touche l'autre pôle de la cellule. Il faut prendre soin de ne pas exposer les instruments à des courants trop élevés. No. 534 I ne doit donc jamais être joint qu'avec un seul accumulateur.

**No. 503. Aréomètres pour accumulateurs.**

**Aréomètres** avec corps plat pour la détermination de la densité des liquides acidulés d'accumulateurs. L'appareil s'introduit commodément entre les plaques d'un élément; il est muni d'une échelle à lecture facile, donnant les degrés Baumé et le poids spécifique (densité directe) Prix, la paire M. 3.75.



$\frac{1}{2}$   
 n. Gr.

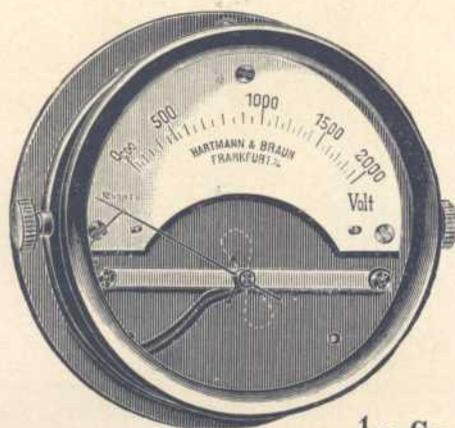
**No. 505. Indicateur de la direction  
 des lignes de force.**

Aiguille aimantée mobile librement dans l'espace dans un cadre solide muni d'un manche pouvant s'allonger. Cet instrument est très pratique pour l'examen de machines dynamos et comme chercheur de pôles, il est plus pratique que le papier de réactif de pôles parce que, d'après la règle d'Ampère, on peut trouver aussi pour des conduites isolées la direction du courant. Prix avec étui M. 10.—

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 594.

Voltmètres électrostatiques pour tensions élevées.



Base en laiton

225 mm de diamètre.

$\frac{1}{4}$  n. Gr.

Les voltmètres électrostatiques pour hautes tensions, allant dans leur extérieur avec les autres instruments de forme ronde, reposent sur le principe de l'électromètre à quadrant de Thomson. L'aiguille mobile ainsi que les parties fixes qui produisent sa déviation sont de forme spéciale, afin d'obtenir une échelle aussi proportionnelle que possible. Le voltmètre s'emploie, aussi bien pour courant alternatif d'une fréquence quelconque que pour courant polyphasé et pour courant continu. Il sert aussi à mesurer l'électricité statique, il ne cause aucune perte d'énergie, est libre d'induction sur lui même (selfinduction) et n'est pas influencé par des courants avoisinants. Dans l'intérieur sont appliqués dans la conduite vers les quadrants et vers l'aiguille des fils fondants, facile à remplacer; en outre il s'y trouve un interrupteur d'étincelles protégeant l'instrument contre une détérioration, les étincelles passant par ce mécanisme à une croissance anormale de la tension. Entre la boîte extérieure et les parties en communication métallique avec la source de tension se trouvent des isolations très parfaites.

Voltmètres électrostatiques pour hautes tensions.

No. 594.	I	II	III	IV	V	Pour des tensions plus élevées jusque 10000 volts suivant accord préalable.
Pour volts max.	1000	2000	3000	4000	5000	
Prix en Marks	120.—	150.—	175.—	200.—	225.—	

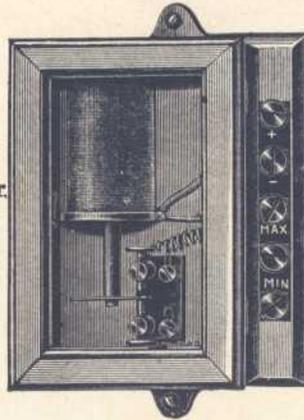
Les instruments pour étendues de mesures intermédiaires sont comptés comme le numéro suivant à tension supérieure.

**Voltmètres à contact pour courant continu ou alternatif**  
avec noyau de fer breveté.

No. 510.

**Voltmètre à contact**  $\frac{1}{4}$   
nat.Gr  
monté sur plaque  
métallique avec boîte  
protectrice en noyer  
verni fermant à clef.

Prix ci-dessous.



Grandeur  
de la plaque métallique  
 $200 \times 155$  mm.

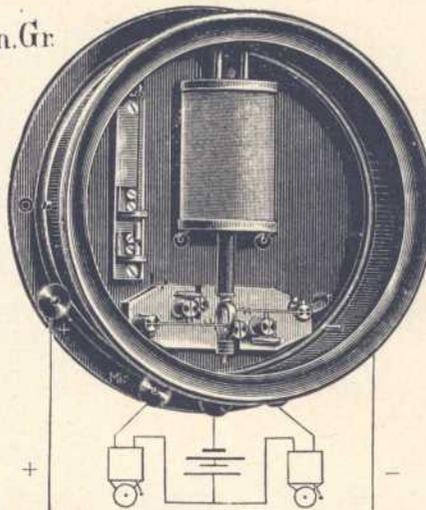
On est prié d'indiquer le nombre de  
périodes si l'appareil est destiné pour  
courants alternatifs.

Les voltmètres à contact sont munis d'un noyau de fer disposé sans frottement avec amortissement à air; à cause de sa forme spéciale brevetée, on obtient pour une tension voulue des déplacements assez grands. Le noyau de fer armé de pointes en platine, donne pour variations de tension dans les deux directions un contact parfait, par lequel des circuits de courant spéciaux se trouvent fermés. L'appareil est surtout employé pour obtenir des signaux optiques et acoustiques ou pour faire fonctionner des circuits de travail, p. ex. pour régulateurs de tension ou coupleurs de cellules automatiques, éventuellement à l'aide de relais No. 511 (voir page suivante).

$\frac{1}{4}$  n.Gr.

No. 510a.

**Voltmètre à contact**  
de forme  
ronde ressemblant  
extérieurement aux  
autres instruments  
pour tableaux.



Diamètre  
du socle en laiton  
225 mm.

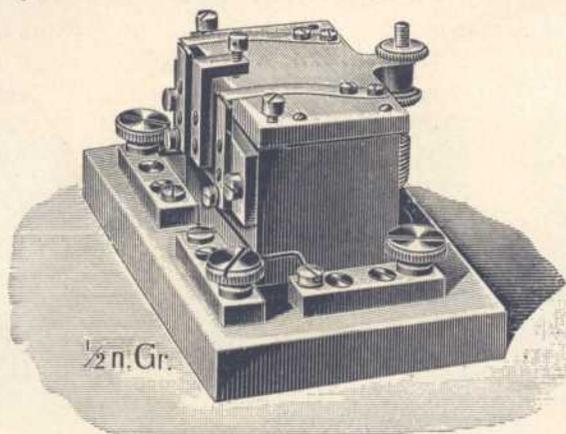
La boîte extérieure se  
laisse enlever facile-  
ment pour permettre  
d'effectuer sans diffi-  
cultés l'ajustement des  
contacts.

Ajustement pour courant continu ou pour courant alternatif		I	II	III	IV	pour les tensions plus élevées suivant accord préalable.
Pour volts		50-75	100-130	250	500	
Prix en M.	No. 510	65.-	65.-	—	—	
	No. 510 a	65.-	65.-	80.-	100.-	

La sensibilité pour l'obtention d'un contact sûr est de 1 à 2% de sorte qu'une variation au dessus et au dessous de la tension normale est indiquée pour  $\frac{1}{2}$  à 1%. Les contacts supportent au maximum un courant de  $\frac{1}{2}$  ampère. Pour signaux optiques on doit donc employer des lampes à faible consommation de courant.

Relais pour courant continu ou alternatif.

No. 511.



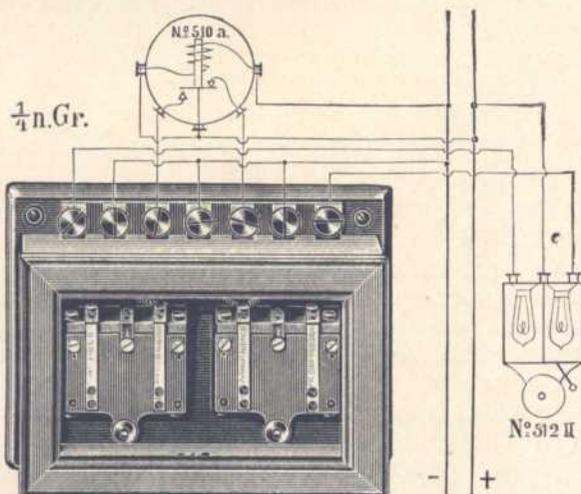
Grandeur  
du socle  
120 × 80 mm.

No. 511. Relais simple pour voltmètres à contact, attraction d'ancre réglable. Pour 65 ou 100 volts environ Prix M. 30.—

Par intercalation de ces relais qui, à cause de leur résistance élevée n'absorbent eux-mêmes, que très peu de courant, on peut employer pour les circuits de travail mis en fonctionnement par les voltmètres à contact, des intensités jusque 1,5 amp.

Les deux bornes de devant, combinées à la bobine, doivent être mises en communication avec le voltmètre à contact et avec la source du courant; les deux bornes latérales sont appliquées au circuit de travail.

No. 511a  
à employer  
horizontalement  
ou  
verticalement.



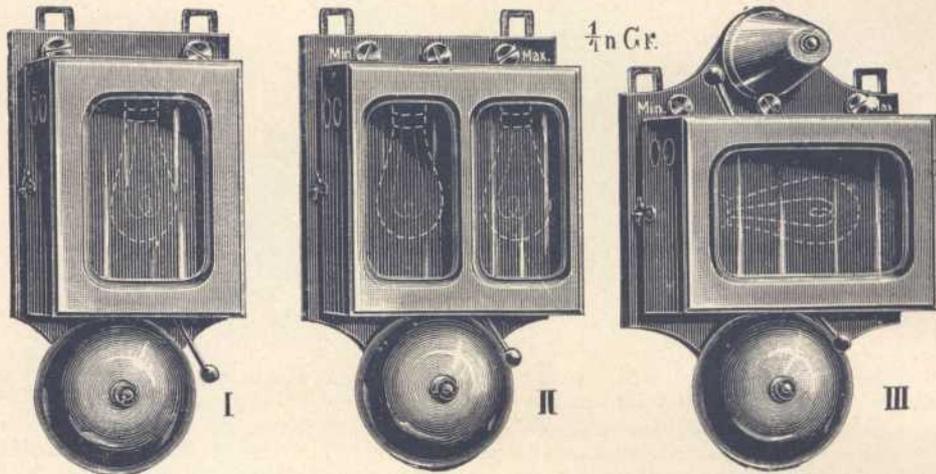
Grandeur de la  
plaque  
200 × 155 mm.

No. 511a. Relais double pour voltmètres à contact, de même construction que le précédent, monté sur plaque métallique avec boîte protectrice en noyer verni ressemblant dans sa forme extérieure au No. 510 (voir page précédente). Pour tensions d'usage de 65 ou 100 volts. Prix M. 70.—

No. 511b. Le même de forme ronde, ressemblant au No. 510 a. Prix M. 80.—

Au cas où deux différents circuits de courant de travail doivent être mis en fonctionnement par le voltmètre à contact, ou bien encore si la direction du courant dans le circuit de travail doit être autre à tension basse qu'à tension trop élevée, il faudra employer deux relais. Le dessin ci-dessus montre la combinaison d'un relais double avec un voltmètre à contact et avec un appareil à signal optique et acoustique No. 512 II (voir page suivante).

**No. 512. Appareils à signaux optiques et acoustiques**  
annonçant des circuits de terre et (jointés à un voltmètre à contact)  
des variations de tension.



No. 512. Appareils à signaux optiques et acoustiques se composent de mécanismes de sonneries électriques de résistance faible, couplées en série avec des lampes à incandescence, ces dernières placées derrière des vitres colorées; boîtes en noyer verni. Les appareils sont destinés de préférence pour être combinés avec les voltmètres à contact (voir page 110); ils peuvent, pourvu que l'on emploie toujours des lampes à incandescence d'une consommation de courant de moins de  $\frac{1}{2}$  amp., être combinés directement aux voltmètres à contact sans relais.

En trois formes d'exécution, chacune pour tensions de 65 ou 100 volts environ (à indiquer dans la commande):

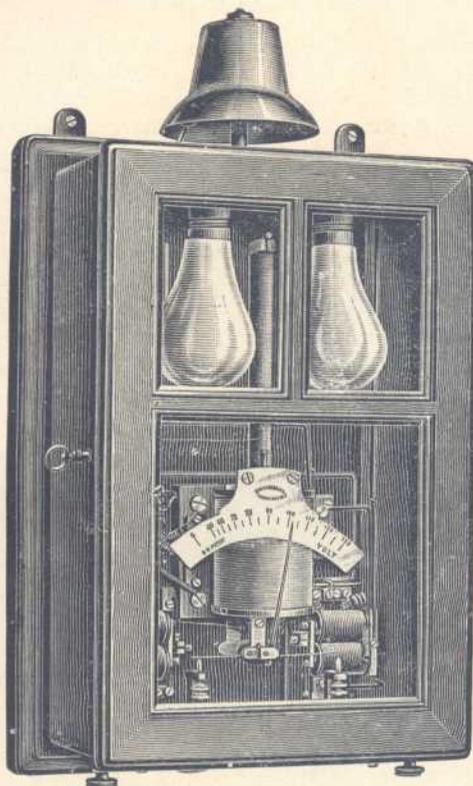
- I. avec une sonnerie et une lampe . . . . . Prix M. 25.—
- II. avec une sonnerie et deux lampes. Suivant que la tension est trop basse ou trop élevée, la lampe derrière le verre vert ou l'autre derrière le verre rouge s'éclaire, tandis que la sonnerie résonne dans les deux cas . . . . . Prix M. 33.—
- III. avec deux sonneries de tons différents et une lampe. L'une des sonneries résonne à tension minimum, l'autre à tension maximum avec éclairage simultané de la lampe derrière un verre rouge. . . . . Prix M. 43.—

Les montures des lampes à incandescence portent le pas de vis Edison.

**Appareil d'alarme dans le cas de circuit de terre.**

L'appareil-signal No. 512 I peut servir aussi comme **indicateur de circuit de terre**, quand on combine une des bornes à la terre et l'autre, soit au pôle de la conduite, soit en employant un commutateur, alternativement au pôle + et -. La lampe s'éclaire et la sonnette résonne lorsque la résistance d'isolation descend au dessous de 1000 ohms.

No. 513. Voltmètre à signal  
avec noyau de fer breveté.



1/4 Grand. nat.  
Boîte en noyer  
verni.

Grandeur de la  
plaque  
36 × 24 cm.

**No. 513. Voltmètre à signal.** Galvanomètre à ressort dont le noyau de fer suspendu à un ressort d'acier s'étendant en longueur, est attiré dans le solénoïde traversé par le courant. La distance d'introduction du noyau dans le solénoïde est transformé en arc de cercle au moyen d'un levier et d'un axe muni d'un ressort de torsion. La suspension du noyau entre deux ressorts empêche un chargement de l'axe par le poids du noyau et elle produit une mise au point toujours précise de l'aiguille à toute place de l'échelle. Sur l'axe se trouve fixé un autre levier qui, suivant l'introduction du noyau dans le solénoïde, touche une des deux vis de contact appliquées à droite et à gauche. Il ferme ainsi un courant qui met en mouvement les signaux. Ces derniers se composent d'un signal de sonnette avec lequel s'allument simultanément 2 lampes, de lumière verte pour le minimum de tension, de lumière rouge pour le maximum.

La pointe de contact pour la position minimum se laisse tourner à côté, de sorte que l'aiguille peut revenir au zéro chaque fois que le solénoïde n'est pas traversé par le courant. En outre les deux pointes de contact sont mobiles en hauteur, pour pouvoir faire fonctionner le mécanisme à signal à chaque tension voulue.

Pour 65 ou 100 volts environ avec sonnette\*) et lampes\*\*) . . . . . M. 175.—  
Pour tensions plus élevées jusque 200\*\*\*) volts . . . . . „ 185.—  
Sans sonnette le prix diminue de . . . . . „ 12.—

\*) Pour la plupart des cas, il est pratique de ne pas appliquer la sonnette directement sur l'appareil, mais de la suspendre plutôt à l'endroit spécialement approprié au cas.

\*\*) Les montures de lampes sont munies du pas de vis Edison; les lampes se trouvent derrière des vitres colorées de sorte que l'on emploiera ordinairement des lampes blanches et pour éviter un échauffement de l'appareil, des lampes de cinq bougies.

\*\*\*) Des lampes de 200 volts n'étant pas toujours prêtes, il est intercalé ici dans le circuit du courant à signal une seconde lampe de 100 volts.

## Voltmètres différentiels pour courant continu ou alternatif.

Les voltmètres différentiels sont employés pour la détermination de la différence de tension entre deux sources de courant dans le système à trois fils, ensuite lorsque deux machines dynamos doivent être accouplées parallèlement (en tension), ou encore pour la détermination de la perte de tension dans un des embranchements d'un réseau.

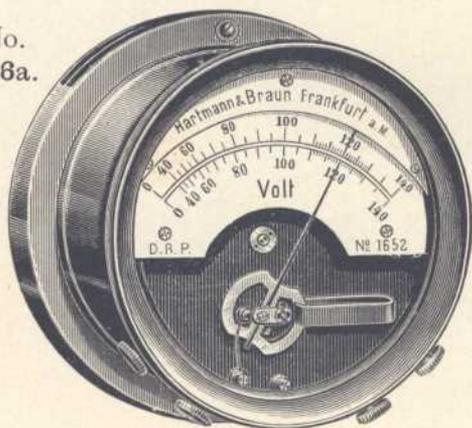
No. 606. Le **Voltmètre différentiel** pour courant continu est exécuté d'après le même principe que les instruments apériodiques de précision, décrits aux pages 94 et 95 et en possède tous les avantages. Le cadre mobile se compose de deux enroulements du même nombre de tours et de résistance égale, parcourus par le courant en sens inverse. Si l'effet du courant d'un des enroulements l'emporte sur l'autre le cadre avec l'aiguille est dévié vers le côté correspondant, tandis qu'à tension égale dans les deux branches l'aiguille tient le milieu. La graduation va du zéro qui se trouve au milieu

vers les deux côtés jusque 20 volts ou plus loin, avec de grands intervalles de 1 à 1 volt.

Pour les tensions d'usage Prix M. 150.—

No.  
606a.

1/4 kg



Diamètre du socle en laiton 225 mm.

No. 606a. **Voltmètre différentiel calorique** resp. **Voltmètre à compensation** pour courant continu et alternatif. Cet appareil se compose de deux systèmes de voltmètres caloriques (page 98—99) disposés séparément dans un boîtier commun, les axes d'aiguille tombant dans la même ligne horizontale et les aiguilles déviant dans le même sens sous l'influence du courant. Les deux échelles sont presque identiques, ainsi les grands intervalles

pour la région d'emploi préférée se trouvent les uns audessus des autres sur le même rayon de sorte que l'instrument peut servir pour une étendue de mesure assez grande. Tandis que les voltmètres différentiels No. 606 et 614 ne permettent de lire que la différence de tension, l'instrument calorique indique en même temps les valeurs des tensions mêmes.

Pour les tensions d'usage . . . . . Prix M. 180.—

En disposant le fil actif d'un des deux systèmes en couplage parallèle avec un shunt de dimension appropriée afin d'obtenir un ampèremètre, dont la déviation totale d'aiguille soit égale à la déviation d'aiguille du voltmètre qui correspond à la perte de tension dans le câble, l'instrument se trouve modifié en un **Appareil de compensation** commode. Pour atteindre qu'on ait exactement la tension voulue aux bouts éloignés de la paire de câbles il faut régler la machine jusqu'à ce que les deux aiguilles marchent d'accord. On se sert avec avantage de cette construction dans les grands services électriques à courant alternatif, particulièrement dans ceux à moteurs, parce que la différence de phases entre le voltmètre et l'ampèremètre n'influence pas les indications. La modification en voltmètre de compensation occasionne un supplément de prix proportionnel aux dimensions du shunt nécessaire pour les intensités de 10 à 500 ampères.

No. 514.

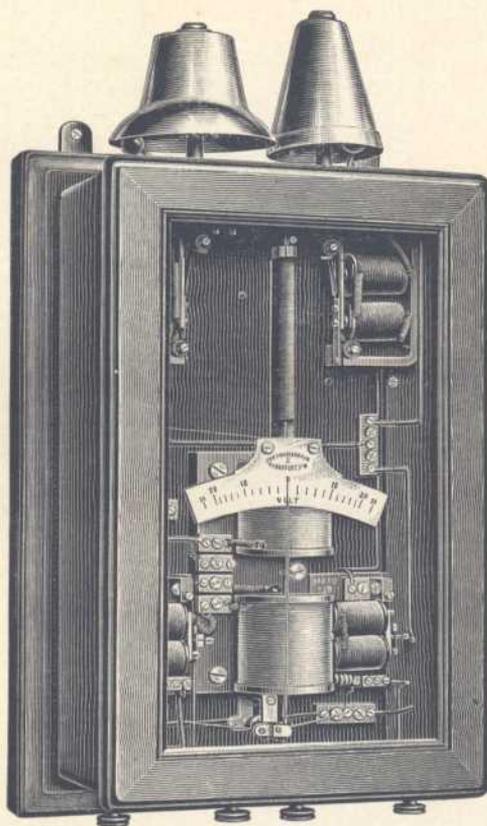
Voltmètre différentiel avec signal d'alarme.

No. 514. Le voltmètre différentiel avec signal d'alarme sert, comme les instruments décrits aux pages précédentes, pour la mesure de la perte de tension dans des conduites de lumière, pour le contrôle de la différence de tension dans les deux circuits de courant du système à 3 fils, dans l'accouplage en parallèle de machines dynamos et pour d'autres usages.

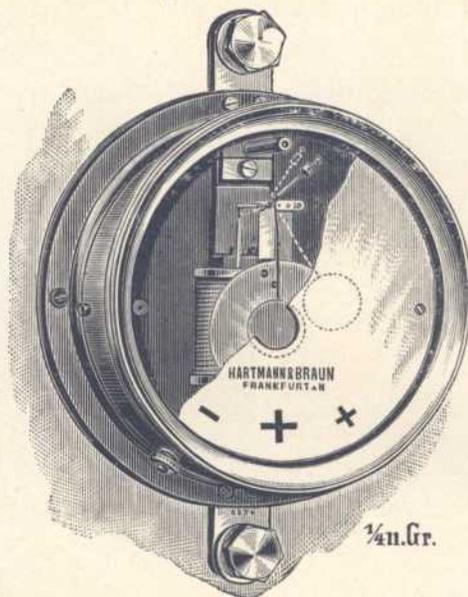
Comme il y a un solénoïde au voltmètre à signal No. 513, il y en a ici deux qui agissent sur un noyau de fer suspendu entre deux ressorts; le déplacement de ce noyau est lu à l'arc gradué, également par transportation sur un axe. Les deux solénoïdes ont le même nombre de tours et la même résistance; ils sont arrangés dans une position telle, que leurs axes forment une ligne droite. Le noyau plonge d'une même longueur dans chaque solénoïde; il est aimanté par eux dans le même sens, de sorte que l'on obtient dans l'un un pôle nord et dans l'autre un pôle sud de force égale. Suivant que l'effet produit par un des solénoïdes l'emporte sur l'autre, le noyau se trouve attiré dans le solénoïde supérieur ou inférieur et l'aiguille fixée sur l'axe de rotation montre alors la différence des tensions existantes aux bouts des solénoïdes.

Le mécanisme à contact qui intercale tantôt l'une, tantôt l'autre des deux sonneries, peut être réglé de façon à agir à n'importe quelle valeur de l'échelle.

Prix M. 175.—



No. 608. Indicateur du renversement et de la direction du courant de dynamos en parallèle.



Système Gantert.

Diamètre  
du socle en laiton  
225 mm

1/4n.Gr.

Dans les installations avec dynamos couplées en parallèle, activées à l'aide de machines de force spéciales, il arrive, comme il est généralement reconnue, qu'une des dynamos traîne avec elle l'autre comme moteur, quand la marche de la machine motrice de la dernière ralentit. Aussi il peut arriver dans le couplage de dynamos en parallèle que les pôles changent et qu'alors, en remettant en mouvement, le courant entre en sens inverse dans le réseau. Dans les deux cas l'appareil indique le travail fautif de la machine dynamo par l'apparition d'un disque rouge sur champ blanc. L'appareil fonctionne sûrement à environ 5% de l'intensité maximum.

La construction ressemble à celle des ampèremètres page 102. Correspondant à un usage double le solénoïde contient outre les enroulements pour l'intensité maximum un enroulement de tension; le noyau de fer doux est remplacé par un aimant permanent, qui est attiré à direction normale du courant, mais repoussé, si la machine ne fonctionne pas régulièrement. L'exécution extérieure correspond aux autres instruments de forme ronde pour tableaux de distribution.

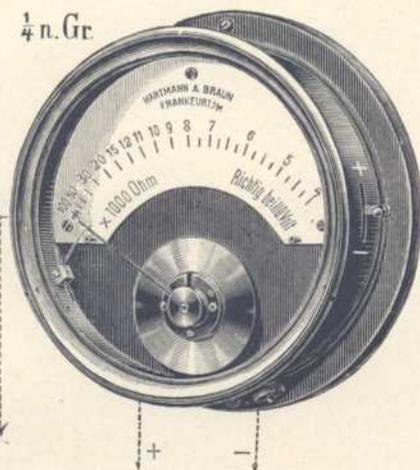
**Indicateurs du renversement de courant** pour tensions jusqu'à 130 volts.

No. 608	III	IV	V	VI	VII	VIII	pour des intensités plus élevées suivant accord préalable.
Pour ampères max.	30, 50, ou 75	100 ou 150	200 ou 250	300	400	500	
Prix en M.	80	85	90	110	120	130	

No. 612. Indicateur de pertes à la terre  
resp. essayeur d'isolation pour courant continu  
ou alternatif

de forme ronde pour tableaux de distribution.

$\frac{1}{4}$  n. Gr



Système breveté.

Diamètre du socle  
225 mm.

On sait qu'il n'est pas facile dans des installations de certaine importance, d'éviter complètement des pertes à la terre dans le réseau. Ces pertes de courant ne doivent cependant pas dépasser une certaine limite. Pour pouvoir prévenir à temps des dérangements qui se produiraient de ce chef, il est à recommander de faire un contrôle continu de l'état d'isolement des conduites, ce qui s'exécute sans peine avec l'appareil ci-dessus. Allant avec les autres instruments de mesure pour tableaux de distribution, l'indicateur de pertes à la terre permet de lire directement en ohms la perte pouvant exister. Tandis que l'une des bornes de l'instrument est continuellement combinée à la terre (conduite de gaz ou d'eau) on place les deux autres bornes + et - aux pôles correspondants de la machine ou du réseau des conduites; on peut maintenant, au moyen d'un commutateur appliqué latéralement, combiner l'un ou l'autre pôle de la conduite avec la terre. Trouve-t-on un circuit de terre trop fort, on peut employer l'instrument pour rechercher la section défectueuse de la conduite.

L'instrument ne peut servir pour réseaux à 3 ou plus de voies, ni pour services à courants alternatifs de haute tension avec câbles concentriques.

Indicateurs de pertes à la terre pour courant continu ou alternatif.

No. 612.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Voltage approximatif	65-75	100-125	200	300-400	500-600	700-800	1000	2000	3000
Etendue de mesure en ohms	60000 à 200	100000 à 300	200000 à 500	400000 à 2000	600000 à 10000	800000 à 20000	1 megohms à 30000	3 megohms à 150000	4 megohms à 300000
Prix en M.	70.-	70.-	70.-	90.-	95.-	100.-	110.-	120.-	150.-

Les indications de l'aiguille ne sont exactes que pour une tension déterminée qui doit donc être indiquée dans la commande; de faibles déviations de cette tension n'influencent le résultat que très peu.

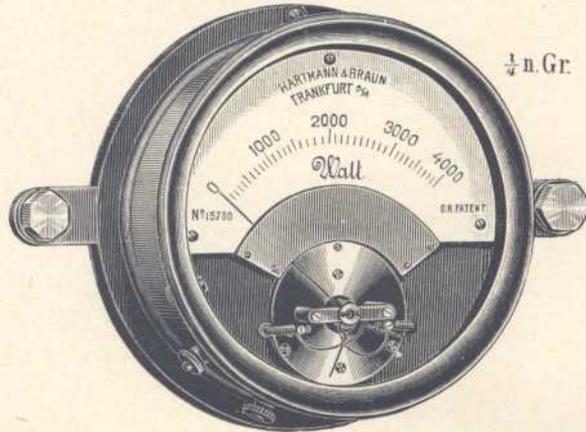
Au cas où les 2 pôles ont un circuit de terre, les indications de l'instrument sont un peu trop élevées. Veut-on déterminer dans un pareil cas, d'une façon exacte, la perte à terre, on emploiera les formules suivantes:

Désigne-t-on les indications de l'instrument par:  $\alpha_+$ , le levier étant placé sur le pôle +, et par  $\alpha_-$ , le levier étant placé sur le pôle -, alors la perte à la terre du pôle +  $W_+$  et la perte à la terre du pôle -  $W_-$  est, la résistance de l'appareil désigné par  $w$ :

$$W_+ = \alpha_- - \frac{w(w + \alpha_-)}{w + \alpha_+} \quad \text{et} \quad W_- = \alpha_+ - \frac{w(w + \alpha_+)}{w + \alpha_-}$$

No. 610. Wattmètre à lecture directe, pour courant continu ou alternatif de forme ronde pour tableaux de distribution.

Système breveté.



Diamètre du socle en laiton 225 mm.

Arrangé pour lecture directe sur une échelle à intervalles presque égaux, cet instrument est basé sur le même principe électro-dynamique que les Nos. 531-533 page 29, sans emploi de fer. La suspension à un cocon employée dans ces derniers appareils est remplacée ici par un axe horizontal à pointes pivotant entre pierres. Au lieu de l'amortissement magnétique, il est employé ici un amortissement à air très efficace, produisant une mise au point presque aperiodique de l'aiguille. Le système mobile contient encore outre les bobines efficaces une bobine à astaticité, de sorte que des champs avoisinants n'influencent que très peu la position de l'aiguille. Cet appareil convient pour la détermination de la consommation en watts surtout pour installations à courant alternatif où la lecture directe et la mise au point rapide sont de grande utilité. L'arrangement extérieur ressemble aux autres instruments de forme ronde, mais les bornes pour le courant principal ne se trouvent pas en haut et en bas, mais à droite et à gauche.

**Wattmètres** construits pour une tension\*) de 100 volts maximum.

No. 610	I	II	III	IV	V	VI**)	VII	VIII	IX
Amp. max.	5	10	25	50	75	100	150	200	250
Kilo-watts	0.5	1	2.5	5	7.5	10	15	20	25
Prix en M.	170.—	170.—	170.—	180.—	190.—	250.—	270.—	290.—	310.—

No. 610 a. Les mêmes instruments construits pour une tension maximum de 150 volts (donc pour tensions au-dessus de 100 volts) en plus . . . . . M. 10.—

**Résistances auxiliaires** pour No. 610 en boîtes spéciales, dont les parties traversées par le courant sont munies de couches isolantes; pour des maximums de tension

de 500 volts M. 75.—; 1000 volts M. 100.—; 2000 volts M. 200.—.

**Résistances auxiliaires** pour tensions plus élevées et **Shunts** pour intensités de plus de 250 amp.; suivant accord préalable.

\*) Tension et intensité maximum resp. chiffre romain doivent être indiqués dans la commande.  
 \*\*) Les shunts pour intensités de 100 ampères ou plus sont montés dans une boîte à part.

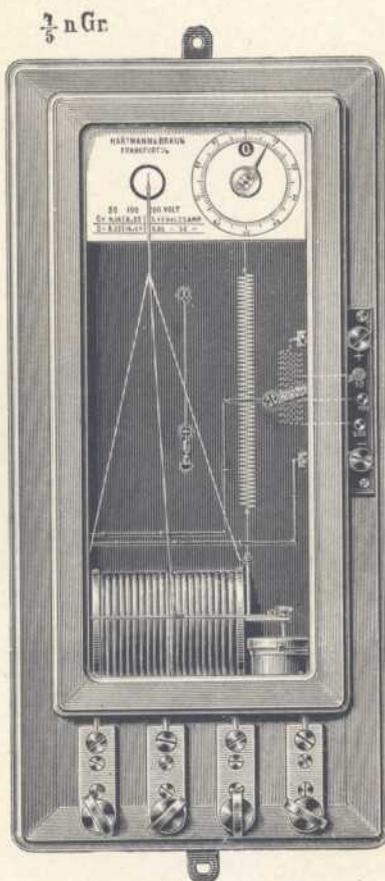
**No. 543.**  
**Balance électrodynamique à ressort**  
 pour la méthode du zéro (Wattmètre).

La bobine de l'électrodynamètre est logée facilement mobile dans le creux du solénoïde traversé par le courant principal. Une aiguille longue mais stable en aluminium, dont la pointe se meut devant un miroir, muni d'une marque, permet une mise au point exacte au zéro; deux pivots d'arrêt, dirigés vers un bras fixé à la bobine mobile, empêchent une trop grande déviation de la position de zéro; au bout de ce bras est appliqué une plaque horizontale plongeant dans un vase avec liquide produisant un amortissement très efficace; ce vase à liquide peut s'enlever facilement.

Contre la bobine déviée par le courant agit un ressort spiral, dont l'allongement est directement proportionnel à la force du courant. On enroule le fil de suspension du ressort sur un cylindre, et on fait sortir le ressort jusqu'à ce que l'aiguille déviée de la bobine mobile rentre sur le point de zéro à peu près comme aux instruments à torsion connus. La lecture au cercle du guindeau doit être multipliée par une constante déterminée d'avance.

Pour obtenir une grande étendue de mesure de l'électrodynamomètre qui est principalement exécuté comme wattmètre et convient surtout pour étalonnages de compteurs, l'enroulement de la bobine fixe du courant principal et partagé en deux, de sorte que par une combinaison appropriée des bornes, on peut employer les deux moitiés en série ou parallèlement. Au moyen d'un commutateur on peut accoupler à la bobine mobile des résistances pour tensions moyennes de 50, 100 ou 200 volts.

L'appareil convenant pour courant continu et courant alternatif se trouve dans une boîte en noyer verni; la mesure se fait sans ouvrir la boîte.

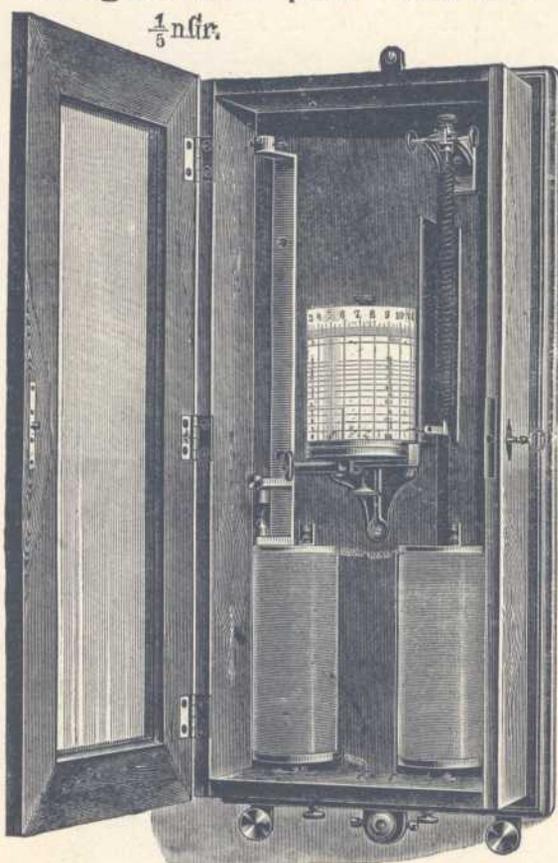


Plaque du fond 55×25 cm.

**No. 543. Balance électrodynamique à ressort (Wattmètre).**

- |   |          |
|---|----------|
| I. pour intensités jusque 50 amp. . . . . | M. 250.— |
| II. „ „ „ 200 „ . . . . .                 | „ 300.—  |
- Exécution pour d'autres intensités et tensions suivant accord préalable.

No. 537 et 538. Ampèremètres et Voltmètres enregistreurs pour courant continu ou alternatif.



Les enregistreurs se composent d'un galvanomètre à ressort fortement amorti d'après Kohlrausch, dont l'aiguille est munie d'une plume à écrire, et d'un tambour mû par un mouvement d'horlogerie. Ce tambour porte une feuille de papier avec divisions correspondant aux heures. Le galvanomètre à ressort de Kohlrausch convient ici surtout, parce que l'on n'a pas à craindre, à cause des forces efficaces relativement grandes de cet appareil, que l'ajustement exact de l'aiguille soit influencée par le frottement de la plume sur le papier. Un mécanisme à vis permet d'ajuster la pointe de la plume de façon à ce qu'elle touche à peine le tambour. Au moyen de vis calantes et d'un fil à plomb, on peut assurer la position verticale de l'appareil de sorte que l'introduction du noyau de fer dans le solénoïde a lieu sans aucun frottement.

Le mouvement d'horlogerie logé dans le tambour enregistreur est organisé ordinairement pour faire un tour en 24 heures. Suivant désir et sans augmentation de prix, ce mécanisme est construit aussi de façon à ce qu'un tour de tambour corresponde à un temps de 7 jours ou à un nombre d'heures quelconque. — La boîte, avec porte vitrée fermant à clef, est en noyer.

Plaque fondamentale 55 × 23 cm.

**Ampèremètres enregistreurs pour courant continu ou alternatif.**

No. 537 et 537a*)	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Pour ampères max.	5	10, 20, 30, 50 ou 75	100 ou 130	200 ou 250	300	400	500 ou 600	700 ou 800	1000
Prix en M. . . . .	270	260	260	310	320	330	340	380	475

**Voltmètres enregistreur pour courant continu ou alternatif.**

No. 538 et 538a*)	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Pour ou jusque volts	50—75	90—120	50	100	150 ou 200	300 ou 400	500 ou 600	700 ou 800	1000
Prix en M. . . . .	275	275	275	275	300	325	350	375	420

No. 539 et 539a. Ampèremètres et Voltmètres enregistreurs combinés en boîte commune et registrant sur un seul tambour; pour ces appareils le total des prix y correspondants de No. 537 et 538 diminue de . . . . . M. 50.—  
Feuilles de papier avec division du temps . . . . . % M. 2.—

Indicateur marquant le temps de charge aux ampèremètres enregistreurs servant en installations avec accumulateurs. Prix supplémentaire M. 30.—

\*) Les numéros désignés par a sont pour courant alternatif. Indiquez le nombre de périodes.

**No. 541.**  
**Compteur d'Electricité pour courant continu.**

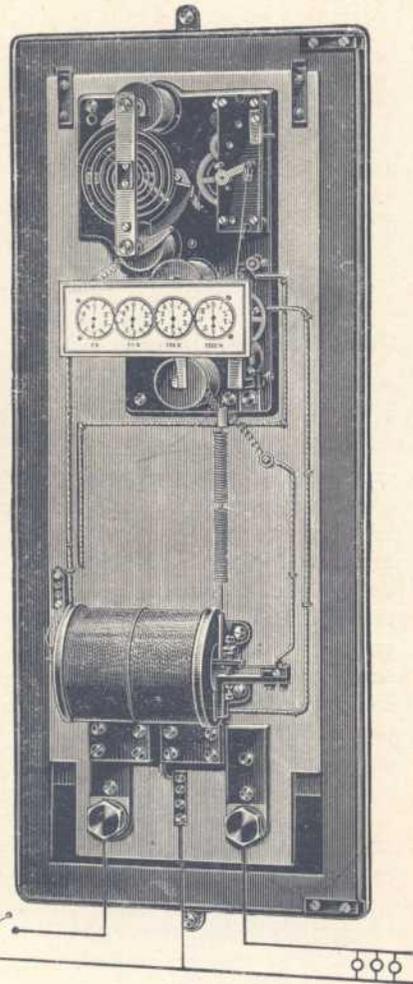
Système breveté.

Ce **compteur de watt-heures**, comptant par intermittence, se compose d'une balance électrodynamique décrit page 119, d'un mouvement d'horlogerie électrique très simple et d'un mécanisme-compteur avec électroaimant. L'effet d'ensemble de ces trois parties se fait de la façon suivante:

Le mouvement d'horlogerie enroule et déroule en intervalles de temps réguliers un fil de suspension sur un rouleau, tendant et détendant par là le spiral (attaché au fil) qui agit inversement à la bobine du wattmètre. En même temps, avec le commencement d'extension périodique le mécanisme-compteur est couplé au rouleau par un électroaimant et ce mécanisme compte alors jusqu'à ce que le spiral et la bobine du wattmètre se tiennent l'équilibre, la dernière étant reconduite au zéro; en ce moment le mécanisme-compteur devient libre de courant et découple le mécanisme-compteur du rouleau par un ressort. Ce jeu intermittent se répète à peu près chaque minute. La longueur de la tension du spiral comme aussi l'avance du mécanisme-compteur sont proportionnelles à la force régnante dans le wattmètre.

Pour donner à l'appareil un format pas trop volumineux la balance électrodynamique à ressort sera remplacée par un peson à poids curseur. Nous employons aussi pour le couplage du mécanisme-compteur au lieu de l'électroaimant un fil s'échauffant et s'allongeant par le courant (principe calorique).

L'appareil ne possède pas de pièces séparées devant être enlevées pour le transport, aussi il n'y a aucun mécanisme d'arrêt pour les parties mobiles. Le compteur monté sur une plaque en noyer et protégé par une boîte métallique est fermé à plomb et peut être expédié et installé sans plus de façon.



Plaque du fonds 55 x 25 cm.

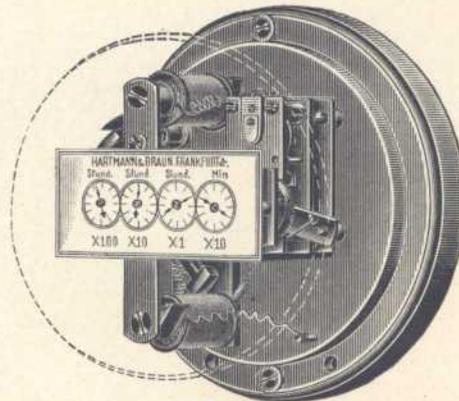
**No. 541. Compteurs de watt-heures pour courant continu.**

No. 541	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Pour système à 3 fils le prix augmente pour les intensités correspondantes de M 30.- à 50.-
Jusque amp. max.	15	25	50	75	100	200	300	400	500	
Prix en M. . .	125	130	140	160	180	200	250	275	300	

**Compteurs pour courant alternatif**, construction à toute épreuve.  
Détails et prix sur demande.

**No. 544. Compteurs horaires pour courant continu ou alternatif.**

Diamètre du socle  
160 mm.



Appareil fermé par  
boîte métallique.

$\frac{1}{3}$  n.Gr.

Dans les cas nombreux où l'on tire d'une station centrale toujours la même quantité de courant, on peut renoncer aux appareils d'un prix élevé, tels que les compteurs d'ampère-heures ou les compteurs de volt-coulomb, en employant seulement un compteur horaire, qui totalise le nombre d'heures pendant lesquelles on consomme de l'énergie. L'emploi de ces compteurs simples se recommande surtout pour des consommateurs n'employant qu'un petit nombre déterminé de lampes et il n'y a aucun doute que par cette espèce de comptage une usine d'électricité peut acquérir un nombre respectable de petits clients qui en cas de l'emploi de compteurs d'électricité renonceraient à se faire relier à la centrale à cause de la taxe de location élevée comparée au prix de leur consommation de courant. La possibilité que ces clients pourraient prélever plus de courant qu'il n'est convenu, peut être empêchée par le placement de plombs fusibles ou mieux encore par l'emploi d'un interrupteur automatique, tel qu'il est décrit à la page suivante.

Ces compteurs trouvent encore emploi pour la détermination de la durée de consommation de moteurs accouplés temporairement, en outre pour les calculs séparés d'énergie consommée pour éclairage et de celle pour usage industriel, pour le contrôle du temps d'éclairage dans des voitures de chemin de fer ou du temps de marche de bateaux électriques.

Comparés aux compteurs connus jusqu'ici avec remontage à ressort et avec pendule à échappement électrique, nos compteurs offrent l'avantage d'un mécanisme mû entièrement par l'électricité qui est complètement insensible aux secousses et aux changements de position comme cela arrive dans les bateaux. Le cadran permet la lecture de 5 minutes jusque 1000 heures. Les bornes sont appliquées dans la plaque en noyer de façon à exclure tout court circuit empêchant le comptage.

**No. 544. Compteur horaire** pour courant continu pour les tensions usuelles de stations centrales\*) . . . . . M. 36.—

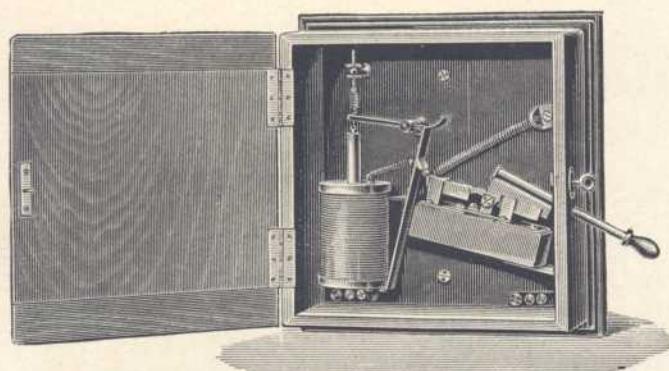
**No. 544a. Le même** pour courant alternatif . . . . . „ 40.—

\*) On est prié d'indiquer dans la commande la tension normale.

No. 527.

Interrupteur double automatique pour courant continu ou alternatif.

$\frac{1}{5}$  Gr. nat.  
Système  
breveté.



Grandeur  
de la plaque  
22 x 22 cm.

Dans de petites centrales surtout quand elles sont mues par des forces hydrauliques et quand les frais de production de l'énergie électrique ne varient pas avec la consommation momentanée et qu'ils correspondent au contraire au rendement maximum, on débite souvent le courant, non d'après les indications de compteurs mais contre une somme fixée non pas suivant la durée de consommation journalière, mais uniquement suivant l'intensité maximum du courant. Pour enlever aux consommateurs la possibilité de dépasser ce maximum fixé, en intercalant d'autres appareils consommant du courant, il est pratique d'accoupler l'interrupteur devant l'embranchement du consommateur.

Cet interrupteur double automatique, monté en noyer, se compose d'un galvanomètre à ressort, dont le noyau de fer agit à un des bouts d'un levier à bras doubles, à l'autre bout s'appuie un ressort en forme de lame. Ce dernier est muni d'un nez, qui tient l'interrupteur entre ses contacts. Si le noyau de fer est attiré dans le solénoïde aussi loin que le ressort en forme de lame perd son appui et le nez quitte l'interrupteur, ce dernier est retiré par un ressort spiral. Le réaccouplage (après avoir écarté la cause de la prise de courant trop élevée) se fait par un second levier, dont le mécanisme exclut la possibilité de rendre l'appareil inactif par exp. par fixage du levier par une ficelle.

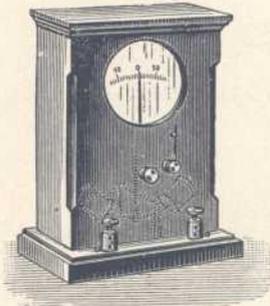
L'appareil, qui peut servir quelquefois avantageusement à la place de plombs fusibles, peut être réglé à l'endroit même où il doit fonctionner, et cela dans des limites très larges; il fonctionne très exactement à  $\pm 1\%$  près.

**No. 527. Interrupteur double automatique pour courant continu.**

**No. 527 a. Le même appareil pour courant alternatif.**

No. 527 et 527a	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pour amps. max. .	2	5	10	15	20	25	30	40
Prix en M. . . .	45.—	44.—	42.—	42.—	42.—	44.—	46.—	50.—

## Galvanoscopes.

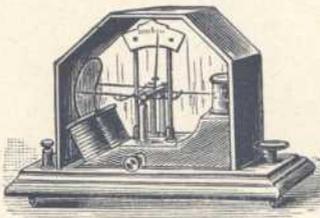


$\frac{1}{4}$  Gr. n.

### No. 364. Galvanoscope vertical.

No. 364. **Galvanoscope vertical** dans une boîte en acajou verni, avec aimant en forme de demi-cercle, basculant sur couteau, les pôles plongeants dans des bobines. L'appareil peut être placé indépendamment du méridien; il est muni d'un mécanisme d'arrêt et d'un aimant régulateur. Résistance environ 10 ohms.

Prix M. 32.—



$\frac{1}{5}$  Gr. n.

### No. 365. Galvanomètre vertical astatique.

No. 365. **Galvanomètre vertical** astatique (différentiel) d'après BRAUN. A un des bouts d'un fléau de balance très léger se trouve un aimant forme de fer à cheval en tube d'acier, dont les pôles plongent dans les solénoïdes; les enroulements bifilaires de ces derniers peuvent être couplés à volonté de l'extérieur. Mise au point rapide par un amortissement à air efficace

appliqué à l'autre bout du fléau de balance. Mécanisme d'arrêt pour le transport sûr. La position de l'appareil n'est pas dépendant du méridien. Résistance totale environ 100 ohms. . . . . Prix M. 65.—



$\frac{1}{3}$  Gr. n.

### No. 515. Galvanoscope vertical.

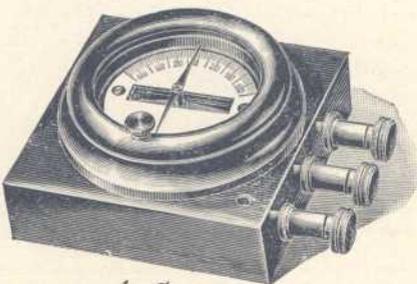
(Modèle de la Poste impériale allemande).

No. 515. **Galvanoscope vertical** avec aimant forme  $\wedge$  suspendu dans des pointes. L'appareil est monté sur planchette en palissandre; boîte entièrement en laiton; échelle gravée sur verre. En deux exécutions

I. avec environ 20 ohms . . . . . Prix M. 18.—

II. " " 700 " . . . . . " 25.—

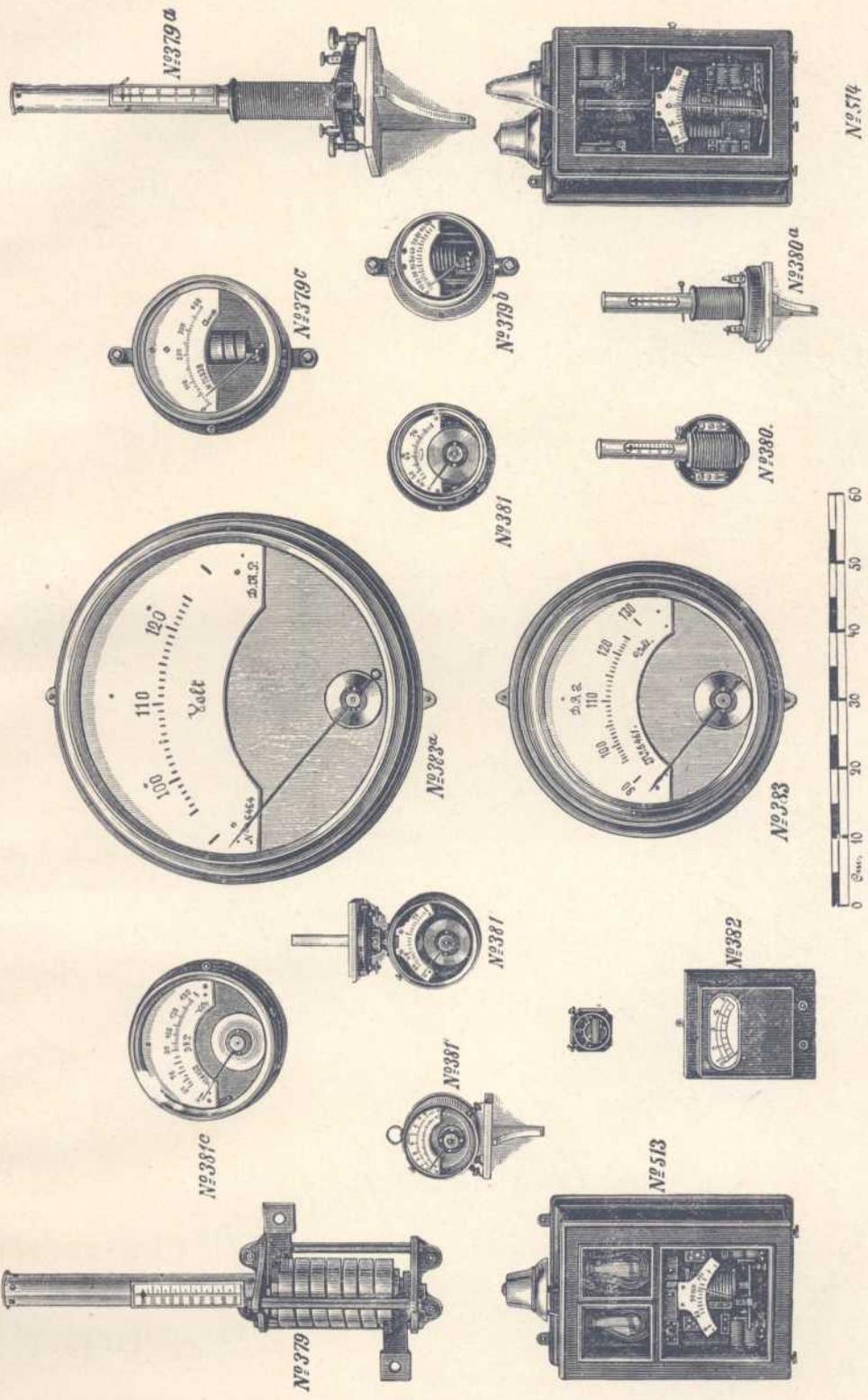
Sensibilité avec résistance élevée:  $1^{\circ}$  de déviation ( $\frac{1}{10}$  d'intervalle) = 0,00006 ampère.



$\frac{1}{2}$  nGr.

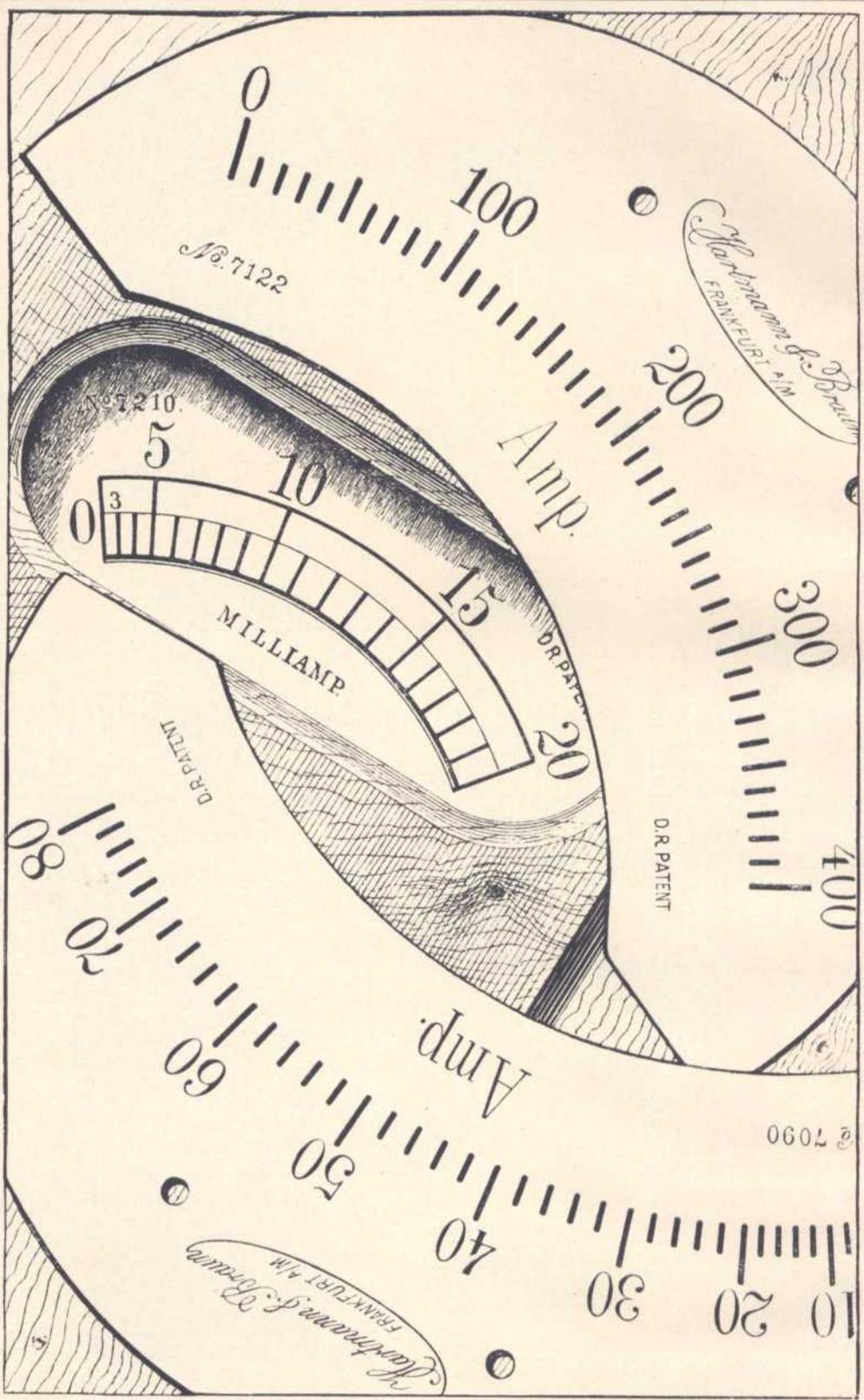
### No. 516. Galvanoscope horizontal.

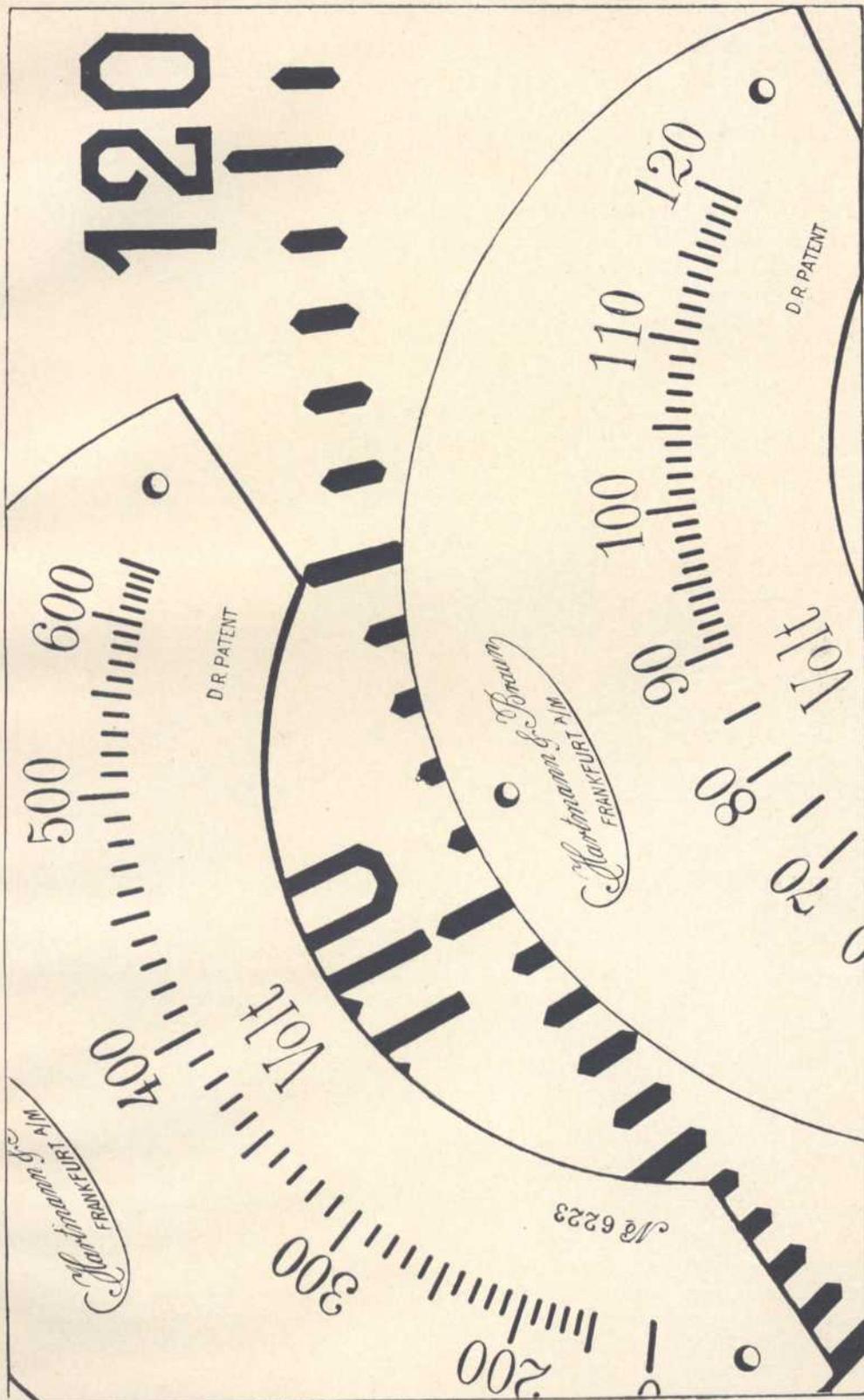
No. 516. **Galvanoscope horizontal** beaucoup en usage dans des installations de télégraphes. Aimant forme losange, oscillant sur une pointe avec mécanisme d'arrêt. Le galvanoscope est mobile dans son socle de bois pour pouvoir le diriger facilement par rapport au méridien. Deux tours de fil épais et un grand nombre de tours de fils minces d'environ 1 ohm fournissent deux sensibilités. En accouplant les derniers  $1^{\circ}$  de déviation correspond à = 0,0001 ampères environ . . . . . Prix M. 45.—



Proportions des grandeurs d'ampèremètres et de voltmètres.

Types d'échelles d'ampèremètres électromagnétiques (page 102 et 105).



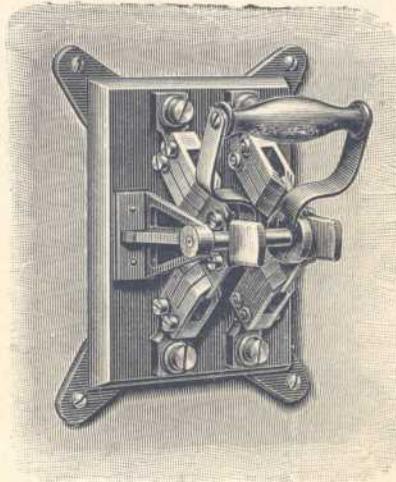


Types d'échelles de voltmètres électromagnétiques (page 108) et d'un voltmètre général (page 107).

## XI. Appareils Coupleurs.

No. 520.

Coupleur pour couplage en série et en parallèle.



No. 520. Ce coupleur s'emploie dans des installations à accumulateurs pour coupler deux groupes d'une batterie en parallèle pour le chargement, et en série, le chargement étant terminé. Il convient également pour varier la source de courant en faisant des mesures et pour appliquer des shunts à l'instrument de mesure. L'appareil est monté sur plaque en fonte vernie. Pour intensités de courant jusque 100 amp.

Prix M. 60.—

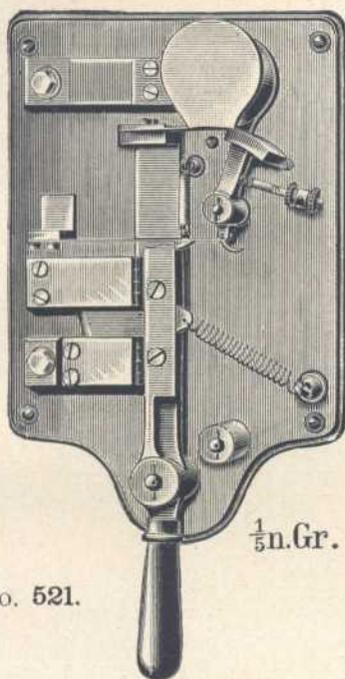
### Appareils coupleurs fonctionnant automatiquement.

Ces espèces d'appareils sont exécutés pour les destinations les plus diverses et en partie pour de hautes intensités de courant, ainsi que p. ex. pour accouplage automatique d'un shunt, pouvant supporter une intensité de courant de 1000 ampères à un ampèremètre enregistreur n'allant que jusque 400 ampères. Ici le déclanchement d'un levier à contrepoids pour l'intercalation du shunt entre les ressorts de contact d'une surface de touche totale de 10000 millimètres carrés, se fait quand l'intensité maximum de l'instrument de mesure est atteinte avec une exactitude de 1 à 2 pour cents.

Les prix de ces appareils coupleurs ou d'autres, de construction semblable sont établis suivant accord préalable.

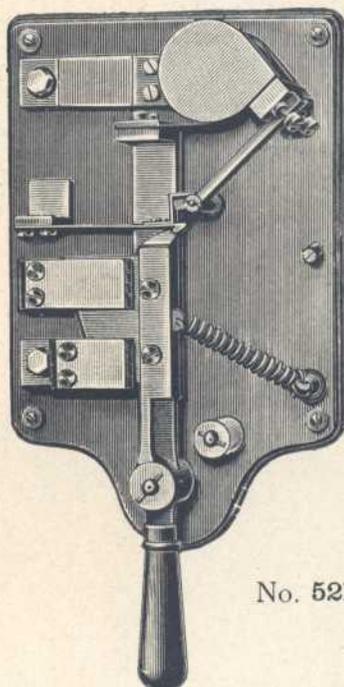
Un autre appareil coupleur automatique est décrit déjà sur page 123. **Cet interrupteur double**, employé à la place de plombs fusibles, a sur ces derniers surtout l'avantage, que la conduite, interrompue par une surcharge par trop considérable peut être rétablie instantanément et ensuite que l'interruption se produit déjà quand l'intensité voulue n'est dépassée que de 1 à 2 pour cents. Le prix plus élevé, compensé à la longue par l'usure continuelle des plombs, est d'une importance secondaire, en considération des grands avantages de ce coupleur double.

No. 521 et 521a. Interrupteurs automatiques pour maximum et minimum de courant.



No. 521.

$\frac{1}{5}$ n.Gr.



No. 521a.

Les interrupteurs automatiques, destinés surtout à l'usage des installations à accumulateurs, sont montés sur une plaque en fonte vernie. Le levier-coupleur est muni d'une lame de cuivre pouvant glisser à frottement doux entre des ressorts en cuivre, dont la section totale assure une résistance de passage suffisamment faible pour les intensités de courant correspondants. Le levier-coupleur est tenu entre ces contacts par un crochet et il en est retiré par un ressort spiral.

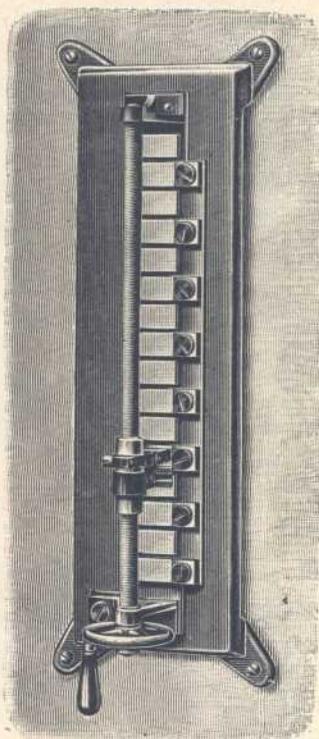
**No. 521. Interrupteur automatique pour maximum de courant.**  
Le déclanchement du crochet tenant le levier-coupleur se produit, lorsque l'intensité admissible du courant a été dépassée, par le mouvement de l'ancre, dont l'attraction vers l'électro-aimant peut être réglée avec une exactitude de 2%, dans les limites des intensités indiquées ci-dessous.

**No. 521a. Interrupteur automatique pour minimum de courant.**  
L'ancre en acier, dont le magnétisme est permanent, tombe aussitôt que l'électro-aimant n'est plus traversé par le courant ou qu'il est parcouru par un courant en sens inverse, et déclanche le crochet qui tient le levier-coupleur.

Ces deux systèmes d'appareils sont exécutés aux mêmes prix pour les intensités suivantes.

No. 521 et 521a	III	IV	V
Jusqu'à ampères . . .	20, 30, 50 ou 75	100 ou 150	200 ou 250
Prix en M. . . . .	75.—	75.—	95.—

### Coupleurs de cellules, simples.



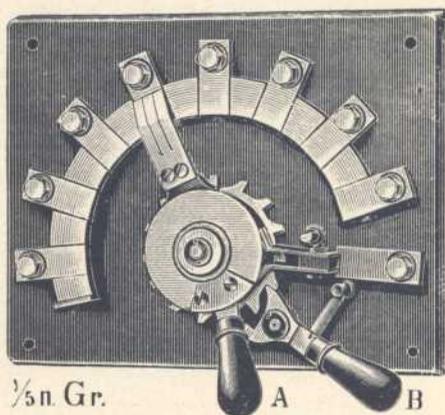
No. 523. **Coupleur de cellules** avec mouvement à vis, monté sur plaque en fonte de fer vernie. Mouvement en ligne droite de la pièce glissante avec des contacts à ressort de surface de communication suffisamment grande pour les intensités correspondantes, avec intercalation d'une résistance intermédiaire. La vis mouvante à pas accéléré peut être employée en sens vertical ou horizontal. Cet arrangement permet, en épargnant en même temps de la place, la pose la plus favorable des conduites vers les cellules séparées.

**I** pour intensités jusque 50 ampères  
pour 6 9 12 15 cellules  
M. 85.— 90.— 100.— 120.—

**II** pour intensités jusque 100 ampères  
pour 6 8 10 cellules  
M. 90.— 100.— 135.—

Pour un nombre intermédiaire de cellules, l'appareil est fourni au prix du numéro suivant, plus élevé.

**Coupleurs de cellules doubles.** Prix suivant accord préalable.



$\frac{1}{2}$  n. Gr.

A

B

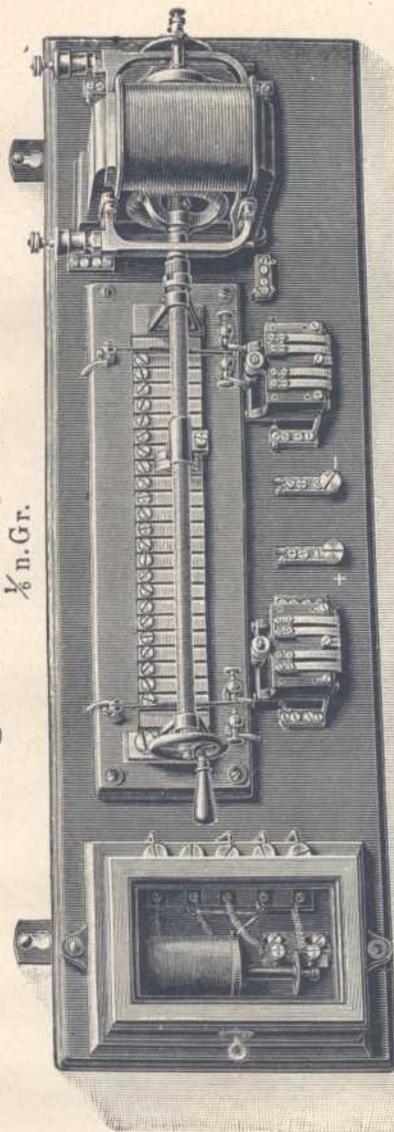
No. 524. **Coupleur de cellules instantané.** Par une pression opérée sur le levier B, le contact glissant, appliqué à une boîte à ressort avec roue dentée, avance chaque fois d'une dent c. à d. il saute sur le contact suivant et accouple ainsi chaque fois une cellule. Le découplage se fait en portant en arrière le levier A. Il est impossible avec cet arrangement que le contact glissant puisse reposer en même temps sur deux lamelles.

Pour intensités jusque 100 amp. pour 7 cellules. Prix M. 55.—  
Pour chaque cellule en plus, jusque 11 cellules prix supplémentaire

M. 3.—

Régulateurs de tension automatiques.

$\frac{1}{8}$  n. Gr.



No. 525.  
Coupleurs  
de cellules.

No. 526.  
Régulateurs  
pour le circuit  
dérivé.

No. 526a.  
Régulateurs  
pour le circuit  
principal.

Le régulateur automatique de tension doit maintenir en constance la tension dans un réseau. Dans ce but l'appareil contient un voltmètre à contact sensible (No. 51C) qui occasionne, en cas de variation de la tension dans le réseau, par l'intermédiaire de relais (No. 511) le mouvement d'un petit électromoteur (No. 630) dans l'un ou l'autre sens. Ce dernier est combiné avec un mécanisme de coupleur semblable à celui décrit sous le No. 523, par lequel sont couplées ou découplées autant de cellules resp. autant de résistances dans le circuit dérivé de la dynamo ou dans le circuit principal, jusqu'à ce que la tension revienne à sa valeur normale.

Les appareils peuvent être montés sur une plaque commune et protégés par une boîte-couvercle avec porte vitré. Il est cependant plus pratique de séparer le voltmètre à contact et le relais du moteur et du coupleur; dans ce cas on emploiera les appareils en forme de boîte No. 510a et 511.

No. 525. Coupleur de cellules automatique pour intensités  

jusque 50 ampères	pour 6	9	12	15	cellules	jusque 100 ampères	pour 6	8	10	cellules.
	M. 590.—	600.—	630.—	650.—		M. 600.—	630.—	670.—		

Pour un nombre intermédiaire ou plus élevé de cellules, les prix sont à convenir.

No. 526. Régulateurs automatiques pour le circuit dérivé pour intensités jusque 15 ampères avec 20 à 24 contacts . . . . . M. 630.—

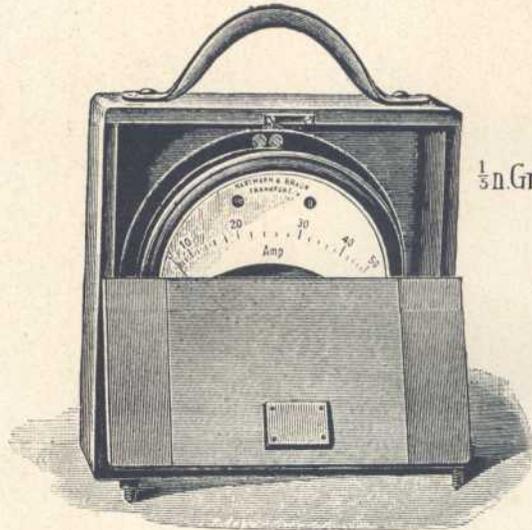
No. 526a. Régulateurs automatiques pour le circuit principal pour intensités jusque 100 ampères suivant le nombre de contacts (maximum 30) . . . . . M. 670.— à 750.—

Les résistances pour ces derniers régulateurs sont comptées à part suivant accord.

## XII. Appareils et matériaux pour Installateurs.

No. 621.

Boîtes portatives pour appareils de contrôle.



Grandeur  
de la boîte  
portative

$\frac{1}{3}$  n Gr.

25 × 25 × 12  
centimètres.

Pour pouvoir employer dans les travaux d'installations c. à d. pour rendre transportables les instruments électromagnétiques de la page 102 et 103, ou bien tout autre instrument de forme ronde avec plaque de 225 mm, tel que les indicateurs de pertes à la terre page 117 ou les wattmètres page 118, on les fournit sur demande montés dans des boîtes solides en chêne avec poignée. Ces boîtes sont munies d'un couvercle fermant à clef et s'ouvrant vers le bas, de façon à ce que l'échelle puisse être observée commodément. Pour donner une base sûre à la boîte relativement étroite et pour ne pas nuire au transport facile, la boîte repose sur des pieds mobiles en métal, dont l'un est muni d'une vis calante, pour pouvoir ajuster l'aiguille sur le point de zéro de l'échelle.

No. 621. **Boîte portative** pour ampèremètres ou wattmètres, à employer pratiquement pour intensités jusque 200 ampères au plus; des intensités plus élevées nécessiteraient des câbles peu maniables. Les pièces de contact dépassant la plaque des appareils sont enlevées et remplacées par des pièces traversant la paroi postérieure de la boîte en chêne. Pour le transport les vis de connexion sont placées dans l'intérieur de la boîte.

Prix M. 30.—

No. 621a. **Boîte portative** pour voltmètres et indicateurs de pertes à la terre.

Prix M. 25.—

D'autres instruments de contrôle transportables		
basés sur le principe de Deprez	voir page	94.
" " " " calorique	" "	98.
" " " " électromagnétique	" "	104.

No. 384. Essayeurs d'isolation  
pour monteurs.

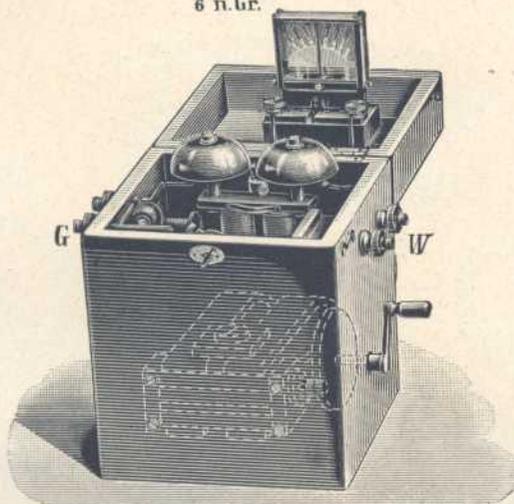
$\frac{1}{6}$  n. Gr.

Grandeur  
de la boîte

24×20×18  
centimètres.

No.

384 c.



Pour l'examen de l'état d'isolation après le placement de réseaux électriques de moindre importance, p. ex. d'installations de maison, les appareils avec inducteur magnétique doivent avoir la préférence sur les appareils ne contenant qu'un petit nombre de piles sèches comme batterie de mesure, parce que l'inducteur fournit une force électromotrice se rapprochant des tensions usuelles, tandis qu'une batterie occupant la même place ne fournirait dans le cas le plus favorable que 20 volts et elle diminue peu à peu dans son effet, tandis que l'effet de l'inducteur reste constant pour la durée.

Les appareils suivants contiennent des inducteurs magnétiques pour environ 100 volts, qui, une fois en combinaison avec une sonnerie, une autre fois avec un galvanoscope sont logés dans une boîte solide en chêne avec poignée. La manivelle peut être enlevée et placée dans la boîte.

**No. 384a. Essayeur d'isolation simple avec sonnerie.** L'appareil se compose d'un inducteur à courant alternatif qui fait encore résonner la sonnerie polarisée en 25 à 30000 ohms. Prix M. 50.—

**No. 384b. Essayeur d'isolation avec galvanoscope** pour la détermination approximative de l'état d'isolation en ohms. L'appareil se compose d'un inducteur magnétique pour courants continus, d'un galvanoscope No. 515 (page 124) et d'une résistance de comparaison de 20000 ohms à intercaler par une clef. Le galvanoscope est étalonné en prenant pour base une vitesse de tours dans la mesure du pas de gymnastique\*). Etendue de mesure habituelle de 10000 à 100000 ohms. Prix M. 75.—

Pour multiples de cette valeur. Supplément de prix M. 10.—

**No. 384c. Essayeur d'isolation combiné,** avec sonnerie et galvanoscope. Les deux appareils précédents sont réunis en un seul, qui contient un inducteur, fournissant aussi bien des courants alternatifs que des courants continus; par conséquent il y a 2 paires de bornes de connexion dont une paire *W* pour les essais avec la sonnerie et l'autre paire *G* pour la détermination d'isolations au moyen du galvanoscope.

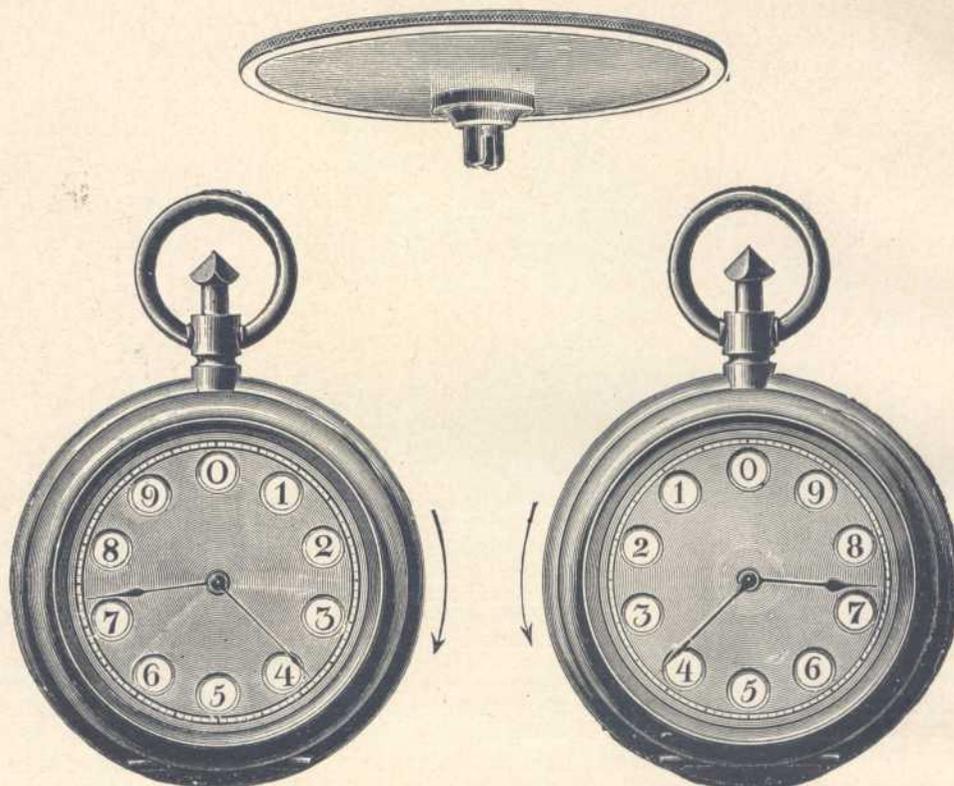
Prix M. 100.—

\*) Des essais ont démontré que ce temps est maintenu exactement par la plupart des personnes à quelques pourcents près. Du reste, la résistance de comparaison offre un moyen sûr pour déterminer la vitesse convenable; si pendant que l'on tourne, on intercale cette résistance, en appuyant sur la clef, l'aiguille du galvanoscope doit indiquer 20000 ohms.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 624.

Compteur de tours d'après MAY avec disque pour mesures linéaires.



L'avantage de ce compteur de tours consiste, en outre de sa forme commode, dans l'application d'un cadran chiffré s'ajustant pendant l'usage automatiquement pour mouvement de droite ou de gauche; ce cadran contient deux rangées de chiffres suivant les 2 directions de tours. Pendant le travail avec l'appareil, on ne peut voir chaque fois que la rangée de chiffres correspondant à la direction de tours; une erreur dans la lecture est par ce fait rendue complètement impossible. Deux aiguilles appliquées comme dans une montre de poche, indiquent d'une manière très distincte les tours de l'arbre. La grande aiguille marque les unités et les dizaines, tandis que la petite indique les centaines.

Pour la mesure rapide de câbles placés, pour la détermination de la vitesse de courroies ou de mesures semblables, on peut placer sur le compteur, à la place du bouton, un disque léger, mais résistant, avec une bordure en caoutchouc, ayant exactement 20 cm de circonférence, de sorte que les indications des aiguilles ne sont qu'à diviser par 5 pour obtenir la longueur en mètres.

No. 624. Compteur de tours avec disque pour mesures linéaires en étui . . . . . prix M. 25.—

La première figure montre le compteur après un mouvement dans la direction des aiguilles d'une montre ordinaire, c'est-à-dire à droite, la seconde figure après un mouvement à gauche. La lecture de l'aiguille sur les deux figures est de 738. On ramène les aiguilles au zéro en ouvrant le couvercle et en tournant un bouton.

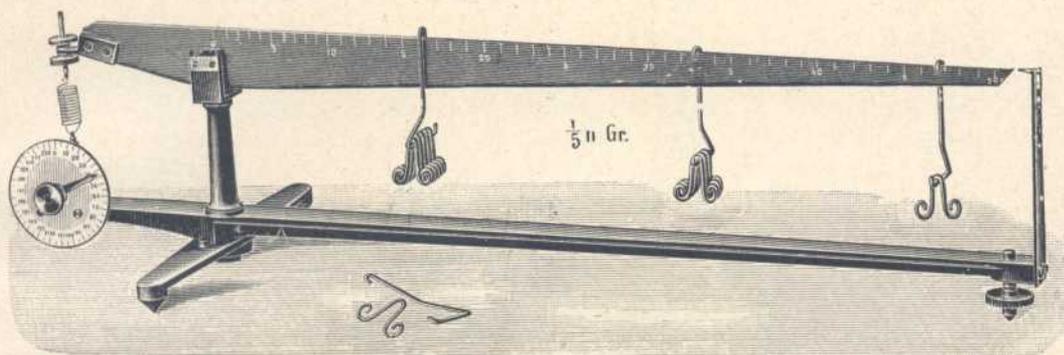
No. 624. Le même compteur avec chronomètre pour lire les secondes. Prix à convenir.

HARTMANN & BRAUN, FRANCFORT SUR MEIN.

No. 627.

Appareil pour la détermination de sections transversales de conduites ou de pertes de tension

d'après HELBERGER.



Cet appareil doit donner aux installateurs le moyen de déterminer exactement les dimensions des conduites pour installations électriques, sans de longs calculs ou des essais laborieux.

Il doit servir surtout à déterminer par voie mécanique la section transversale de la conduite principale dans les installations domestiques. L'appareil rend aussi de bons services dans le calcul des conduites d'alimentations de centrales, en général pour toutes les installations électriques avec un seul point d'alimentation.

L'appareil se compose d'un levier à bras double, dont le bras long est muni d'une division, tandis que le bras court possède un mécanisme à aiguille, pour la tension d'un ressort.

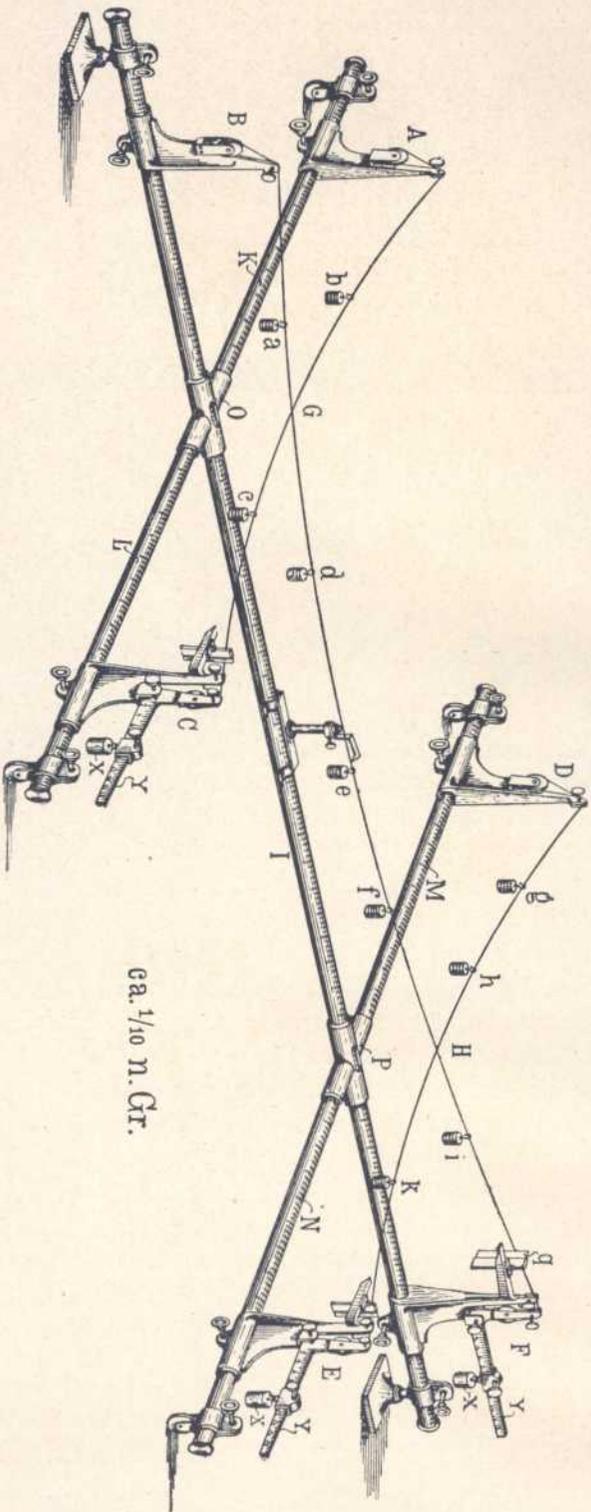
Pour l'usage, on suspend des poids au bras divisé, proportionnellement au nombre de lampes ou à l'intensité de courant de façon à ce que leurs distances du point d'appui du levier correspondent aux distances réelles du point d'alimentation en échelle réduite. On tend maintenant le ressort jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. La lecture de l'aiguille au cercle divisé indique alors directement la section transversale pratique c. à d. l'épaisseur du fil en égard à la perte de tension admissible, aussi cette dernière peut être déterminée sans autre façon pour des sections transversales données.

**No. 627. Appareil pour la détermination des sections transversales de conduites** logé dans une boîte plate en bois, avec 50 poids.

Prix M. 85.—.

No. 628.

Appareil pour la détermination de sections transversales, de pertes de tension et de la charge d'un réseau de conduites par voie mécanique d'après HELBERGER.  
(Breveté.)



AC, BF, DE représentent des câbles de distribution; A, B, C, D, E, F des points d'alimentation de ces câbles.  
a, b, c, d, e etc. représentent des places de consommation de courant, dont la valeur est exprimée par des poids.

No. 628.

**Appareil pour le calcul des câbles** d'après HELBERGER.  
Breveté.

L'appareil pour calculer les câbles, sert à déterminer, de la manière la plus simple, un réseau de distribution d'énergie électrique avec plusieurs points d'alimentation, sans faire de calculs compliqués, en ce qui concerne la section transversale, la perte de tension et la distribution de courant.

Par des essais, on a constaté qu'un fil suspendu à deux points et chargé de poids se comporte d'une manière analogue comme une longueur de câble électrique alimenté de courant en ses points extrêmes, tandis que l'on en puise du courant à plusieurs places intermédiaires. Cette propriété a été utilisée dans la construction de l'appareil pour calculs de câbles.

L'appareil se compose essentiellement d'un nombre de rails divisés pouvant être combinés entre eux en forme de croix. Deux supports, disposés de façon à être mobiles sur chacun de ces rails, sont munis des autres parties nécessaires à l'ajustement et à la lecture; en outre il y a encore un certain nombre de poids et un appareil à mesurer la courbure du fil. Ces parties correspondent aux mesures données pour un réseau de distribution pour les longueurs et les endroits de croisement des conduites, pour la charge et les points de prise, ainsi que pour la perte de tension admissible.

Les supports sont placés sur les rails de façon que leurs distances entre eux correspondent aux longueurs des conduites entre les points d'alimentation; on établit alors la combinaison des fils. On suspend à ces fils dans les distances correspondantes aux places d'embranchement des poids, proportionnellement au nombre de lampes ou à l'intensité de courant. On déplace maintenant les poids-courseurs se trouvant aux leviers des supports, de façon à ce que la courbure du fil, correspondant à la perte de tension, ne dépasse nulle part une limite déterminée.

La position des poids-courseurs donne alors une mesure pour la section transversale nécessaire de la conduite, tandis que l'angle que le fil forme au départ avec l'horizontale, qui est proportionnel à la charge du point d'alimentation, fait connaître la distribution de l'énergie totale.

La construction de l'appareil est telle que la manoeuvre est autant que possible simplifiée. Ainsi p. ex. chaque support possède un réservoir pour le fil dans lequel celui-ci après emploi s'enroule automatiquement. L'angle de départ du fil peut être lu directement à la petite règle divisée combinée avec le support à levier. L'appareil à mesurer la courbure du fil est ajustable pour des pertes de tension différentes et il est étalonné comme les poids, suivant des unités déterminées et essayées arithmétiquement.

L'appareil convient pour des bureaux techniques, pour épargner de longs calculs, ensuite pour des instituts d'enseignement pour l'explication expérimentale des lois de Kirchhoff, à appliquer dans les calculs de stations centrales.

**No. 628. Appareil pour le calcul des câbles** avec un rail longitudinal et deux rails transversaux avec 6 supports, les rails sont faits en tubes de laiton . . . . . Prix M. 600.—

**No. 628a. Le même appareil** avec rails en bois „ „ 510.—

**Rails transversaux** supplémentaires avec deux supports pour le No. 628 M. 170.—; pour le No. 628a M. 135.—



## Anneaux-isolateurs,

protégés par marque déposée et par des brevets.

L'année dernière, le bureau technique de notre établissement a élaboré **un nouveau système d'installation pour conduites électriques dans les appartements**. Ce système a donné les meilleurs résultats et a été adopté depuis, par les plus grandes maisons s'occupant d'installations électriques.

Dans toutes les villes où l'on a installé des stations centrales électriques, on a remarqué que les particuliers se décident d'autant plus difficilement à se servir de l'éclairage électrique que leurs habitations sont plus élégantes. Il en résulte que les consommateurs les plus importants échappent au fournisseur du courant. La cause de l'abstention de ces personnes provient très souvent de la manière avec laquelle on plaçait jusqu'ici les conduites. Cette manière de procéder — quand elle doit suffir aux prescriptions souvent très sévères — porte atteinte à l'esthétique; ou bien — si les conduites sont placées p. ex. dans les murs — elle produit par ce fait des réparations de plafonds très coûteuses et dans tous les cas beaucoup de dérangement et de décombres.

Notre système d'anneaux-isolateurs donne entière satisfaction à toutes les exigences de l'électricien, de l'architecte et du propriétaire de la maison: il offre la plus grande sûreté, il s'adapte parfaitement à la décoration des chambres quant aux couleurs; il se place rapidement ne causant presque pas de décombres; il est meilleur marché que n'importe quel autre système.

Les matériaux pour ce système d'installation sont exécutés dans deux grandeurs différentes; ils sont toujours en magasin en quantités considérables, avec les outils spéciaux nécessaires.

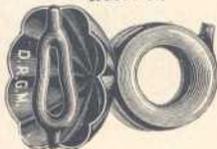
Les emballages portent la marque de fabrique ci-contre.

Des **prescriptions détaillées** en forme de brochure avec illustrations, ainsi que des **catalogues spéciaux** sont envoyés franco sur demande.

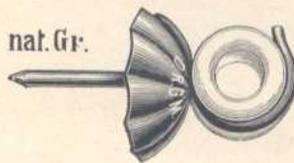


Les **parties essentielles** de ce système d'anneaux-isolateurs sont des **anneaux** munis d'une rainure sur leur périphérie; ils sont en porcelaine ou en verre, de couleurs différentes et se placent dans des **crochets** faisant ressort, en laiton (poli, nickelé, bleu ou brun).

nat. Gr.



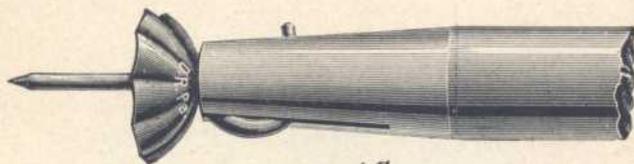
nat. Gr.



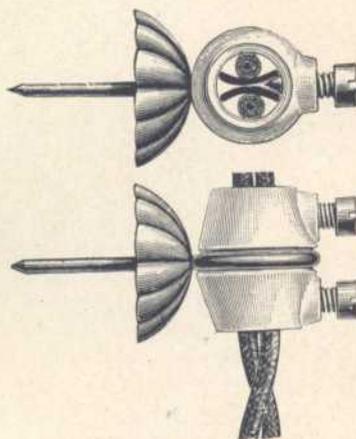
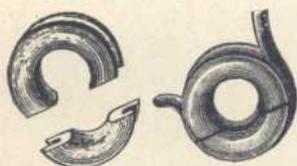
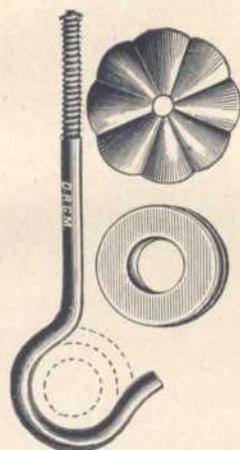
Ces crochets soudés sur des têtes ornementées sont suspendus au moyen d'un **œillet** à des vis à tête demi ronde (cette manière de fixation se recommande principalement pour des appartements loués, des hôpitaux et pour des conduites improvisées) ou plus souvent ils se font avec un **clou** se fixant dans le mur au moyen de petits **coins en bois**.

Pour faciliter le travail de ce système de fixation très commode nous avons construits des **outils spéciaux**. Avec deux bons coups de marteaux appliqués sur un **cône en acier dur et poli**, on prépare même dans une muraille en briques très dures le trou

destiné à prendre le petit coin de bois. En retirant avec un peu de précaution ce cône d'acier il n'y aura pas le moindre grain de poussière. Le coin en bois sec est enfoncé ensuite sans plâtre dans ce trou par un coup de marteau et quand il s'agit d'un plâtrage très mou on emploiera un peu de colle de ciment. Maintenant on enchasse le crochet au moyen d'un outil spécial à fente. La rosette du clou recouvre le coin de bois.



nat Gr.



Gr. nat.

Pour conduites au plafond, du mur jusqu'au lustre, on a à sa disposition des **crochets avec vis** en 5 longueurs, de 45 à 150 mm.

Comme matériel de conduite on emploiera de préférence des  **fils cordelés** ou des câbles qui, suivant l'élégance de la chambre sont entourés de coton ou de soie dans la couleur des papiers peints ou des décorations en étoffes. Pour la fixation des câbles dans les anneaux, on se sert de tous petits **coins de serrage** en matière isolante. Pour tendre les câbles devant les interrupteurs ou les plombs fusibles, on emploie des anneaux spéciaux à vis pressantes.

Dans certains cas, p. ex. en appliquant de nouveaux points d'appui, le placement étant fini, ainsi que pour des conduites épaisses et longues il est pratique d'employer des **anneaux divisés**.

Pour les autres travaux d'installation nous avons également prévu de nouveaux procédés très pratiques. Ainsi on emploiera p. ex. pour la confection d'embouts de câble sûrs ainsi que pour éviter des travaux de soudure dangereux, aux places d'embranchements, des **oeillets** en métal; les bouts métalliques des câbles sont enroulés sur ces oeillets et les bords de ces derniers sont aplatis au moyen d'une pince spéciale.

Pour combiner plusieurs de ces embouts achevés pour embranchements, on se sert, soit de **rivets creux** simples, soit de **rivets spéciaux à vis**.

De même nous avons construit des forets et mécanismes spéciaux, permettant de perforer en très peu de temps les murs les plus épais, sans bruit et de la manière la plus propre.

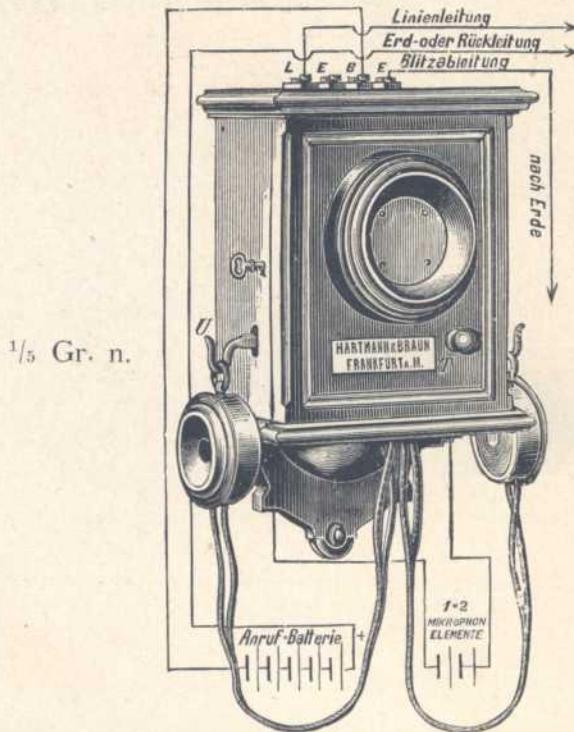
Au moyen des anneaux isolateurs et de montures spéciales de lampes à incandescence on peut aussi transformer les lustres à gaz pour la lumière électrique d'une façon simple solide et élégante.



### XIII. Téléphones.

No. 660a.

Poste avec microphone, appel à batterie.



Pour des installations de téléphone de grande étendue ou aussi pour de petites installations qui sont beaucoup employées, il est avantageux de se procurer au lieu d'articles de commerce à bon marché des appareils de construction plus solide qui sont exécutés avec grands soins dans tous les détails, en égard à une sûreté de fonctionnement durable. Ces appareils sont en emploi dans plus de 80 000 stations de l'Administration de la poste impériale allemande, dont notre maison est un des fournisseurs habituels depuis de longues années.

Les appareils précédents avec des microphones à cylindre de charbons, amortis par ressorts et avec d'excellents téléphones légers de notre système, sont exécutés aussi bien pour appel à batterie qu'avec inducteur magnétique. Les boîtes sont exécutées en noyer verni, toutes les parties en métal sont travaillées avec grande précision.

No. 660. Poste pour appel à batterie avec un téléphone.

No. 660a. Le même appareil à deux téléphones.

No. 662. Poste avec inducteur magnétique avec un téléphone.

No. 662a. Le même appareil avec deux téléphones.

Les prix et le temps de livraison pour ces appareils qui ne sont fournis qu'en prenant au moins 50 à la fois, seront fixés suivant accord préalable.

Les piles pour appel et microphone, qui doivent être logées dans des boîtes à part, ne sont pas fournies avec ces appareils.

XIV. Petits Dynamos et Moteurs.

No. 638.  
Machine-Dynamo  
transportable  
pour  
produire l'explosion  
de mines.

$\frac{1}{6}$  n. Gr.



Cette machine-dynamo transportable est construite spécialement pour faire sauter les mines avec emploi de fils incandescents; elle a l'avantage sur les machines à électricité statique servant au même but, qu'elle n'est pas influencée par l'humidité et qu'elle ne peut donc jamais rater. Elle convient aussi pour tout autre usage, s'il s'agit d'avoir pour un temps relativement court, une source de courant de haute tension. Dans la construction, nous avons surtout eu en vue d'obtenir le maximum d'effet et un poids aussi réduit que possible. Ce dernier est d'environ 10,8 kilogrammes; avec 3 tours de manivelle dans la seconde, la machine fournit au-delà de 1 amp. avec un effet d'environ 50 watts.

No. 638. Machine-Dynamo transportable avec accoupleur en boîte solide de chêne et avec un fort étui en cuir muni de courroie.

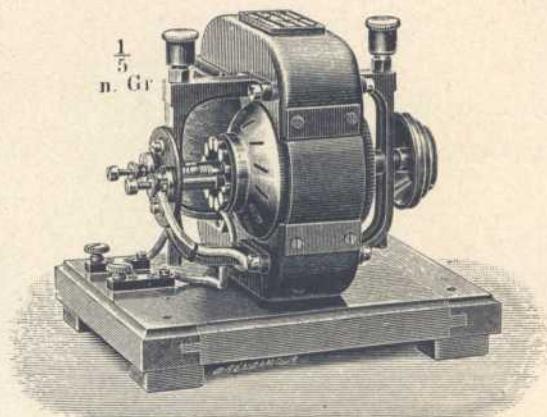
Prix M. 340.—

Nombre de tours par minute	Tension en volts	Intensité en ampères en résistances extérieures d'ohms				Minimum admissible de la résistance extérieure
		100	75	50	25	
2000	19.5	0.20	0.26	0.39	0.78	16
2500	37.5	0.38	0.50	0.75	1.50*	31
2700	42.0	0.42	0.56	0.84	1.68*	35

\*) Pour la pratique l'intensité maximum admissible est de 1.2 ampères.

Des fils incandescents en platine de 0.05 mm d'épaisseur (longueur environ 5 mm = 5 ohms de résistance) exigent environ 0.6 ampères pour l'explosion sûre.

No. 630. Electromoteurs pour courant continu.



Dans la construction de grands électromoteurs, on tâche d'obtenir généralement le plus haut degré d'effet possible tandis que les petits moteurs ont été, à tort, fortement négligés sous ce rapport. Dans ces derniers l'effet dépend surtout de l'excellence de l'exécution mécanique. La fabrication de ces appareils convient donc mieux pour un atelier de mécanique de précision que pour une fabrique de machines. Une comparaison des valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, avec celles de petits moteurs d'autre provenance, confirmera ce fait.

Aussi au point de vue de la construction, les moteurs représentés ci-dessus avec ancre en forme d'anneau offrent d'importants avantages; ils marchent même avec surcharge sans étincelles et ils n'exigent pas le déplacement des balais. Le collecteur est fabriqué en matériel dur et, combiné avec des balais en charbon rond, offre une garantie pour le bon fonctionnement durable dans les deux directions de rotation. Pour que les moteurs puissent être employés dans toute position, le graissage des essieux se fait par graisse consistante. Comme tous les petits moteurs, ils sont construits comme moteurs à courant principal; ils changent donc de nombre de tours suivant la charge momentanée.

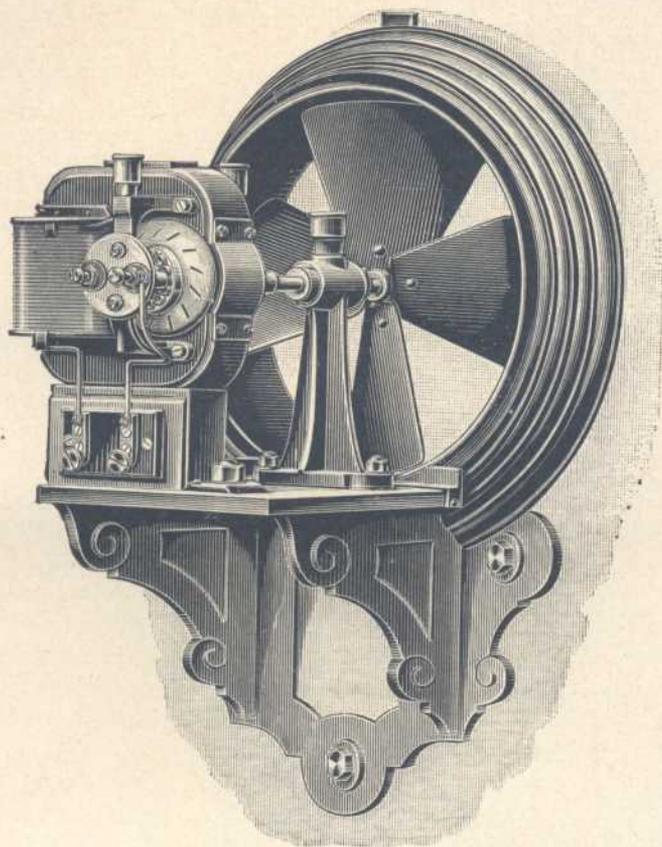
No. 630. Electromoteurs.

No. 630.	Effet H. P.	Con- somma- tion en watts	Effet total en %	Tours par minute	Dimensions de la poulie à 3 gradations en mm	Emplacement exigé par le moteur en cm			Poids total kg	Prix en Marks
						longueur	largeur	hauteur		
III	1/20	66	55	1700	40, 50, 60	20	15	18	6,5	165.—
IV	1/15	81	60	1700	40, 50, 60	20	20	21	12,5	170.—
VI	1/8	131	70	1500	55, 80, 100	23	28	28	30,0	260.—

Résistances pour le réglage de la vitesse suivant accord préalable.

No. 632. Ventilateurs mûs par électromoteurs.

$\frac{1}{8}$  Gr. n.



A cause des complications accompagnant leur mise en marche, surtout en égard au nombre de tours élevés, l'introduction de ventilateurs dans les appartements et surtout dans des locaux industriels, rencontre des difficultés sérieuses. Ces inconvénients se trouvent supprimés, au cas où l'on peut disposer de l'énergie électrique; on pourra donc arriver facilement à introduire de l'air pur dans les locaux, et à faire évacuer l'air chaud et malsain. Les électromoteurs constituent un moyen de fonctionnement très convenable pour ventilateurs, par suite du peu d'emplacement qu'ils nécessitent, par leur facilité de mise en marche et étant donné surtout qu'ils n'exigent que très peu de surveillance. Les deux appareils sont montés ensemble sur une console en fonte de fer. L'ouverture dans le mur pour le ventilateur est revêtue d'un rond de fer à rebord à façon. Toutes les parties sont finement vernies.

No. 632. Ventilateurs mûs par électromoteurs.

No. 632.	III	IV	VI
Consommation en watts	66	81	131
Diamètre de Pailette .	250	300	350
Prix en M. . . .	210.—	215.—	320.—

Résistances pour le réglage de la vitesse suivant accord préalable.

## XV. Appareils électriques pour mesures de températures.

### Pyromètres de précision d'après le Prof. BRAUN.

**Le Pyromètre** d'après BRAUN pour la mesure de hautes températures jusque 1200 degrés centigrade est basé sur la modification de la résistance électrique d'un fil de platine causée par la température ambiante. Ce fil de platine se trouvant dans une boîte incombustible est enveloppé, libre d'induction, sur un corps de chamotte; il forme une branche d'un pont de Wheatstone qui en combinaison avec un galvanomètre sensible, permet de mesurer rapidement et commodément la résistance momentanée c. à d. de lire directement les degrés de température correspondants.

L'appareil de mesure proprement dit, se trouve dans une boîte en chêne solide fermant à clef; il est arrangé de façon que l'on ne puisse toucher que les parties nécessaires au maniement; les piles se trouvent dans un compartiment fermé avec porte spéciale sur le côté postérieur de l'appareil. Le galvanomètre se trouvant dans une boîte portable à part peut être monté dans toute direction; il est indépendant des influences magnétiques extérieures.

Les manipulations nécessaires sont très simples et peuvent être exécutées par toute personne inexercée.

La sensibilité est suffisante pour pouvoir constater même dans les plus hautes températures, l'augmentation ou la diminution de quelques degrés de chaleur. L'exactitude absolue est excessivement grande, parceque dans les étalonnages on s'est rapporté à un grand nombre de mesures soigneusement exécutées avec des thermomètres à air en porcelaine.

Les pyromètres sont exécutés en deux graduations, l'une jusque 1000, l'autre jusque 1200 degrés centigrade. La construction de l'appareil de mesure pour ces deux graduations reste la même; mais celle du pyromètre diffère sensiblement.

**No. 480a. Pont pyrométrique avec un galvanomètre** sensible se montant commodément dans toute direction (No. 536a) arrangé suivant désir pour des températures jusque 1000 ou 1200 degrés. Prix M. 425.—

**No. 482. Pyromètre** en tube de fer monté avec manchons en nickel pur et protégé en bas par un manchon de fer; il est doublé à l'intérieur par une doublure mince de platine, pour températures jusque 1000 degrés.

Prix, non-compris la doublure en platine M. 240.—

La **doublure en platine** pesant environ 75 grammes est comptée à part, suivant le prix du jour du platine.

**No. 482a. Pyromètre** en tube de fer monté avec un manchon en nickel pur, protégé en bas par un tube de platine épais assuré contre une détérioration extérieure, pour températures jusque 1200 degrés.

Prix, non-compris le tube en platine M. 240.—

Le **tube en platine** pesant environ 200 grammes est compté à part suivant le prix du jour du platine.

**Câble double** flexible d'une section transversale d'environ 3 mm carré, 10 mètres doubles avec bouts solides. Prix M. 10.—

**Mode d'emploi.** Après avoir introduit dans la place chauffée à examiner le pyromètre, de façon à ce qu'il plonge jusqu'au manchon inférieur, on combine ses bornes au moyen de deux fils de cuivre isolés ou de câbles avec les deux grandes bornes se trouvant sur le côté gauche de l'appareil de mesure. Les deux petites bornes à droite de cet appareil sont à combiner avec celles du galvanomètre par des fils minces.

Pour faire maintenant une mesure, on tire le levier dépassant latéralement en avant pour fermer la batterie et le galvanomètre; le disque doit être tourné de façon à ce que l'aiguille du galvanomètre ne donne aucune déviation. Dans ce cas la marque fixe sur l'échelle indique directement sans aucun calcul la température du pyromètre en degrés centigrade, commodité par laquelle ce pyromètre se distingue avantageusement d'autres appareils semblables. Toute la mesure peut se faire à boîte fermée.

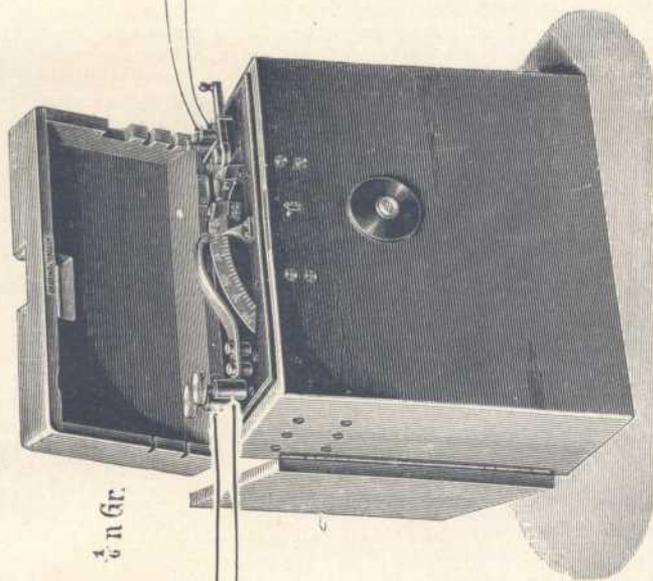
La distance entre le pyromètre et l'appareil de mesure peut être choisie, le cas échéant, assez grande; l'installation comme télépyromètre n'offre en principe absolument aucune difficulté. Nous donnons les indications sur la section transversale nécessaire des câbles ou des fils conducteurs pour des mesures à longue distance, lorsque nous connaissons la longueur projetée.

# Appareils pour la mesure de hautes températures.

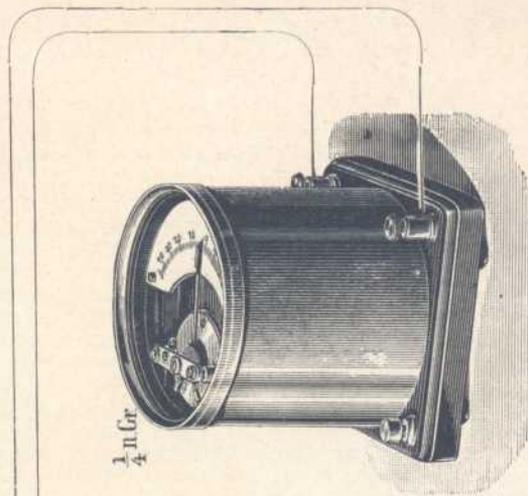
(Pyromètre électrique de précision d'après Braun.)



No. 482  
ou No. 482a.



No. 480a.



No. 536a.

## Téléthermomètres.

Le téléthermomètre est un appareil facile à manier pour toute personne inexpérimentée, pour pouvoir mesurer la température dans des places éloignées, p. ex. des salles d'écoles et des bureaux d'administrations, chauffés d'un point central, des serres ou des places difficiles à visiter telles que des installations à sécher, surtout dans l'industrie céramique, poudrières, vernissages, séchoirs de malt, fours etc. On peut faire cette mensuration dans la place où l'on chauffe, ou s'il s'agit de contrôler le travail des chauffeurs, dans le bureau, en tout temps. L'appareil repose comme le pyromètre d'après BRAUN, sur la modification de la résistance électrique des métaux, causée par la température variable.

Le thermomètre No. 485 se compose d'une résistance en fil, qui est enroulée bifilairement sur un cadre en fer de forme polygonale dont la masse est peu considérable; le tout est protégé par une enveloppe perforée. L'appareil à cause de cet arrangement suit très rapidement toutes les variations de température, et il peut trouver emploi partout où il n'y aurait pas de vapeurs humides ni acides. Dans ce dernier cas, ainsi que pour l'emploi dans des liquides, p. ex. dans une cuve-matière il est préférable de prendre les thermomètres No. 486 enfermés hermétiquement dans des manchons en métal.

L'appareil de mesure avec un galvanomètre sensible et complètement indépendant de la position du méridien magnétique et de masses de fer avoisinantes, est disposé dans une petite armoire murale en bois de chêne; l'aiguille et l'échelle de température graduée sur un disque sont protégées par un verre. La batterie de mesure se trouve dans une boîte spéciale, qui peut être placée n'importe où. Thermomètre et appareil de mesure sont combinés entre eux par deux fils conducteurs bien isolés.

Un seul appareil de mesure suffit pour lire la température de plusieurs places, parce que les proportions valables des thermomètres peuvent être faites identiques pour plusieurs exemplaires. Un fil conducteur séparé va de chaque thermomètre à l'appareil mesureur tandis que tous peuvent avoir une conduite de retour commune.

Les appareils sont fournis pour les intervalles de température de  $-20$  jusqu'à  $+150$  degrés, suivant choix dans les 2 exécutions suivantes:

**No. 484. Appareil de mesure** avec 25 contacts convenant pour la mesure de 25 degrés entiers ou de 50 degrés lisibles de 2 à 2 (p. ex. de 30 jusqu'à 80°) ou  
 " 125 " " " 5 à 5°  
 avec éléments en boîte spéciale. Prix M. 285.—

**No. 484a. Appareil de mesure** avec 50 contacts convenant pour la mesure de 50 degrés entiers (p. ex. de  $-20$  jusqu'à  $+30$ °) ou  
 " 100 " lisibles de 2 à 2°  
 avec éléments en boîte spéciale. Prix M. 340.—

**No. 485. Thermomètres ouverts** pour températures jusque 150 degrés . . . . . la pièce M. 25.—

**No. 486. Thermomètres fermés** pour températures jusque 150 degrés . . . . . la pièce M. 30.—

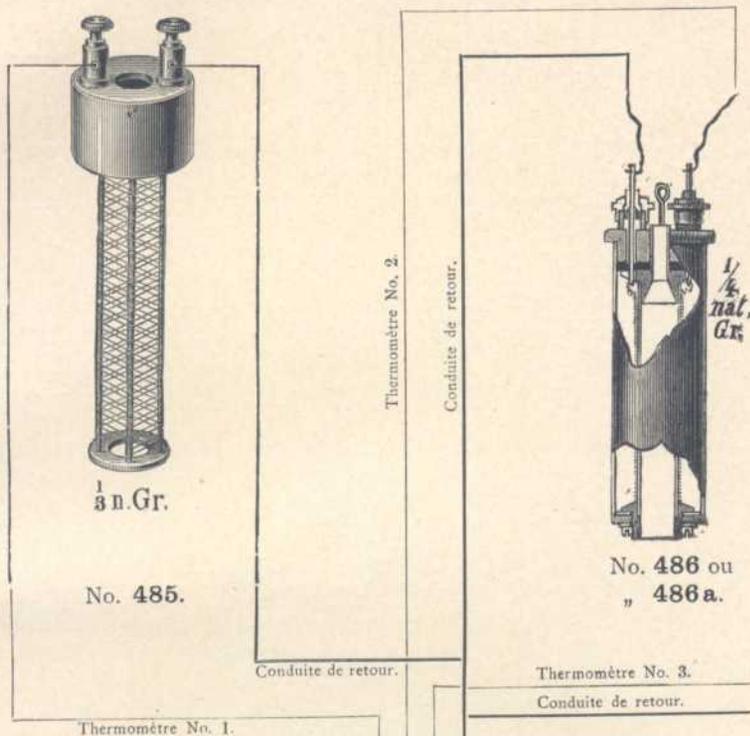
**No. 486a. Thermomètres pour températures plus élevées** jusque 300 degrés . . . . . la pièce M. 36.—

**Commutateur** à fiche ou à manivelle pour intercalation de 2, 3, 5 etc. jusqu'à 12 thermomètres.

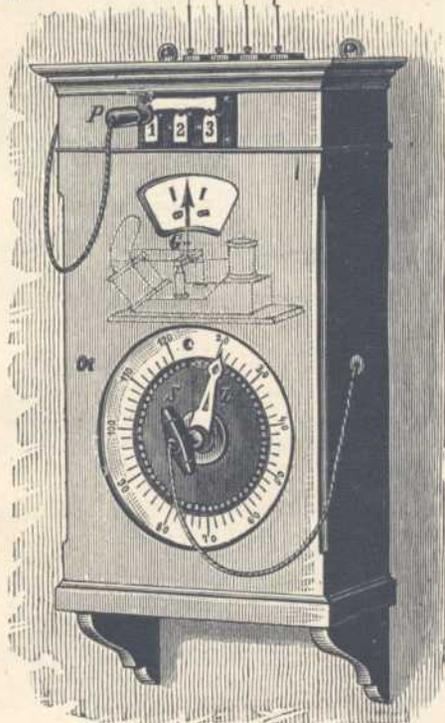
Prix M. 10.—, 15.—, 20.—, 25.— etc. jusqu'à M. 60.—

Mode d'emploi: La clef S est introduite dans le trou se trouvant au centre de l'échelle; on tourne alors lentement l'aiguille Z sur les contacts en métal arrangés en cercle jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre G soit ramenée dans sa position de repos, position qu'elle occupait avant l'expérience; l'aiguille Z indique alors directement la température en centigrades. Le courant, lecture faite, est ouvert automatiquement par le recul de la clef S.

## Installation de téléthermomètres.



Le dessin montre un appareil avec 50 contacts convenant pour températures de 20 jusqu'à 120 degrés à lire de 2 à 2 degrés, avec 3 thermomètres; y correspondant; l'appareil de mesure est muni d'un commutateur à fiche pour 3 lignes. Pour les conduites on doit employer du fil très bien isolé de 1,5 à 2 mm d'épaisseur de cuivre; de grandes différences dans les longueurs de conduites de différents thermomètres seront compensées par des résistances supplémentaires à appliquer entre les bornes et le commutateur à fiches, disposés dans un compartiment à l'intérieur de la boîte.



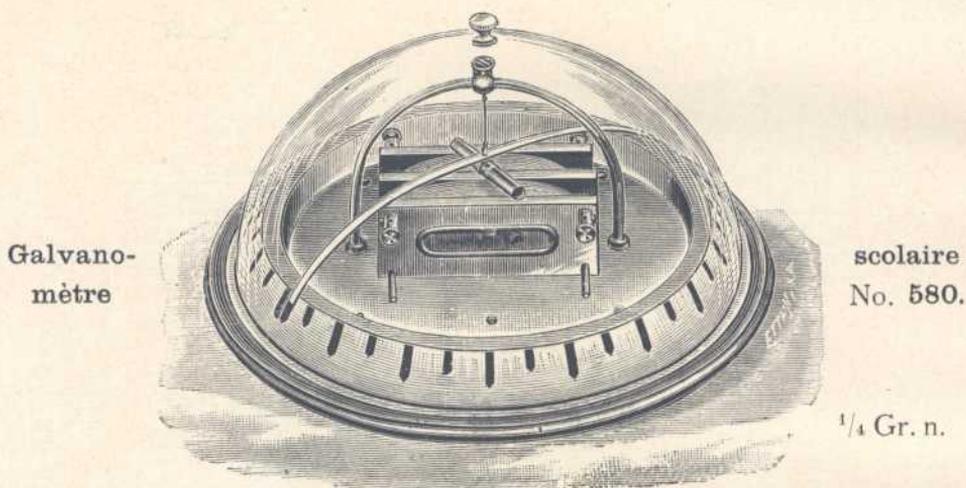
No. 484a.

Dimension de la  
boîte  
63 × 35 × 15 cm.

## XVI. Collection d'instruments simples pour l'usage scolaire.

La construction de cette collection d'instruments de mesure électriques à bon marché a été faite à la suite de demandes multiples, concernant des appareils simples mais exécutés toujours suivant les principes de la mécanique de précision et devant servir à l'explication expérimental de la loi d'Ohm, de laquelle l'enseignement de physique commence ce dernier temps à faire un objet d'études déjà aux écoles, ce qui éveille à temps l'intérêt pour les mesures électriques dont la connaissance est très avantageuse parce que l'emploi d'énergie électrique prend de plus en plus de l'extension dans la vie pratique.

A beaucoup d'appareils pour l'enseignement de la physique et surtout pour la discipline de l'électricité, soit afin d'obtenir une sensibilité plus grande soit à



Galvano-  
mètre

scolaire  
No. 580.

$\frac{1}{4}$  Gr. n.

l'égard d'un emploi universel on est arrivé à un principe de construction qui reste incompréhensible à l'élève et souvent même au professeur; aussi, souvent ces appareils sont exécutés dans de trop petites dimensions pour rendre visible de loin à tous les élèves le fonctionnement ou au moins la lecture des aiguilles; les appareils sont d'autres fois encore construits avec trop de luxe extérieur, de sorte que l'auditeur ne reconnaît pas facilement les parties en réalité importantes.

Cette collection est un essai qui comblera une lacune; les appareils simples n'auront pas les défauts ci-dessus signalés. Tous les appareils sont construits dans le même ordre d'idée et en harmonie l'un avec l'autre, chaque partie essentielle peut être observée de loin et les échelles sont surtout lisibles distinctement. En même temps les appareils permettent de faire des mesures avec une exactitude proportionnellement grande, de sorte qu'ils peuvent servir aussi au professeur pour ses propres travaux; pour ce dernier but quelques-uns sont munis d'échelles spéciales plus fines.

Les parties en bois d'acajou mat et celles en métal sont simples dans leur forme, mais exécutées soigneusement. Nous avons renoncé aux vis calantes; les appareils fonctionnent néanmoins sans aucune difficulté sur une table tant soit peu plane; du reste on ajoute des coins de bois plats pour les mettre au niveau d'après QUINCKE.

Les modèles de ces instruments sont déposés.

No. 580. Galvanomètre scolaire.

Le **galvanomètre** est construit de façon à ce qu'il puisse être démonté et remonté devant les élèves de la façon suivante, et en leur expliquant le but, ainsi que le fonctionnement des diverses pièces constituant cet appareil.

On glisse l'un des aimants\*) dans le manchon inférieur de la suspension: **Compas resp. Magnétomètre.**

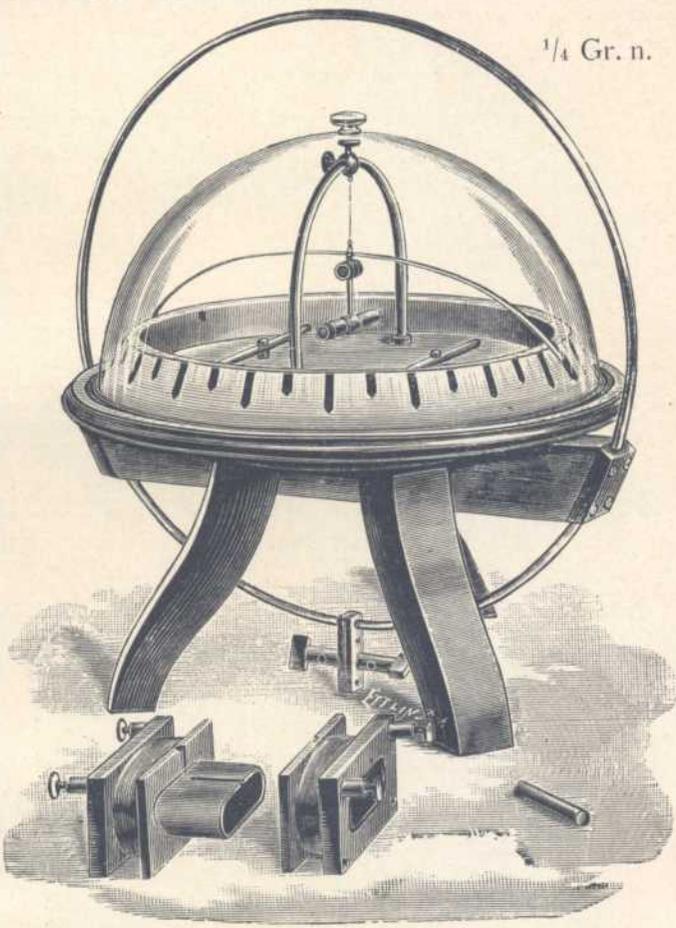
On place ensuite l'une des bobines parallèlement à l'aimant: **Galvanomètre simple.** De même on place l'autre bobine, les tours accouplés en série ou en parallèle, éventuellement on met les deux bobines symétriquement vers l'aimant: **Variation de la sensibilité.**

On place le manchon de cuivre dans l'espace creux des bobines: **Oscillations amorties.**

On accouple les tours des deux bobines l'un contre l'autre: **Galvanomètre différentiel.**

On glisse l'autre aimant, les pôles en sens inverse dans le manchon supérieur: **Galvanomètre astatique.**

L'aiguille est mobile par rapport à l'aimant, de sorte que sa pointe peut être dirigée toujours vers les élèves après que les tours des bobines ont été placés parallèlement à l'axe des pôles de l'aimant, c. à d. dans le méridien magnétique.



No. 580. **Galvanomètre scolaire** avec une échelle divisée de 10 en 10 degrés pour les élèves, et une seconde échelle pour le professeur divisée en unités de degrés. Sensibilité avec un aimant, donc sans astaticité, les tours étant accouplés en série, 1 degré de déviation = 0,00004 ampères. **Prix M. 75.—**

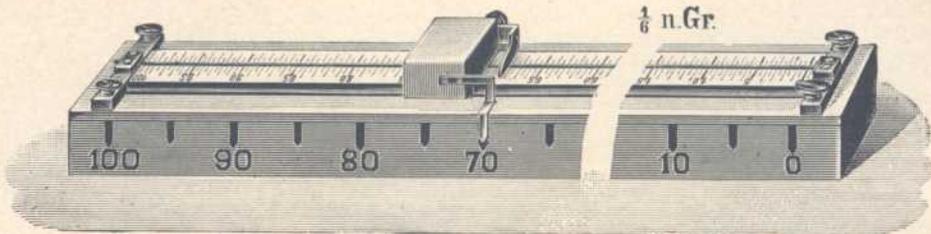
No. 580 a. **Anneau de boussole des tangentes** en cuivre, monté sur un trépied en bois avec tablette ronde pour y placer le galvanomètre concentriquement. **Prix M. 30.—**

Dans la combinaison comme boussole des tangentes, l'instrument convient à la mesure d'intensité de courant jusque 15 ampères (10 ampères = 60° de déviation). Pour donner au professeur la possibilité de faire aussi des mesures plus exactes, on échange la grande aiguille contre une autre servant spécialement à la lecture de l'échelle à graduation fine.

\*) Les aimants sont construits en tubes d'acier à parois minces, d'une part dans le but de diminuer le moment d'inertie, et d'autre part pour les faire aussi grands et aussi visibles que possible.

**No. 581. Pont de résistance scolaire.**

Un fil de mesure en constantan, de 1 mètre de longueur, est tendu entre deux bornes doubles au-dessus d'une règle divisée en millimètres. Le côté du socle tourné vers les élèves est divisé de 5 en 5 centimètres, et les 4 décimètres du milieu de 1 à 1 centimètre.\*) Cette division est faite en larges traits noirs sur fond blanc pour les rendre visibles à grande distance.



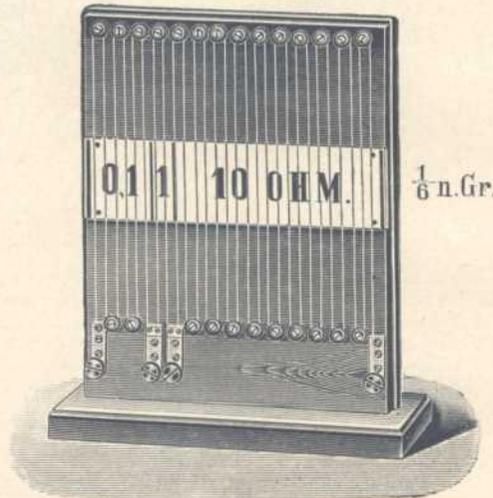
**No. 581. Pont de résistance scolaire;** étendue de mesure en combinaison avec le galvanomètre décrit ci-dessus et avec les résistances de comparaison décrites ci-dessous 0,01 à 100 ohms. Prix M. 30.—

On combine une borne à droite et à gauche du fil avec les deux pôles d'une source de courant (1 à 3 piles); aux deux autres bornes on placera à chacune un bout de la résistance de comparaison et un autre bout de la résistance à mesurer, dont les 2 autres bouts sont reliés entre eux. Entre ce point de communication et la borne du contact glissant on accouplera le galvanomètre.

**No. 582.**

**Résistances de comparaison pour usage scolaire.**

Les résistances de comparaison sont faites de fils ouverts, tendus libres d'induction. La plus faible résistance de 0,1 ohm se compose de trois boucles en cuivre, une autre de 1 ohm d'une boucle en argentan, le troisième de 10 ohms de 10 boucles du même matériel; tous les fils sont de la même épaisseur, de sorte que l'on peut démontrer directement, d'un côté, la différence de la conductibilité des deux métaux et de l'autre côté, la proportion entre la longueur et la résistance.



**No. 582. Trois résistances de comparaison 0,1, 1 et 10 ohms.\*\*)** Prix M. 25.—

\*) N'est pas indiqué dans la figure.

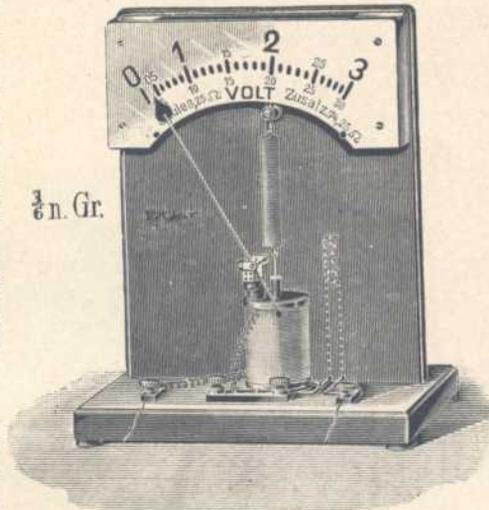
\*\*\*) La résistance de 10 ohms sera divisée à l'avenir au milieu et elle sera munie d'une borne d'embranchement pour  $2 \times 5$  ohms.

**No. 583. Voltmètre scolaire.**

Comme principe le plus simple pour la construction d'un galvanomètre à indication directe, on peut considérer sans nul doute le principe appliqué au galvanomètre à ressort de Kohlrausch. Un noyau de fer est attiré dans un solénoïde; un ressort sert de contreforce; la profondeur suivant laquelle le noyau plonge, donne une mesure pour la tension régnante au bout du solénoïde c. à d. pour l'intensité du courant parcourant celui-ci.

Pour démontrer à l'élève cette attraction relativement faible sous une forme plus apparente, dans ces instruments scolaires le noyau de fer ainsi que le ressort fonctionnent à l'aide d'un levier, qui est muni d'un axe de rotation avec aiguille.

$\frac{3}{8}$  n. Gr.



**No. 583. Voltmètre scolaire.**

Etendue de mesure de 0,5 à 3 volts, convenant donc à la mesure de la tension de piles galvaniques, avec résistance additionnelle pour l'agrandissement de l'étendue de mesure à 30 volts.

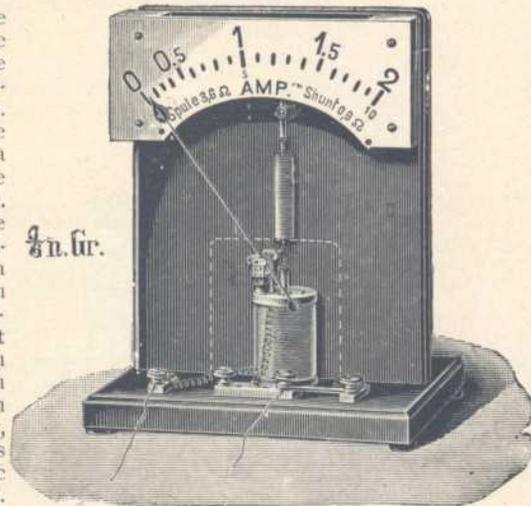
Prix M. 40.—

**No. 584. Ampèremètre scolaire.**

La construction de l'ampèremètre est dans ses parties essentielles la même que celle du voltmètre et l'exécution ne diffère que par l'épaisseur de l'enroulement du solénoïde et par l'étalonnage.

Aux deux instruments on relie le courant à la borne de gauche et à celle du milieu. Tandis qu'au voltmètre la modification de la sensibilité c. à d. l'agrandissement de l'étendue de mesure se fait par l'enlèvement de la communication entre la borne du milieu et la borne de droite, à l'ampèremètre au contraire on applique le shunt se trouvant derrière l'instrument, en établissant la communication entre la borne du milieu et la borne de droite. Au cas où l'on n'a pas la moindre idée de la tension ou de l'intensité de courant à mesurer, on essayera d'abord sa mesure toujours avec une sensibilité moindre, donc avec résistance additionnelle resp. avec shunt.

$\frac{4}{8}$  n. Gr.



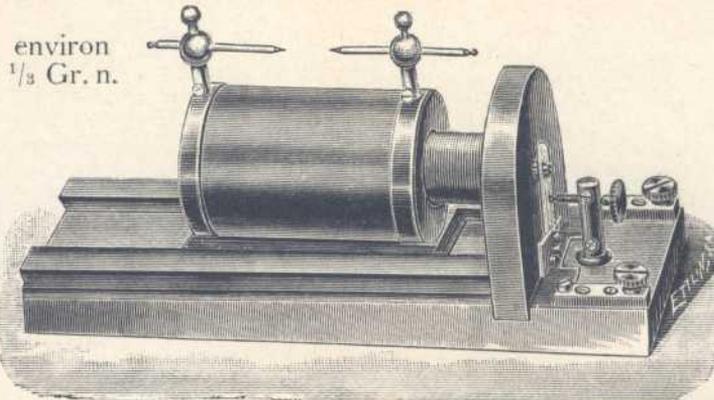
**No. 584. Ampèremètre scolaire.** Etendue de mesure de 0,2 à 2 ampères, pouvant être augmentée par un shunt du quart de la résistance du solénoïde, donc à 10 ampères.

Prix M. 40.—

Pour les deux instruments décrits ci-dessus, on ajoute des boîtes protectrices en carton.

**No. 585. Appareil d'induction.**

Les bobines de cet appareil sont isolées d'une façon très soignée; la bobine secondaire est mobile. Dans le pied de l'appareil se trouve un condensateur, pouvant être accouplé ou découplé. L'appareil permet un usage multiple. Alimenté par quelques piles, il convient à la production de courants alternatifs dont on se sert, par exemple,

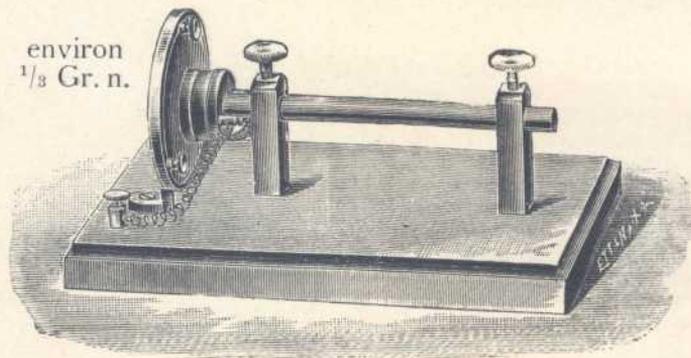


dans la mesure de résistance d'électrolytes au moyen du téléphone. L'appareil peut servir à éclairer les tubes de Geissler et il peut servir de transformateur pour démontrer la transformation d'un courant à tension faible en un courant de tension plus élevée ou réciproquement, en employant de petites lampes à incandescence; enfin il peut servir en combinaison avec le galvanomètre scolaire aux expériences d'induction de Faraday; pour cet usage le noyau de fer peut être remplacé par le bâton aimanté ajouté.

**No. 585. Appareil d'induction** avec condensateur; proportion du nombre des tours des deux bobines environ 1 à 10. Prix M. 80.—

**No. 586. Téléphone de démonstration.**

environ  
 $\frac{1}{3}$  Gr. n.



Ce téléphone contient les parties essentielles, aimant, bobine d'induction, membrane en arrangement visible et commode à démonter. Il peut être employé comme instrument à courant alternatif pour la mesure de résistances de liquides, par exemple de la résistance intérieure de piles, pour laquelle on ne peut pas employer, sans autre façon, le galvanomètre. La disposition de la résistance à mesurer et de la résistance de comparaison au pont, reste la même; à la place des piles, la bobine secondaire de l'appareil d'induction doit être placée au bout du fil mesureur.

**No. 586. Téléphone de démonstration . . . . .** Prix M. 15.—

La dernière forme d'exécution se rapproche d'avantage à la forme originale de Bell.

## Table des numéros.

No.	Désignation.	Page
348 et 348 a .	Supports pour lunettes de lecture . . . . .	5
349 et 349 a .	Supports de Gauss . . . . .	5
350—354 .	Lunettes de lecture sans monture . . . . .	5
355—357 .	"    avec monture complète . . . . .	2
358 et 359 .	"    "    "    simple . . . . .	4
360 et 360 a .	Echelles en bois et en celluloïd . . . . .	6
361 et 361 a .	"    en glace et en verre opale . . . . .	6
362 et 362 a .	Lanternes d'échelle, simples et réglables . . . . .	6
363 . . . . .	Appareil à mesurer la distance de l'échelle . . . . .	6
364 et 365 .	Galvanoscope vertical et Galvanomètre vertical . . . . .	124
366 I et II .	Galvanomètre, forme boîte, lecture à aiguille . . . . .	7
367 . . . . .	Galvanomètre différentiel apériodique . . . . .	8
367 a . . . . .	Galvanomètre apériodique à lunette, transportable . . . . .	9
368 . . . . .	Galvanomètre à miroir d'après Kohlrausch . . . . .	16
369 . . . . .	Micro-Galvanomètre d'après Rosenthal . . . . .	17
370, 370 a et 370 b.	Galvanomètres astatiques à miroir pour usages balistiques	17—19
371 et 371 a .	Galvanomètres apériodiques à miroir avec aimant forme cloche	10—12
372 et 372 a .	Galvanomètres astatiques avec et sans lunette . . . . .	20—21
373 . . . . .	Galvanomètre de démonstration avec aiguille et miroir . . . . .	13
374 et 374 a .	Boussoles des tangentes absolues avec aiguille et avec miroir . . . . .	24
375 . . . . .	Boussole à aiguille, simple . . . . .	24
376 et 376 a .	Boussole des tangentes simple pour mesures d'intensité et de tension	25
378 . . . . .	Electrodynamomètre unifilaire pour courants faibles . . . . .	22
379 I—X .	Galvanomètres à ressort d'après Kohlrausch, pour le mur . . . . .	100
379 a I—IV .	"    "    "    "    "    sur pied . . . . .	100
379 b I—IV .	Ampèremètres, forme ronde, pour courant continu, petit modèle	102
379 c I—XI .	"    "    "    "    "    grand " . . . . .	102
379 d I—IV .	Ampèremètres, forme ronde, pour courant alternatif, petit " . . . . .	102
379 e I—XI .	"    "    "    "    "    grand " . . . . .	102
380 et 380 a I—VIII.	Petits Galvanomètres à ressort, pour le mur et sur pied . . . . .	101
381 I—VII .	Voltmètres transportables . . . . .	104
381 M . . . . .	Voltmètre pour monteurs . . . . .	104
381 a D et 381 a W.	Voltmètres marins avec plaque pour le plafond et le mur . . . . .	104
381 b I—XII.	Voltmètres de forme ronde pour courant continu, petit modèle . . . . .	103
381 c I—XII.	"    "    "    "    "    grand " . . . . .	103
381 d I—XII.	"    "    "    "    "    pour courant alternatif, petit " . . . . .	103
381 e I—XII.	"    "    "    "    "    grand " . . . . .	103
382 et 382 a I—VI.	Indicateurs de tension simples pour la galvanoplastique . . . . .	105
383 et 383 a .	Voltmètres, très grands modèles, pour centrales . . . . .	106—107
384 a, b et c .	Essayeurs d'isolation pour monteurs . . . . .	133
385, 385 a et 385 b.	Voltamètres à eau, à argent et à cuivre . . . . .	26
387 . . . . .	Photomètre à plaques en verre opale . . . . .	87
388 . . . . .	Appareil transportable pour mesures de résistances . . . . .	61
389 . . . . .	Pont de Wheatstone-Kirchhoff, forme rouleau, d'après Kohlrausch	36
389 a . . . . .	"    "    "    "    avec fil étendu . . . . .	36
390 . . . . .	Appareil d'induction d'après Kohlrausch . . . . .	36
391 et 391 a .	Pont de mesure universel d'après Kohlrausch et Pont simple . . . . .	60—61
392 et 392 a .	Vases pour la mesure de résistances d'électrolytes d'après Kohlrausch et Arrhenius . . . . .	36

No.	Désignation.	Page
393 I—VII	Rhéostats de précision en séries de 6 résistances chacune . . .	41
393 a I—VII	„ „ „ „ „ décades, 10 valeurs égales . . . . .	42
393 b I—VII	„ „ „ „ „ „ $2 \times 1$ et $4 \times 2$ valeurs . . . . .	42
393 c I . . .	„ „ „ „ „ pour courants intenses, couplage à mercure . . .	43
393 d II—VI	Rhéostats simples à fiches en séries de 4 résistances chacune . . .	44
393 e II—VI	„ „ simples en décades, couplage à manivelle . . . . .	45
394—402 . .	Rhéostats de précision en séries, avec rangée des dixièmes . . .	41
394 a—402 a .	„ „ „ „ „ „ sans „ „ „ „ . . . . .	41
394 d—402 d .	Rhéostats simples en séries, couplage à fiches . . . . .	44
394 e—402 e .	Rhéostats simples en décades, couplage à manivelle . . . . .	45
403, 403 a—c .	Rhéostats d'embranchement de précision pour couplage en pont . . .	42
403 d et 403 e	Rhéostats d'embranchement simples, couplage à fiches et à manivelle . . . . .	44 et 45
404, 404 a et 404 b .	Rhéostats-shunts . . . . .	43
405 . . . . .	Pont de mesure de précision . . . . .	46
405 d et 405 e	Pont de mesure simple à fiches et à manivelles . . . . .	47
407 . . . . .	Grand pont de mesure de précision . . . . .	46
407 d et 407 e	Pont de mesure simple à fiches et à manivelles . . . . .	47
408, 408 a et b	Rhéostats auxiliaires pour galvanomètres . . . . .	43
409 d I—VII .	Résistances-unités simples . . . . .	44
410 . . . . .	Variomètre du magnétisme terrestre, bifilaire, d'après Kohlrausch . . .	68
411 . . . . .	Variomètre d'intensité du magnétisme terrestre „ „ . . . . .	71
411 a . . . . .	Variomètre local simple „ „ . . . . .	71
412 . . . . .	Magnétomètre bifilaire absolu „ „ . . . . .	72
413 . . . . .	Galvanomètre bifilaire absolu „ „ . . . . .	72
415 et 415 a .	Magnétomètres unifilaires „ „ . . . . .	72
420 . . . . .	Magnétomètre de compensation d'après Weber et Kohlrausch . . . . .	72
421 . . . . .	Magnétomètre d'après Gauss et Weber . . . . .	72
425 et 425 a .	Inducteurs à magnétisme terrestre d'après W. Weber . . . . .	74
426 . . . . .	Inducteur différentiel à magnétisme terrestre d'après L. Weber . . . . .	75
427 . . . . .	Galvanomètre d'oscillation astatique . . . . .	19 et 74
431 . . . . .	Grand électro-aimant avec pendule à induction de Waltenhofen . . . . .	76
446 . . . . .	Spectromètre . . . . .	85
450 . . . . .	Pont de téléphone d'après Nippoldt . . . . .	58
451 . . . . .	Galvanomètre de poche pour l'appareil pour l'examen de paratonnerres . . . . .	58
452 . . . . .	Appareil pour l'examen de paratonnerres d'après Nippoldt . . . . .	59
454 et 454 a .	Reflectomètres totaux d'après Kohlrausch . . . . .	85
456 . . . . .	Petit Sphéromètre . . . . .	86
460 et 460 a .	Milli-Ampèremètres simples à une et à deux sensibilités . . . . .	105
461 . . . . .	Grand Milli-Ampèremètre pour usage médical . . . . .	105
461 a . . . . .	„ „ „ de précision pour usage médical . . . . .	97
466 . . . . .	Petit Cathétomètre . . . . .	86
477 . . . . .	Théodolite complètement sans fer . . . . .	86
480 . . . . .	Pont pyrométrique . . . . .	144
482 et 482 a .	Pyromètres . . . . .	144
484 et 484 a .	Appareils téléthermométriques . . . . .	146
485, 486 et 486 a .	Thermomètres pour mesures à distance . . . . .	146
490 et 490 a .	Clefs simples et doubles d'après du Bois-Reymond . . . . .	62
491, 491 a et 491 b .	Clefs successives, simple et double avec contacts en platine . . . . .	62
492, 492 a et 492 b .	„ „ avec contacts à mercure . . . . .	62
493, 493 a et 493 b .	Commutateurs avec contacts à fiches, à balais et à ressorts . . . . .	62
494 et 494 a .	Commutateurs à mercure à pointes déplaçables et réversibles . . . . .	63
495 et 495 a .	Nouvelle bascule et Bascule de Weber . . . . .	63

No.	Désignation.	Page
496 . . . . .	Combinateur de batterie (Pachytrope universel) . . . . .	63
497 et 497 a . . . . .	Clef de charge et de décharge et Clef de câble . . . . .	64
498 . . . . .	Clef de compensation pour mesures de capacités . . . . .	65
499 et 499 a . . . . .	Commutateur à ressort et Bascule pour mesures d'isolation . . . . .	65
501 a et 501 c . . . . .	Piles sèches . . . . .	66
502, 502 a et 502 b . . . . .	Batteries de mesure transportables en boîtes en bois . . . . .	67
503 . . . . .	Aréomètres pour cellules d'accumulateurs . . . . .	108
504 . . . . .	Spirale de bismuth pour la mesure de champs magnétiques . . . . .	77
505 . . . . .	Indicateur de la direction des lignes de force . . . . .	108
506 . . . . .	Appareil universel transportable pour la mesure de résistances . . . . .	48
507 . . . . .	Voiture de mesures avec tente . . . . .	56
508 . . . . .	Pont de mesure pour de petites résistances . . . . .	50
508 a . . . . .	Pont double de Thomson . . . . .	51
509, 509 a et 509 b . . . . .	Appareils transportables pour la mesure de hautes résistances (d'isolations) . . . . .	53—54
510 et 510 a I—IV . . . . .	Voltmètres à contact en boîte carrée et de forme ronde . . . . .	110
511, 511 a et 511 b . . . . .	Relais simples et doubles . . . . .	111
512 I—III . . . . .	Appareils à signaux optiques et acoustiques . . . . .	112
513 . . . . .	Voltmètre à signal . . . . .	113
514 . . . . .	Voltmètre différentiel avec signal acoustique . . . . .	115
515 . . . . .	Galvanoscope vertical (modèle de la Poste impériale allemande) . . . . .	124
516 . . . . .	Galvanoscope horizontal pour l'usage télégraphique . . . . .	124
520 . . . . .	Coupleur pour couplage en séries et en parallèle . . . . .	128
521 et 521 a . . . . .	Interrupteurs automatiques pour maximum et minimum de courant . . . . .	129
522 . . . . .	Indicateur de la direction de courant pour installations à accumu- lateurs . . . . .	101
523 . . . . .	Coupleur de cellules simple . . . . .	130
524 . . . . .	Coupleur de cellules instantané . . . . .	130
525 . . . . .	Coupleur automatique de cellules . . . . .	131
526 . . . . .	Régulateur automatique pour le circuit dérivé . . . . .	131
526 a . . . . .	Régulateur automatique pour le circuit principal . . . . .	131
527 I—VIII . . . . .	Interrupteurs doubles automatiques pour maximum d'intensité . . . . .	123
530 . . . . .	Galvanomètre à indication directe pour mesures d'intensité et de tension . . . . .	28
530 a . . . . .	" " " " " " mesures d'intensité . . . . .	28
530 b . . . . .	" " " " " " mesures de tension . . . . .	28
531 . . . . .	Electrodynamomètre à indication directe pour courants intenses . . . . .	29
532 . . . . .	" " " " " " mesures de tension . . . . .	29
533 . . . . .	Wattmètre " " " " " " mesures d'énergie . . . . .	29
534 . . . . .	Essayeur d'accumulateurs (Voltmètre de poche) . . . . .	108
535 et 535 a . . . . .	Galvanomètres à bobine mobile, lecture à aiguille et à miroir . . . . .	14—15
536 et 536 a . . . . .	Galvanomètres simples à bobine mobile . . . . .	15
537 II—X . . . . .	Ampèremètres enregistreurs pour courant continu . . . . .	120
537 a II—X . . . . .	" " " " " " alternatif . . . . .	120
538 II—X . . . . .	Voltmètres " " " " continu . . . . .	120
538 a II—X . . . . .	" " " " " " alternatif . . . . .	120
541 . . . . .	Compteur d'électricité pour courant continu . . . . .	121
543 . . . . .	Balance à ressort électrodynamique (Wattmètre) . . . . .	119
544 . . . . .	Compteur horaire électrique pour courant continu . . . . .	122
544 a . . . . .	" " " " " " alternatif . . . . .	122
551 . . . . .	Pile étalon d'après Clark . . . . .	30
552 I—VII . . . . .	Résistances étalons de 0,1—100 000 ohms . . . . .	30
553 . . . . .	Résistance étalon de 0,01 ohm . . . . .	30
554 . . . . .	" " de 0,001 ohm . . . . .	31
555 . . . . .	Bains de pétrole pour résistances étalons . . . . .	31



