

CHAUVIN ARNOUX



APPAREILS DE CONTROLE

ADMINISTRATION — USINES
186, RUE CHAMPIONNET
PARIS XVIII'

TÉLÉGR. : ELECMESUR PARIS 23
TÉLÉPH. : MARCADET 52-40 (3 lignes groupées)

TABLE ALPHABÉTIQUE DE L'INDEX

Nos notices étant numérotées au fur et à mesure de leur parution, elles ne se suivent donc pas dans l'ordre du numérotage, mais dans l'ordre de l'index placé au début du catalogue.

Pour faciliter la recherche des appareils, nous avons dressé ci-dessous la table alphabétique de notre index. La lettre placée à la suite de chaque numéro de notice indique la section du catalogue correspondante : (r) : rouge ; (v) : violet ; (o) : orangé ; (e) : émeraude ; (p) : pyrométrie ; (t) : tableau ; (s) : standard.

APPAREILS	NOTICES	APPAREILS	NOTICES
Ampèremètre	1 (r) — 5 (r) — 9 (r) — 11 (r) — 37 (r) — 43 (r) — 203 (s) — 12 ^{bis} (o)	Microhmètre	33 (v)
Apériodique (série)	1 (r) — 203 (s) — 37 (r) — 51 (t)	Milliampèremètre	3 (r) — 12 (o) — 43 (r)
Audit-Ohmmètre	16 (v) — 16 ^{bis} (v)	Millicalorique	12 (o)
Bloc de contrôle, Bloc watt, Bloc shunt, Bloc transfo	37 (r) — 37 EM (r) — 37 YAW (r) — 37 OL (r)	Millivoltmètre	41 (o)
Caisse de Contrôle	2 (r) — 10 (r) — 36 (r) — 37 (r) — 208 (s)	Minime-Ohmmètre	16 (v)
Caisse Universelle	20 (o)	Mouvements d'horlogerie électriques Multicalorique	14 (e)
Calorique (série)	9 (r) — 12 (o) — 43 (r) — 11 (r) — 37 (r)	Ohmmètre	11 (r)
Contrôleur Auto	501 (s) — 151 (e)	Ohmmètre de Terre	15 (v) — 16 (v) — 17 (v) — 17 ^{bis} (v) — 18 (v) — 20 (o) — 31 (e) — 33 (v) — 33 ^{bis} (v) — 208 (s)
Contrôleur Universel	307 (s) — 307 ^{bis} (s)	Phasemètre	44 (v) — 44 ^{bis} (v)
Differential (Galvanomètre)	41 (o)	Pile étalon	27 (r) — 37 (r)
Electrodynamique	37 (r) — 7 (r) — 7 ^{bis} (r) — 37 YAW (r)	Pont d'Anderson	19 (o)
Electromagnétique (série)	36 (r) — 203 (s) — 37 EM (r)	Pont de Sauty	34 (o)
Electromètres	43 ^{bis} (r) — 55 (t)	Pont de Thomson	12 (o)
Enregistreurs	4 (r) — 8 (r) — 13 (r) — 22 (p) — 23 (p) — 25 (p) — 14 (e) — 54 (t)	Pont de Wheatstone	33 (v) — 20 (o)
Enregistreurs sensibles	25 ^{bis} (e) — 23 (p) — 22 (p) — 26 (e)	Potentiomètre	21 (o) — 15 (v) — 16 (v) — 20 (o)
Etalons	5 (r) — 6 (o) — 19 (o) — 32 (o)	Pyromètre	6 (o) — 19 (o) — 32 (o)
Fréquencemètres	27 (r) — 37 (r)	Projections (Appareils de)	5 (r)
Galvanomètre à enregistrement photographique	26 (e)	Quotienmètre	22 (p) — 23 (p) — 24 (p) — 24 ^{bis} (p) — 35 (p) — 37 (r) — 204 (p) — 205 (p) — 25 (p) — 25 ^{bis} (e)
Galvanomètre-Ohmmètre	15 (v) — 16 (v) — 17 (v) — 17 ^{bis} (v) — 18 (v) — 20 (o) — 21 (o) — 33 (v)	Radio-Contrôleur	35 (p) — 37 (r)
Galvanomètre à miroir	41 (o)	Redresseurs (Appareils à)	43 (r) — 43 ^{bis} (r)
Galvanomètre sensible à aiguille	41 (o)	Régulateurs automatiques	37 (r) — 207 (e) — 307 (s)
Galvanoscope	41 (o)	Relais	80 (p)
Gaussmètre	29 (e)	Shunts	30 (e)
Hypermégaohmmètre	33 ^{bis} (v)	Tachymètre	1 (r) — 5 (r) — 9 (r) — 37 (r)
Joints de rails (Appareils de mesure de la résistance des)	41 (o)	Thermique (série)	31 (e)
Jumelés	5 (r)	Thermo-Couples (Appareils à)	9 (r) — 12 (o) — 43 (r) — 11 (r) — 37 (r)
(Voir également nos Jumelés de Tableaux	56 (t)	Transformateurs de mesures	12 ^{bis} (o) — 43 (r)
et nos Jumelés pour Automobiles	151 (e)	T. S. F.	240 (s) — 37 EM (t)
Lampemètre	7 ^{bis} (r)	Valvomètre	43 (r) — 43 ^{bis} (r) — 307 (s)
Luxmètres	160 (e)	Voltmètre	43 ^{bis} (r)
Magneto pour ohmmètre	17 (v)	Wattlampemètre	1 (r) — 5 (r) — 9 (r) — 11 (r) — 202 (s) — 203 (s)
Mallettes d'essais	208 (s)	Wattmètre de poche	7 ^{bis} (r)
Mégohmmètre	15 (v) — 16 (v) — 33 (v) — 33 ^{bis} (v) — 208 (s)	Wattmètre extra-sensible	7 (r)
Microampèremètre	41 (o)	Wattmètre	7 (r) — 8 (r) — 11 (r) — 7 ^{bis} (r) — 37 (r) — 37 YAW (r)
Microfaradmètre	12 (o) — 43 ^{bis} (t)	(Voir également nos wattmètres de tableau)	Catalogue Tableau (t)

Les Appareils de Tableau sont catalogués à notre **catalogue Appareils de Tableau** (jaune).

Les Appareils de Pyrométrie sont catalogués à notre **catalogue Pyrométrie** (bleu).

Les Appareils Industriels du **SERVICE STANDARD** font l'objet d'un catalogue spécial (blanc).

VOUS DÉSIREZ MESURER :

Des VOLTS	Voir nos notices	1 — 5 — 9 — 37 — 43 — 203 — 208
Des AMPÈRES	» » »	1 — 5 — 9 — 37 — 43 — 203 — 208
Des MILLIVOLTS	» » »	41 — 37
Des MILLIAMPÈRES	» » »	3 — 12 — 43 — 37
Des MICROAMPÈRES	» » »	41
Des WATTS	» » »	7 — 8 — 11 — 37
Des OHMS	» » »	15 — 16 — 17 — 17 ^{bis} — 18 — 20 — 21 — 33 — 33 ^{bis} — 208 — 44 — 44 ^{bis}
Des MICROFARADS	» » »	12 — 43 ^{bis}
Des COULOMBS	» » »	41
Des DÉPHASAGES (Cos φ)	» » »	27 — 37
Des FRÉQUENCES	» » »	27 — 37
Des HENRYS		Notice spéciale
Des GAUSS		29
Des TEMPÉRATURES	» » »	22 — 23 — 24 — 35 — 204 — 205 — 212
Des pH	» » »	32
Des LUX	» » »	160

Voir le Tableau général de nos Fabrications au dos

INDEX

NOTE IMPORTANTE. — Les notices ne se trouvent pas toutes placées dans l'ORDRE DE NUMÉROTAGE, MAIS DANS L'ORDRE CI-DESSOUS. Voir également Table alphabétique couverture du Catalogue. Les notices précédées d'un astérisque ne sont pas encore éditées.

VOLTMÈTRES, AMPÈREMÈTRES, WATTMÈTRES

PHASEMÈTRES, FRÉQUENCEMÈTRES (Modèle de Contrôle, Modèle Enregistreur. Pour les modèles de tableau, voir Catalogue Tableau).

- | | |
|----------------------------------|--|
| <u>NOTICE N° 1</u> | Voltmètres et Ampèremètres de CONTRÔLE apériodiques de précision à plusieurs sensibilités pour courant continu (appareils à aimant et à cadre mobile). (Voir aussi notices 5-9-36-39-37). |
| <u>NOTICE N° 2</u> | Caisse de contrôle de précision pour courant continu (appareils à aimant et à cadre mobile). (Voir aussi notices 10-36-39-37). |
| <u>NOTICE N° 3</u> | Milliampèremètres de précision pour courant continu (appareils à aimant et à cadre mobile). (Pour les milliampèremètres pour courant alternatif voir notice 12). |
| <u>NOTICE N° 4</u> | Voltmètres et Ampèremètres ENREGISTREURS de contrôle à sensibilité variable pour courant continu (appareils à aimant et à cadre mobile). (Voir aussi notice 13). |
| <u>NOTICE N° 5</u> | Voltmètres et Ampèremètres ETALONS pour courant continu (Voir aussi notices 1-9-36-39-37).
Galvanomètres jumelés de PROJECTION.
Galvanomètres jumelés de CONTRÔLE (Ampèremètres et Voltmètres jumelés).
Shunts spéciaux (shunts multiples, shunts en réducteur universel). |
| <u>NOTICE N° 7</u> | Wattmètres électrodynamiques de précision. (Voir aussi notices 8-11-37-7 ^{bis}).
Wattmètres extra-sensibles. |
| <u>NOTICE N° 7^{bis}</u> | Wattlampemètre électrodynamique.
Wattmètre de poche. |
| <u>NOTICE N° 8</u> | Wattmètres électrodynamiques ENREGISTREURS de contrôle pour courant continu ou alternatif . (Voir aussi notices 7-11-37). |
| <u>NOTICE N° 9</u> | Voltmètres et Ampèremètres caloriques de CONTRÔLE de précision à plusieurs sensibilités pour courant alternatif ou continu . (Voir aussi notices 1-5-36-39-59 ^{bis} -37). |
| <u>NOTICE N° 10</u> | Caisse de contrôle calorique pour courant alternatif ou continu . (Voir aussi notices 2-36-39-59 ^{bis} -37). |
| <u>NOTICE N° 11</u> | Volt-ampère-wattmètre calorique. (Voir aussi notice 37).
Multicalorique (mesure des VOLT-AMPÈRE-WATT-DÉCALAGE). (Voir aussi notices 7-8-37). |
| <u>NOTICE N° 13</u> | Voltmètres et Ampèremètres ENREGISTREURS caloriques de contrôle à sensibilité variable pour courant continu ou alternatif . (Voir aussi notice 4). |
| <u>NOTICE N° 27</u> | Phasemètres.
Fréquencemètres. |
| <u>* NOTICE N° 36</u> | Voltmètres et Ampèremètres électromagnétiques de contrôle à plusieurs sensibilités. Courant continu ou alternatif (appareils demi-précision). |

* Pas encore éditée.

NOTICE
O

NOTICE N° 37	Type bloc série électromagnétique, série cadre, série calorique, série électrodynamique, série quotientmètre (fréquence-mètre, phasemètre), série pyromètres.
NOTICE N° 37^{e/m}	Bloc de contrôle électromagnétique. Bloc shunt. Bloc transformateur.
* NOTICE N° 39	Voltmètres et Ampèremètres électrodynamiques de contrôle à plusieurs sensibilités (courant continu ou alternatif). Caisse de contrôle électrodynamique.
NOTICE N° 43	Appareils de mesures pour T.S.F. (Voir aussi notices 43 ^{bis} -155-306-303-307).
NOTICE N° 43^{bis}	Appareils de laboratoire de T.S.F. Valvomètre. Electromètres portatifs. Capacimètre phonique Durepaire. Vérification des transformateurs, etc...

OHMMÈTRES

NOTICE N° 15	Ohmmètre 20 mégohms pour la mesure des résistances comprises entre 0,1 d'OHM et 20 MÉGOHMS. Pont modifié pour la recherche des défauts et mélanges. Pont à fil. Ohmmètre 20 mégohms pour la mesure des résistances comprises entre 1 OHM et 200 MÉGOHMS. (Voir aussi notices 16-17-17 ^{bis} -18-20-21-35).
NOTICE N° 16	Minime Ohmmètre (ohmmètre portatif RÉDUIT pour la mesure des résistances comprises entre 0,1 d'OHM et 1 MÉGOHM. Audit-Ohmmètre pour la mesure des RÉSISTANCES LIQUIDES ou POLARISABLES.
NOTICE N° 16^{bis}	Audit-Ohmmètre d'hydrologie (spécialement adapté pour l'analyse des eaux).
NOTICE N° 17	Ohmmètre à cadran , à pile ou à magnéto. Magnéto pour ohmmètre. Ohmmètre à cadran pour la MESURE DES FAIBLES RÉSISTANCES. (Amorces de mines, etc.).
NOTICE N° 17^{bis}	Ohmmètres de poche à cadran avec pile ou avec magnéto.
NOTICE N° 18	Mégohmmètres à suspension élastique à cadran pour la mesure des très hautes résistances jusqu'à 10.000 mégohms. (Voir aussi notices 15-21-33-34). Caisse portative pour la mesure des HAUTES RÉSISTANCES.
NOTICE N° 33	Ohmmètre à magnéto indépendant de la vitesse. Mégohmmètre à magnéto indépendant de la vitesse. Milliohmmètre indépendant de la tension de la source. Microhmmètre portatif. (Voir aussi notices 17 et 17 ^{bis}).
NOTICE N° 33^{bis}	Hypermégohmmètre à magnéto, à vitesse constante. Ohmmètre petit modèle à magnéto à vitesse constante et filtre.
NOTICE N° 44	Ohmmètre de terre.
NOTICE N° 44^{bis}	Contrôleur de terre. Essayeur de terre.

APPAREILS DE LABORATOIRE

- NOTICE N° 6** **Potentiomètre** d'étalonnage pour l'étalonnage rapide des appareils
(Voir aussi notices 19-32).
- NOTICE N° 12** **Pont de Sauty** (mesure des capacités).
Milliampèremètre calorique.
Milliampèremètre sensible à thermo-couple.
- NOTICE N° 12^{bis}** **Appareils à thermo-couples.**
- NOTICE N° 19** **Potentiomètre** grand modèle pour les mesures de grande précision et étalonnage.
Pile étalon.
(Voir notices 6-32).
- NOTICE N° 20** **Caisse universelle** pour la mesure des résistances 1 MICROHM à 3000 MEGOHMS, des intensités depuis 0,1 de MICROAMPÈRE à 300 AMPERES, pour la mesure des forces électromotrices depuis 0,01 de VOLT à 300 VOLTS. (Voir aussi notices 21-15-16-17-33-17^{bis}-18).
- NOTICE N° 21** Note générale et modes d'emploi des Ponts de Wheatstone et boîtiers de résistances.
Boîtier de résistances à décades circulaires et à tourelles blindées (type normal).
Boîtier de résistances à décades et à tourelles blindées, sans self et sans capacité.
Boîtier de résistances à décades et à tourelles blindées spécial **pour faibles résistances.**
Pont de Wheatstone à décades circulaires et à tourelles blindées.
Résistances étalonnées en boîte circulaire divisée en 10 parties.
Boîtier de résistances à curseurs.
Pont de Wheatstone à curseur.
Boîtier de résistances à fiches.
Pont de Wheatstone à fiches.
- NOTICE N° 32** **Mesures physico-chimiques.**
Mesure de concentration en ions hydrogène.
Potentiomètre à cadran pour la mesure directe et rapide des forces électro-motrices ne pouvant débiter aucun courant. (Concentration en ions H, courants telluriques, courants parasites, courants de dérivation, analyses, etc.).
Potentiomètres physico-chimiques.
Electrodes pour la MESURE du pH.
(Voir aussi notices 19-6).
- NOTICE N° 34** **Pont d'Anderson.** (Voir aussi notices 12-21).
- NOTICE N° 40** **Appareil pour la mesure des constantes des lampes de T.S.F.**
- NOTICE N° 41** **Galvanomètre sensible à miroir.**
Galvanomètre à suspension élastique.
Millivoltmètre.
Microampèremètre.
Galvanomètre unipivot guidé.
Galvanomètre modèle 2 AP 27.
Galvanomètre différentiel à pivots.
Mesure de la résistance des joints de rails.
Galvanoscope bipivot.
Galvanoscope unipivot.
Galvanoscope portatif à suspension élastique.

PYROMÉTRIE

Voir notre notice générale 204.

- NOTICE N° 22** Pyromètres thermo-électriques industriels. (Voir aussi notice 37).
- NOTICE N° 23** Pyromètres électriques sensibles.
- NOTICE N° 24** Pyromètres optiques.
- NOTICE N° 24^{bis}** Pyromètres optiques (Tarif).
- NOTICE N° 25** Enregistreurs monocourbe et multicourbe.
- NOTICE N° 35** Pyromètre à résistance. Type Quotientmètre.
Pyromètre à résistance. Type Laboratoire.
- * NOTICE N° 38** Accessoires de pyrométrie : Thermostat, griffe, protecteur, potentiomètre pour le contrôle des pyromètres, etc...

Pour nos régulateurs : Voir notre notice spéciale 205.

DIVERS

- NOTICE N° 14** Mouvements d'horlogerie.
Mouvements d'horlogerie électrique.
Accessoires d'enregistreur.
- NOTICE N° 25^{bis}** Enregistreurs sensibles à enregistrement discontinu.
- NOTICE N° 26** Enregistreurs photographiques.
- NOTICE N° 29** Gaussmètre (henrymètre, perméamètre).
- NOTICE N° 30** Relais.
- * NOTICE N° 31** Tachymètres.

NOTICES HORS CATALOGUE

- NOTICE N° 151** Appareils de contrôle pour l'équipement automobile.
- NOTICE N° 153** Appareils de démonstration.
- NOTICE N° 155** Utilisation des appareils de mesure en T.S.F.
Utilisation du Radio-Contrôleur.
- NOTICE N° 155^A** Utilisation du Contrôleur universel.
- NOTICE N° 156** Girouette électrique.
Anémomètre enregistreur.
- NOTICE N° 158** Appareil à échelle dilatée.
- NOTICE N° 204** Ce qu'il faut savoir de la pyrométrie.
- NOTICE N° 205** Régulateurs de température.
- NOTICE N° 207** Voltmètre et ampèremètre à redresseur.
- NOTICE N° 303** Radio-Contrôleur.
- NOTICE N° 306** Voltmètre gousset.
- NOTICE N° 307** Contrôleur universel.
- NOTICE N° 501** Contrôleur automobile.

Pour les appareils de Tableau, voir le catalogue spécial (couverture jaune)

* Pas encore éditée.

S.5-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R-3 55196 04/000

Tél. MARCADET 52-40 (6 lignes)

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

**VOLTMÈTRES
AMPÈREMÈTRES
WATTMÈTRES**
etc., etc.

CHAUVIN ARNOUX

Les notices précédées d'un astérisque ne sont pas encore éditées.

VOLTMÈTRES, AMPÈREMÈTRES, WATTMÈTRES PHASEMÈTRES, FRÉQUENCÈMÈTRES

(Modèle de Contrôle, Modèle enregistreur. Pour les modèles de Tableau voir Catalogue Tableau)

- NOTICE N° 1** Voltmètres et Ampèremètres de **CONTROLE** apériodiques de précision à plusieurs sensibilités pour **courant continu** (appareils à aimant et à cadre mobile). (Voir aussi notices 5-9-36-37-39).
- NOTICE N° 2** Caisse de contrôle de précision pour **courant continu** (appareils à aimant et à cadre mobile). (Voir aussi notices 10-36-37-39).
- NOTICE N° 3** Milliampèremètres de précision pour **courant continu** (appareils à aimant et à cadre mobile). (Pour les milliampèremètres pour courant alternatif voir aussi notice 12).
- NOTICE N° 4** Voltmètres et Ampèremètres **ENREGISTREURS** de contrôle à sensibilité variable pour **courant continu**, appareils à aimant et à cadre mobile. (Voir aussi notice 13).
- NOTICE N° 5** Voltmètres et Ampèremètres **ÉTALONS** pour **courant continu**. (Voir aussi notices 1-9-36-37-39). — **Galvanomètres jumelés de PROJECTION**. — **Galvanomètres jumelés de CONTROLE** (Ampèremètres et Voltmètres jumelés). — **Shunts spéciaux** (shunts multiples, shunts en réducteur universel).
- NOTICE N° 7** Wattmètres électro-dynamiques de précision. (Voir aussi notices 7^{bis}-8-11-37). Wattmètres extra-sensibles.
- NOTICE N° 7^{bis}** Wattlampemètre électrodynamique. — Wattmètre de poche.
- NOTICE N° 8** Wattmètres électrodynamiques **ENREGISTREURS** de contrôle pour **courant continu ou alternatif**. (Voir aussi notices 7-11-37).
- NOTICE N° 9** Voltmètres et Ampèremètres caloriques de **CONTROLE** de précision à plusieurs sensibilités pour **courant alternatif ou continu**. (Voir aussi notices 1-5-36-37-39-59^{bis}).
- NOTICE N° 10** Caisse de contrôle calorique pour **courant alternatif ou continu**. (Voir aussi notices 2-36-37-39-59^{bis}).
- NOTICE N° 11** Volt-ampère-wattmètre-calorique. (Voir aussi notice 37). Multicalorique (mesure des VOLT-AMPÈRE-WATT-DÉCALAGE). (Voir aussi notices 7-8-37).
- NOTICE N° 13** Voltmètres et Ampèremètres **ENREGISTREURS** caloriques de contrôle à sensibilité variable pour **courant continu ou alternatif** (Voir aussi notice 4).
- NOTICE N° 27** Phasemètres. — Fréquencemètres.
- NOTICE N° 37** Type bloc série électromagnétique, série cadre, série calorique, série électrodynamique, série quotientmètre (fréquencemètre, phasemètre), série pyromètre.
- NOTICE N° 37^{EM}** Bloc de contrôle électromagnétique. — Bloc shunt. — Bloc transformateur.
- NOTICE N° 37^{FAW}** Bloc contrôle universel électrodynamique. — Volts - Ampères - Watts sur shunt ou avec bloc transformateur.
- NOTICE N° 37^{FAW}** Schémas de montage du bloc contrôle universel.
Schémas
- NOTICE N° 37^{OL}** Voltmètres et Ampèremètres électromagnétiques Type O. L.
- NOTICE N° 39** Voltmètres et Ampèremètres électrodynamiques de contrôle à plusieurs sensibilités (**courant continu ou alternatif**). Caisse de contrôle électrodynamique.
- NOTICE N° 43** Appareils de mesures pour T.S.F. (Voir aussi notices 43^{bis}-155-303-306-307).
- NOTICE N° 44^{bis}** Appareils de laboratoire de T.S.F. — Valvomètre. — Electromètres portatifs. — Capacimètre phonique Durepaire. — Vérification des transformateurs. — Electromètres de tableau, etc...

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES

APÉRIODIQUES DE CONTRÔLE À SENSIBILITÉ
VARIABLE POUR COURANT CONTINU

GÉNÉRALITÉS

Ces galvanomètres sont basés sur le principe d'un **cadre** galvanométrique **mobile** dans un champ magnétique produit par un **aimant permanent**. — Dans nos modèles, ce cadre est constitué par une petite couronne de fil de cuivre isolé à la soie. Cette couronne est sertie entre deux bagues concentriques de cuivre pur, découpées dans un tube obtenu par le procédé Elmore. Ces deux bagues constituent un amortisseur électro-magnétique très énergique qui permet à l'aiguille indicatrice d'atteindre, **sans oscillations** et néanmoins **avec exactitude**, sa position d'équilibre pour chaque mesure. — Le principe de ces nouveaux galvanomètres, qu'il ne faut pas confondre avec celui des galvanomètres à aiguille ou palette de fer doux mobile entre les mâchoires d'un aimant, permet de réaliser des appareils de mesure dont la permanence de l'étalonnage peut être considérée comme pratiquement absolue. La raison d'être de cette permanence est due uniquement à la très faible force magnétomotrice développée par le courant traversant les spires du cadre mobile et qui est sans action appréciable sur l'aimant permanent. Ainsi, tandis que, dans nos galvanomètres, cette force magnétomotrice n'est pas supérieure à 2 ampère-tours pour une déviation de l'aiguille égale à la totalité de l'échelle, elle atteint dans certains appareils à palette de fer doux mobile, une valeur de près de 6.000 ampère-tours, force magnétomotrice qui, développée dans le **voisinage immédiat** de l'aimant permanent, ne peut qu'affaiblir considérablement cet aimant et, par conséquent, modifier à chaque mesure l'étalonnage du galvanomètre. — L'application rationnelle du principe sur lequel sont basés nos voltmètres et ampèremètres nous a permis de construire des galvanomètres **apériodiques** à lectures précises et rapides pouvant être faites dans toutes les positions de l'appareil et tellement sensibles qu'on peut aisément effectuer, avec un même appareil, des mesures pouvant **varier dans un rapport quelconque**. — Ils échappent complètement aux erreurs dues à l'hystérésis, auxquelles sont sujets, surtout dans le voisinage du zéro de la graduation, les appareils à fer doux mobile dans un solénoïde.

VOLTMÈTRES

Dans les voltmètres, le circuit du cadre mobile a une résistance moyenne de 75 ohms, et un courant moyen de 5 milliampères (0,005 A) suffit pour donner à l'aiguille une déviation égale à la totalité de l'échelle. A la suite du cadre mobile, sont placées, en série avec lui, des bobines dont la résistance ne varie pas avec la température et dont la valeur est proportionnelle à la f. e. m. maximum à mesurer. Ainsi, par exemple, la résistance d'un appareil destiné à mesurer 150 volts est de $150 : 0,005 = 30.000$ ohms comprenant 75 ohms en cuivre et 29.925 ohms en fil dont la résistance est indépendante de la température. Une caractéristique de ces appareils est qu'ils peuvent être munis de sensibilités très différentes. Un voltmètre de 15 cm de diamètre, par exemple, peut être disposé pour donner une déviation égale à la totalité de l'échelle (150 divisions) pour 3—15—150—300—600 volts, etc.

AMPÈREMÈTRES

Dans les ampèremètres, le circuit du cadre mobile a une résistance moyenne de 0,5 ohm, et un courant moyen de 50 milliampères (0,05 A) suffit pour donner à l'aiguille une déviation égale à la totalité de l'échelle. Une résistance en **métal à coefficient de température nul** est ajoutée pour le tarage de l'appareil.

NOTICE
I

CHAUVIN ARNOUX



VOLTMÈTRES

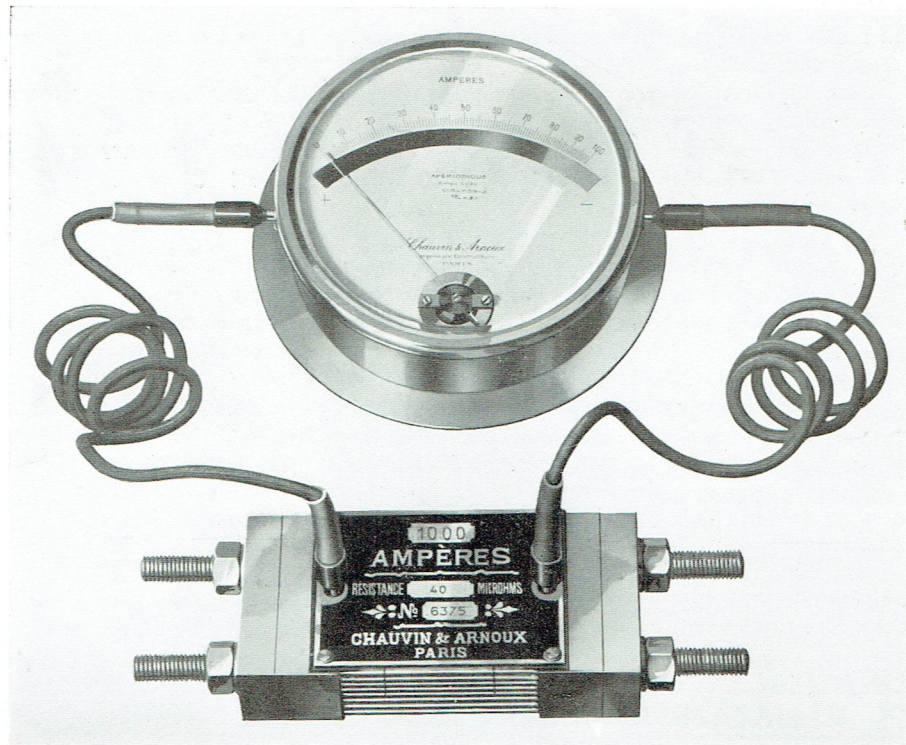
Galvanomètres seuls Série :	10 cm	15 cm	25 cm	32 cm	40 cm
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution).....	245 frs	333 frs	455 frs	560 frs	665 frs

BOBINES DE CIRCUITS

pour Galvanomètres gradués en :

100 DIVISIONS	125 DIVISIONS	150 DIVISIONS	PRIX
VOLTS	VOLTS	VOLTS	Frs
1 par 0,01	1,25 par 0,01	1,5 par 0,01	18
2 » 0,02	2,50 » 0,02	3 » 0,02	18
10 » 0,1	12,5 » 0,1	15 » 0,1	35
20 » 0,2	25 » 0,2	30 » 0,2	53
50 » 0,5	62,5 » 0,5	75 » 0,5	70
100 » unités	125 » unités	150 » unités	105
200 » 2	250 » 2	300 » 2	140
500 » 5	500 » 4	450 » 3	175
» » »	» » »	600 » 4	210
» » »	625 » 5	750 » 5	228
1000 » 10	» » »	» » »	263
1500 » 15	1250 » 10	1500 » 10	298
2000 » 20	1875 » 15	» » »	333
» » »	2500 » 20	2250 » 15	385
» » »	» » »	3000 » 20	438

Pour établir le prix d'un voltmètre à plusieurs sensibilités, ajouter au prix brut du galvanomètre seul le prix de la sensibilité la plus élevée qu'on veut avoir et majorer de 53 francs pour chacune des sensibilités inférieures supplémentaires désirées.



AMPÈREMÈTRES

Galvanomètres seuls Série :
PRIX (Toutes hausses comprises à la date
 de la parution).....

10 cm	15 cm	25 cm	32 cm	40 cm
280 frs	350 frs	455 frs	560 frs	665 frs

SHUNTS

pour Galvanomètres gradués en :

100 DIVISIONS	125 DIVISIONS	150 DIVISIONS	PRIX
AMPÈRES	AMPÈRES	AMPÈRES	Frs
1 par 0,01	1,25 par 0,01	1,5 par 0,01	35
2 » 0,02	2,5 » 0,02	3 » 0,02	35
10 » 0,1	12,5 » 0,1	15 » 0,1	53
20 » 0,2	25 » 0,2	30 » 0,2	70
50 » 0,5	62,5 » 0,5	75 » 0,5	70
100 » unités	175 » unités	150 » unités	88
200 » 2	250 » 2	300 » 2	105
500 » 5	500 » 4	450 » 3	123
» » »	625 » 5	600 » 4	133
» » »	» » »	750 » 5	147
1000 » 10	» » »	» » »	168
1500 » 15	1250 » 10	1500 » 10	193
2000 » 20	1875 » 15	» » »	245
» » »	2500 » 20	2250 » 15	298
» » »	» » »	3000 » 20	350

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES

APÉRIODIQUES DE CONTRÔLE À SENSIBILITÉ
VARIABLE POUR COURANT CONTINU

GÉNÉRALITÉS

Ces galvanomètres sont basés sur le principe d'un **cadre** galvanométrique **mobile** dans un champ magnétique produit par un **aimant permanent**. — Dans nos modèles, ce cadre est constitué par une petite couronne de fil de cuivre isolé à la soie. Cette couronne est sertie entre deux bagues concentriques de cuivre pur, découpées dans un tube obtenu par le procédé Elmore. Ces deux bagues constituent un amortisseur électro-magnétique très énergique qui permet à l'aiguille indicatrice d'atteindre, **sans oscillations** et néanmoins **avec exactitude**, sa position d'équilibre pour chaque mesure. — Le principe de ces nouveaux galvanomètres, qu'il ne faut pas confondre avec celui des galvanomètres à aiguille ou palette de fer doux mobile entre les mâchoires d'un aimant, permet de réaliser des appareils de mesure dont la permanence de l'étalonnage peut être considérée comme pratiquement absolue. La raison d'être de cette permanence est due uniquement à la très faible force magnétomotrice développée par le courant traversant les spires du cadre mobile et qui est sans action appréciable sur l'aimant permanent. Ainsi, tandis que, dans nos galvanomètres, cette force magnétomotrice n'est pas supérieure à 2 ampère-tours pour une déviation de l'aiguille égale à la totalité de l'échelle, elle atteint dans certains appareils à palette de fer doux mobile, une valeur de près de 6.000 ampère-tours, force magnétomotrice qui, développée dans le **voisinage immédiat** de l'aimant permanent, ne peut qu'affaiblir considérablement cet aimant et, par conséquent, modifier à chaque mesure l'étalonnage du galvanomètre. — L'application rationnelle du principe sur lequel sont basés nos voltmètres et ampèremètres nous a permis de construire des galvanomètres **apériodiques** à lectures précises et rapides pouvant être faites dans toutes les positions de l'appareil et tellement sensibles qu'on peut aisément effectuer, avec un même appareil, des mesures pouvant **varier dans un rapport quelconque**. — Ils échappent complètement aux erreurs dues à l'hystérésis, auxquelles sont sujets, surtout dans le voisinage du zéro de la graduation, les appareils à fer doux mobile dans un solénoïde.

VOLTMÈTRES

Dans les voltmètres, le circuit du cadre mobile a une résistance moyenne de 75 ohms, et un courant moyen de 5 milliampères (0,005 A) suffit pour donner à l'aiguille une déviation égale à la totalité de l'échelle. A la suite du cadre mobile, sont placées, en série avec lui, des bobines dont la résistance ne varie pas avec la température et dont la valeur est proportionnelle à la f. e. m. maximum à mesurer. Ainsi, par exemple, la résistance d'un appareil destiné à mesurer 150 volts est de $150 : 0,005 = 30.000$ ohms comprenant 75 ohms en cuivre et 29.925 ohms en fil dont la résistance est indépendante de la température. Une caractéristique de ces appareils est qu'ils peuvent être munis de sensibilités très différentes. Un voltmètre de 15 cm de diamètre, par exemple, peut être disposé pour donner une déviation égale à la totalité de l'échelle (150 divisions) pour 3—15—150—300—600 volts, etc.

AMPÈREMÈTRES

Dans les ampèremètres, le circuit du cadre mobile a une résistance moyenne de 0,5 ohm, et un courant moyen de 50 milliampères (0,05 A) suffit pour donner à l'aiguille une déviation égale à la totalité de l'échelle. Une résistance en **métal à coefficient de température nul** est ajoutée pour le tarage de l'appareil.

NOTICE

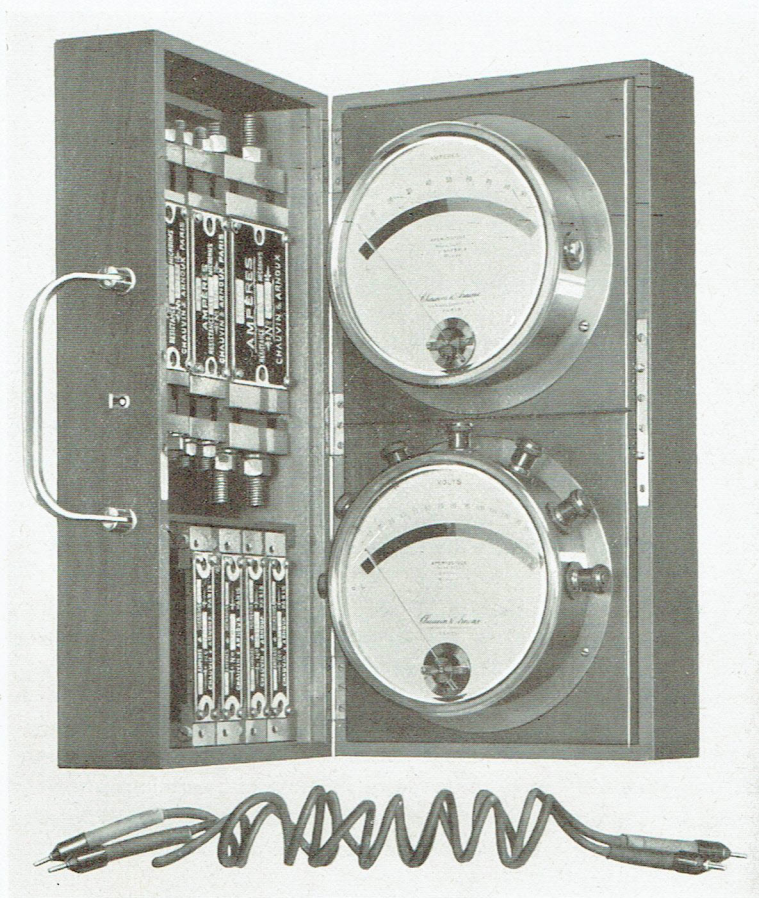
I

CHAUVIN ARNOUX

CAISSE DE CONTROLE

pour mesures électriques de
précision sur courant continu

(INTENSITÉS ET FORCES ÉLECTROMOTRICES)



GÉNÉRALITÉS

La **caisse de mesures** figurée ci-dessus rend les plus grands services aux Ingénieurs-Electriciens dans les expertises, contrôles, vérifications, mesures à l'atelier et au laboratoire, etc.

Elle permet en effet de faire, avec **deux galvanomètres seulement**, des mesures très précises portant sur un nombre de watts pouvant varier de **0,1 watt à 600.000 watts** ($1.000A \times 600V$).

NOTICE

2

CHAUVIN ARNOUX

DESCRIPTION

Cette caisse permettant de déterminer séparément les deux facteurs de la puissance électrique à mesurer, remplace avantageusement les wattmètres dont les indications limitées obligent l'opérateur à se pourvoir de différents instruments répondant aux différentes valeurs des facteurs de la puissance électrique à mesurer. Elle contient dans ce but :

1° **Un voltmètre** apériodique de précision, diamètre 15 c/m, étalonné en **volts internationaux**.

Le modèle le plus généralement employé est gradué en 150 divisions et muni de **5 sensibilités** différentes :

1° sensibilité.	—	La déviation totale pour	3 volts	soit 0,02 volt par division.
2°	—	—	75	— 0,5 —
3°	—	—	150	— 1 —
4°	—	—	300	— 2 —
5°	—	—	600	— 4 —

Dans ce voltmètre, la **borne de gauche est commune** aux différentes sensibilités, chacune des **autres bornes** porte en face d'elle un **nombre gravé** sur le cadran, indiquant pour quel **voltage maximum** cette borne doit être employée.

Ces voltages sont en ordre croissant de gauche à droite.

Le voltmètre peut rester **constamment en circuit**. Sa résistance, qui est toujours d'environ 20.000 ohms par 100 volts, est constituée pour la presque totalité par du fil de **constantan** roulé sur des **bobines** soigneusement isolées. Le **cadre** seul, en cuivre, a une résistance d'environ 75 ohms.

Le **coefficient de température** de l'ensemble est en conséquence tout à fait **négligeable**.

Lorsque le voltmètre sert à mesurer la tension d'une **dynamo**, nous recommandons de toujours le placer en dérivation sur le **circuit principal** et non en dérivation sur les **inducteurs** de la machine, de façon à éviter que l'instrument ait à supporter l'extra-courant de rupture des inducteurs.

2° **Un ampèremètre** apériodique de précision gradué généralement en 100 divisions, muni de **deux cordons souples** d'environ un mètre de longueur, terminés par des **fiches** ou **broches** coniques assurant un contact parfait et servant à mettre d'une façon très sûre et très rapide l'instrument en dérivation sur l'un quelconque des différents **shunts** de la caisse.

3° Les deux instruments ci-dessus sont fixés sur **deux planchettes amovibles**. En dessous d'elles se trouvent des **shunts** de différentes valeurs dont la série la plus couramment employée est la suivante :

1 shunt donnant la déviation totale pour	1 ampère, soit 0,01 ampère par division.
1 — — — — —	3 — — 0,03 — —
1 — — — — —	10 — — 0,1 — —
1 — — — — —	30 — — 0,3 — —
1 — — — — —	100 — — 1 — —
1 — — — — —	300 — — 3 — —
1 — — — — —	1.000 — — 10 — —

CHAUVIN ARNOUX

Tous ces shunts sont munis de mâchoires appropriées au courant maximum pour lequel ils sont construits. Les **blocs terminaux** portent deux **trous coniques** dans lesquels viennent s'enfoncer les **fiches** placées aux extrémités des **cordons souples**.

Il est essentiel d'assurer toujours un **excellent contact** des câbles avec les **mâchoires des shunts** et un serrage de celles-ci tel, qu'il y ait **égalité de température** aux deux extrémités des shunts, ceci afin d'éviter la formation d'un **couple thermo-électrique** susceptible de fausser la mesure.

MODE OPÉRATOIRE Les **lectures** peuvent se faire avec la plus grande facilité, puisqu'il suffit, après avoir retiré de la caisse autant de **shunts** qu'il est nécessaire, de les intercaler dans les **différents circuits** et de mettre ensuite, à tour de rôle, ces **shunts** en relation avec le **galvanomètre** au moyen des **deux cordons souples** terminés par des **broches coniques** soudées à leurs extrémités.

Les **cordons souples** donnent à l'opérateur l'avantage de ne pas l'obliger à faire passer les **câbles principaux** à proximité de son **galvanomètre**. Ils lui permettent de se placer à l'endroit le plus favorable pour ses **mesures** et lui évitent l'obligation d'amener de gros câbles au **galvanomètre**.

Les **sensibilités** que nous venons d'indiquer pour les deux **galvanomètres** (Ampèremètre et Voltmètre), ne l'ont été qu'à titre de **spécimen**. Nous pouvons donner sur demande, à ces **sensibilités**, des valeurs différentes ; toutefois, il importe de ne pas dépasser 150 divisions pour l'échelle des appareils de 15 c/m.

MESURES DE RÉSISTANCES Les **shunts** étant des résistances étalonnées très rigoureusement en **microhms** à une température de 15° peuvent servir, en employant le **galvanomètre-ampèremètre** et par la méthode du rapport des déviations, à déterminer la **valeur des résistances inconnues** de même ordre placées en série avec le **shunt convenable**.

La **résistance poinçonnée** sur la **plaque** du **shunt** est la **résistance réelle**, du **shunt** et du **galvanomètre** placé en **dérivation**.

A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous la **résistance réelle**, à la température de 15 degrés centigrades, des divers **shunts** dont il vient d'être parlé plus haut :

1	ampère	R =	42.105	microhms
3	—	R =	13.559	—
10	—	R =	4.020	—
30	—	R =	1.335	—
100	—	R =	400,2	—
300	—	R =	133,3	—
1.000	—	R =	40	—

On voit donc que ces **shunts** peuvent servir à déterminer des **résistances** comprises entre **0,4 et 0,0000004 ohm**.

Nous appelons l'attention des constructeurs sur les avantages que peut leur procurer l'emploi de ces **shunts** pour la mesure simple et rapide de la **résistance** des **induits** de machines, **conducteurs principaux**, **échantillon de métaux**, etc., **résistances** qui ne pouvaient, jusqu'ici, être déterminées qu'à l'aide d'instruments très complexes et ne servant qu'à ces mesures.

CHAUVIN ARNOUX

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Le prix de la boîte de contrôle s'établit comme suit, pour la composition que nous en avons donnée à titre de spécimen :

1° Un Voltmètre gradué en 150 divisions, diamètre 15 c/m.	333 frs
Une Bobine de circuit, lecture maximum pour 600 volts.	210 frs
Une Borne pour lecture maximum à 3 volts	53 frs
— — — — — 75 —	53 frs
— — — — — 150 —	53 frs
— — — — — 300 —	53 frs
2° Un Ampèremètre gradué en 100 divisions, diamètre 15 c/m	350 frs
Un Shunt pour lecture à 1 ampère	35 frs
— — — — — 3 —	35 frs
— — — — — 10 —	53 frs
— — — — — 30 —	70 frs
— — — — — 100 —	88 frs
— — — — — 300 —	105 frs
— — — — — 1.000 —	168 frs
3° Une Boîte noyer agencée pour recevoir les instruments.	
Dimensions : 42×22×13 centimètres	140 frs
Prix de la Boîte complète	<u>1.799 frs</u>

Nous pouvons livrer nos caisses de contrôle avec toute autre composition au choix de notre clientèle, suivant le tarif détaillé de nos voltmètres et ampèremètres apériodiques de contrôle (Voir notre Notice n° 1).

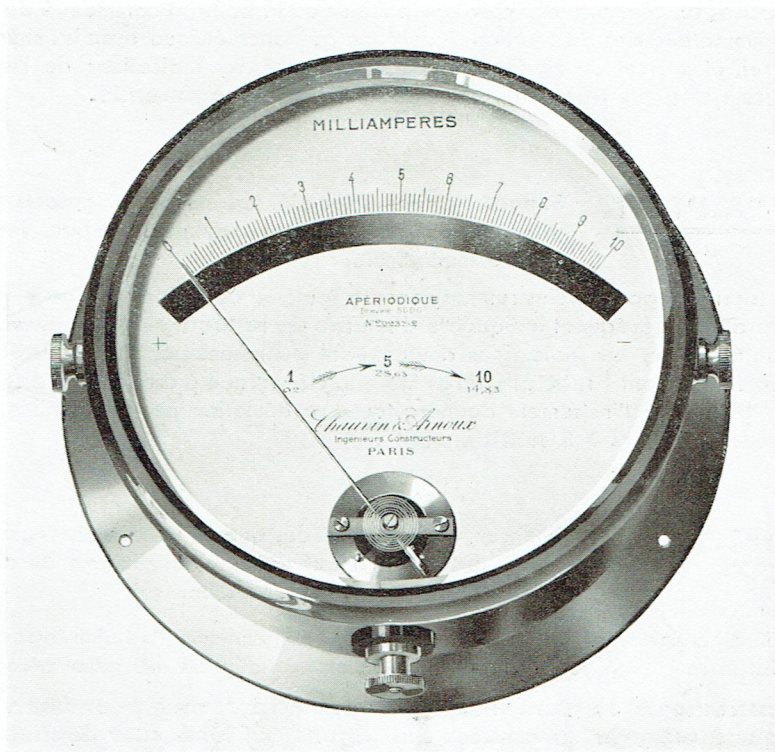
P. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET —

PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARcadet 52-40
5 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX



MILLIAMPEREMETRES APÉRIODIQUES DE PRÉCISION

pour Laboratoires, Usages Médicaux, Télégraphiques, T. S. F., etc.

GÉNÉRALITÉS

Ces galvanomètres fonctionnent dans toutes les positions et sous n'importe quelle orientation.

Ils sont apériodiques, leur aiguille atteignant rapidement, et néanmoins avec une exactitude rigoureuse, leur position d'équilibre.

Leur sensibilité peut être augmentée ou diminuée instantanément dans une proportion quelconque déterminée lors de la construction de l'instrument, ce qui permet d'appliquer un seul appareil à la mesure de courants d'une intensité double, quadruple, décuple, etc., sans que la précision de la mesure soit altérée et sans avoir d'autre manœuvre à faire que d'agir sur une simple clé.

Leur résistance intérieure extrêmement faible ne dépassant jamais quelques ohms et même dans la plupart des cas quelques dixièmes d'ohms, permet de réaliser une économie considérable sur les prix d'achat et d'entretien des batteries pour applications médicales.

Enfin, la permanence de leur étalonnage permet de retrouver, après quelques années, ces instruments toujours exacts.

A titre de renseignements, nous donnons ici les échelles les plus couramment demandées :

Echelle de 100 divisions pour 10 milliampères, valeur par division 1/10 milliampère.

—	100	—	20	—	—	1/5	—
—	100	—	50	—	—	1/2	—
—	100	—	100	—	—	1	—

CHAUVIN ARNOUX

Lorsqu'on désire faire varier la sensibilité des instruments, nous leur adjoignons, **sur demande**, un commutateur placé à l'intérieur de la boîte et commandé de l'extérieur par une clé. Ce commutateur met en relation l'équipage galvanométrique avec les shunts montés en réducteur universel, et permet de modifier **instantanément** les indications de l'appareil, **suivant trois valeurs qui nous ont été indiquées lors de la commande.**

MODE D'EMPLOI

Supposons, par exemple, un instrument gradué en 100 divisions correspondant à 10 milliampères maximum et pour lequel on nous a indiqué comme multiplicateur 10 et 50.

La clé tournée à gauche, l'instrument donnera toute sa déviation pour cette valeur de 10 milliampères et pourra par conséquent indiquer le **dixième de milliampère** par division. La clé placée dans sa position médiane, les indications devront être multipliées par 10, chaque division de l'échelle représentera exactement **1 milliampère**. Enfin la clé tournée à droite, les indications devront être multipliées par 50 et l'instrument donnera toute sa déviation pour 500 milliampères, chaque division correspondant alors à **5 milliampères**.

PRÉCISION

On voit donc, par ce qui précède, que le **même instrument** peut donner avec **précision** des indications comprises entre un dixième de milliampère et 500 milliampères par la manœuvre instantanée d'une clé.

Les milliampèremètres à plusieurs sensibilités peuvent également s'établir avec bornes multiples; ce montage est le seul employé lorsque l'intensité maximum dépasse 500 milliampères.

Les instruments et leurs shunts peuvent être établis pour une valeur quelconque du courant à mesurer suivant les indications qui nous sont données. Le modèle à une seule sensibilité peut s'établir à partir de 0,5 milliampère pour la déviation totale.

Les instruments peuvent être construits avec échelle symétrique à gauche et à droite du zéro, ou avec échelle graduée de gauche à droite.

PRIX

Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution

Sans clé de shunt (Une seule sensibilité)

Diamètre	5 c/m	.. .. .	140 francs
—	10 —	.. .. .	263 —
—	15 —	.. .. .	333 —
—	25 —	.. .. .	438 —

Avec clé de shunt ou bornes multiples (Trois sensibilités)

Diamètre	10 c/m	.. .. .	298 francs
—	15 —	.. .. .	385 —
—	25 —	.. .. .	490 —

Le courant maximum à mesurer ne peut dépasser 1 ampère

Dispositif spécial pour rayon X Supplément : 35 francs

R. C. Seine 64.309

L. 2-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

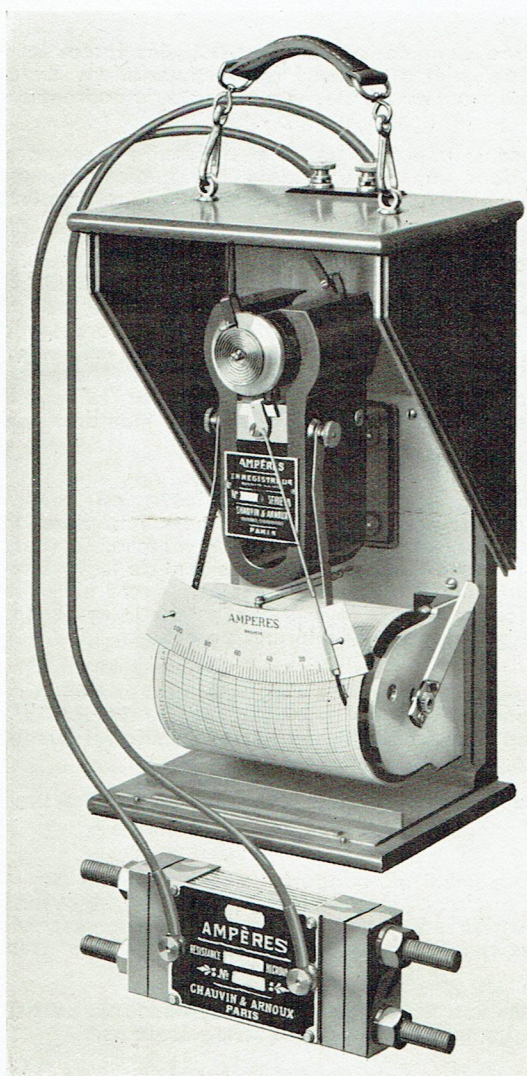
CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES ENREGISTREURS

apériodiques de contrôle à sensibilité variable pour courant continu

PRIX

Toutes hausses comprises à la date de parution



AMPÈREMÈTRE				VOLTMÈTRE			
Seul 1120 fr.				Seul 1120 fr.			
SHUNTS				BOBINES DE CIRCUIT			
AMPÈRES		PRIX		VOLTS		PRIX	
1 par	0,01	40fr.		1 par	0,01	40fr.	
2,5 —	0,025	48.»		2,5 —	0,025	48.»	
5 —	0,05	60.»		5 —	0,05	60.»	
10 —	0,1	80.»		10 —	0,1	60.»	
25 —	0,25	100.»		25 —	0,25	80.»	
50 —	0,5	120.»		50 —	0,5	80.»	
100 —	1	140.»		100 —	1	120.»	
250 —	2,5	160.»		125 —	1,25	160.»	
500 —	5	200.»		150 —	1,5	180.»	
600 —	6	220.»		250 —	2,5	200.»	
1000 —	10	320.»		300 —	3	220.»	
1500 —	15	400.»		500 —	5	260.»	
2500 —	25	480.»		600 —	6	300.»	
3000 —	30	520.»		750 —	7,5	380.»	
4000 —	40	720.»		1000 —	10	520.»	
5000 —	50	800.»		1500 —	15	680.»	
10000 —	100	1700.»		2000 —	20	800.»	

Ajouter au prix de l'Ampèremètre seul celui des **shunts** désirés.
Tous les **shunts** sont interchangeables et consomment 0,08 volt pour l'intensité indiquée.

Ajouter au prix du voltmètre seul celui de la **bobine de circuit** la plus élevée qu'on veut avoir et majorer de 60 francs pour chacune des **sensibilités** inférieures désirées.

Flacon d'encre spéciale 16 fr.
 Plume de rechange 28 —
 Rouleau de papier calque 18 —
 Feuille diagramme, *le cent* 37 —
Type tableau en cage entièrement vitré, supplément ... 60 —

CHAUVIN ARNOUX

Les avantages que possèdent nos galvanomètres apériodiques à cadre mobile nous ont amené à étudier sur le même principe des appareils enregistreurs permettant, avec un instrument unique, de faire des mesures pouvant varier dans un rapport très étendu.

CADRE

Nos nouveaux enregistreurs se composent d'un cadre galvanométrique mobile constitué par un conducteur (dont la section varie suivant le type de l'instrument) enroulé sur un cadre de cuivre pur servant d'amortisseur.

Ce cadre étant pivoté entre deux pointes engagées entre deux crapaudines en pierres fines, peut osciller autour d'un cylindre de fer doux fermant le circuit magnétique d'un aimant très puissant dont le champ possède l'homogénéité nécessaire pour assurer la **proportionalité** rigoureuse des déviations du cadre, avec l'intensité du courant qui le traverse. Cette disposition donne à nos enregistreurs cet avantage de pouvoir, à **partir du zéro**, donner des indications pour les valeurs les plus faibles des courants à mesurer.

En outre, ils sont, par leur principe même, à l'abri des erreurs systématiques dues à l'hystérésis magnétique, si considérables dans les appareils à fer doux.

Le courant est amené au cadre par deux ressorts spiraux en métal non magnétique armés l'un contre l'autre, ce qui assure la fixité du zéro.

Malgré la faible puissance électrique dépensée dans ce cadre (**Ow.02**), les forces en jeu sont suffisantes pour assurer à l'inscription un tracé bien coordonné avec les variations du courant, grâce à l'emploi d'une **plume-molette** n'entravant en rien les mouvements du cadre mobile.

PLUME-MOLETTE

L'aiguille de l'appareil est constituée par un tube d'aluminium emmanché par une de ses extrémités dans une pince flexible perpendiculairement à l'axe de rotation du cadre mobile; l'autre extrémité porte la **plume-molette**.

Sur le tube se trouve un curseur de réglage dont le rôle sera expliqué plus loin. La plume proprement dite est constituée par deux coquilles montées sur un même axe pivoté entre pierres. Ces deux coquilles constituent un récipient dont le plan médian est occupé par une rondelle de matière poreuse susceptible de laisser passer l'encre. Cette rondelle poreuse, toujours imbibée de l'encre fournie par le réservoir que porte la coquille supérieure, est seule en contact par sa périphérie avec le papier et trace par **roulement** et non par **frottement** un trait très délié suivant son propre plan. Cette molette ne pouvant être arrêtée par les rugosités du papier, laisse de ce fait au cadre toute liberté de se déplacer, suivant les moindres variations du courant.

ENCRE

L'encre que nous avons spécialement étudiée pour cette **plume-molette** est contenue dans un petit flacon à compte-gouttes dont la pointe, très effilée, permet d'introduire dans le réservoir la quantité d'encre nécessaire pour environ huit jours de marche. Lorsque la plume est neuve, elle a besoin d'être amorcée (si elle ne l'a déjà été au moment de la livraison); il suffit de mettre dans le réservoir une goutte d'alcool et, un instant après, l'encre elle-même. L'alcool, en s'évaporant, entraîne l'encre et la fait sortir par la rondelle poreuse; la plume se trouve alors amorcée indéfiniment, car l'encre ne peut sécher à l'intérieur de celle-ci.

CADRAN MOBILE

Deux bras articulés sur l'aimant portent à l'une de leurs extrémités un secteur ayant des divisions chiffrées qui servent à repérer la position de l'aiguille porte-plume, en l'absence du papier sur le cylindre et lorsqu'on veut se servir de l'instrument comme d'un galvanomètre ordinaire.

En relevant le cadran, on écarte la plume du cylindre, ce qui est nécessaire pour mettre en place le papier qui doit recevoir le diagramme.

MOUVEMENT D'HORLOGERIE

Notre mouvement d'horlogerie a été combiné de telle façon que **l'axe destiné à entraîner le cylindre porte-papier soit celui du barillet**. Cette disposition permet de supprimer le jeu souvent considérable qui existe dans la liaison du cylindre avec le mouvement d'horlogerie des appareils similaires.

A moins d'indications spéciales, nos appareils sont livrés avec un **mouvement huitaine** donnant au cylindre porte-papier une révolution complète en **vingt-quatre heures**.

Nos mouvements d'horlogerie étant enfermés dans une boîte **parfaitement close** et de laquelle émergent seulement l'axe qui doit porter le cylindre et la manette de remontage, sont parfaitement protégés contre les vapeurs acides qui mettent promptement hors de service les mouvements pour lesquels cette précaution n'est pas prise.

CYLINDRE PORTE-PAPIER

Nous avons, dans nos cylindres, supprimé la barrette-ressort généralement employée pour fixer la bande de papier sur ceux-ci et étudié un dispositif beaucoup plus commode, qui permet de changer instantanément ce papier.

Dans ce but, nos bandes sont **gommées** à une extrémité, à la façon des enveloppes de lettre, ce qui permet d'en juxtaposer les deux bouts et de former un **tube** de papier dont les divisions en heures se succèdent **sans solution de continuité pour un tour complet de cylindre**.

Ce tube de papier peut être très facilement enfilé sur le cylindre, même avec une seule main, grâce au dispositif suivant : le cylindre est fendu suivant une de ses génératrices, et une de ses lèvres, ne se trouvant pas soutenue par la platine intérieure (qui a été échancrée dans ce but), peut fléchir sous la pression de la main, jusqu'à venir s'enclencher dans un verrou. Ceci a pour effet de diminuer le développement extérieur du cylindre qui peut alors facilement recevoir le tube de papier ; une fois celui-ci en place, de façon que son trait central coïncide avec le trait du cadran, il suffit de libérer le verrou pour que, le cylindre reprenant sa forme primitive, le papier se trouve tendu parfaitement et sans solution de continuité. On obtient ainsi un cadran cylindrique toujours à l'heure quel que soit le nombre de tours complets effectués, ce qui est un avantage quand on veut prendre une moyenne sur un certain nombre de jours.

Le papier peut être changé sans sortir le cylindre, et pour mettre celui-ci à l'heure, il suffit de desserrer légèrement l'écrou moleté qui se trouve à l'extrémité de l'axe d'entraînement. Cet écrou doit être resserré lorsque la position est acquise.

Sur demande, nos appareils sont disposés pour recevoir un cylindre permettant l'emploi d'une bande de papier dit « **sans fin** » recevant l'inscription pendant un nombre de tours quelconque du cylindre.

SENSIBILITÉS

Une caractéristique de nos enregistreurs est qu'ils peuvent être munis de sensibilités très différentes.

Les voltmètres enregistreurs peuvent être disposés avec plusieurs bornes correspondant respectivement à des voltages déterminés pour lesquels une déviation égale à la totalité de la feuille est obtenue. En face de chacune d'elles est indiqué le voltage maximum. Dans le cas de plusieurs bornes, celle de gauche, marquée zéro, est commune à toutes les sensibilités.

Les ampèremètres enregistreurs peuvent être pourvus de plusieurs shunts, établis pour des valeurs déterminées et qu'il suffit de substituer l'un à l'autre pour faire varier la sensibilité dans le rapport désiré. Sur chaque shunt est poinçonnée la valeur maximum, exprimée en ampères, du courant correspondant à la déviation totale de la plume, et sa résistance, exprimée en milichroms, y compris celle de l'ampèremètre placé en dérivation.

Dans certains cas, la plume peut être placée de façon à être en coïncidence avec le centre de la feuille de papier, ce qui permet de déterminer simultanément **le sens et la valeur** d'un courant (charge et décharge des accumulateurs).

CORDONS SOUPLES

Un grand avantage de nos ampèremètres enregistreurs est qu'ils peuvent être installés à une très grande distance du shunt qui les dessert : il suffit, pour cela, que les cordons qui les relient à ceux-ci aient une résistance qui compense cette longueur.

Cette résistance faisant partie de l'étalonnage, il est indispensable que la **longueur** des cordons soit indiquée à la commande et ne soit modifiée, par la suite, sous aucun prétexte.

PAPIER

Les feuilles spéciales à ces instruments s'emploient indifféremment pour les voltmètres et les ampèremètres. Il y a donc lieu, à l'enlèvement du papier, de porter sur celui-ci l'indication **volts** ou **ampères** pour repérer la nature du diagramme obtenu.

Ces feuilles sont gommées à une extrémité qu'il suffit d'humecter pour la faire adhérer à l'autre extrémité suivant un trait qui sert de repère. La manchette ainsi constituée se place alors très facilement sur le cylindre.

Outre la division horaire, ces feuilles portent, dans le sens longitudinal, 50 divisions chiffrées 0, 1, 2, 3... 10 par groupe de cinq.

L'appareil pouvant être employé avec des sensibilités différentes, il convient d'inscrire en

marge, à l'endroit réservé, le facteur par lequel cette chiffraison doit être multipliée, ceci d'après la sensibilité qui aura été employée pour obtenir le diagramme.

EXEMPLE : Pour un diagramme qui aura été obtenu avec une sensibilité de 100 unités pour la déviation totale, le multiplicateur sera 10, — pour 300 unités, il sera 30, — pour 250 unités, il sera 25, etc.

On peut d'ailleurs, si l'on veut remplacer d'avance notre chiffraison par une autre appropriée à la sensibilité employée. Nous livrons du reste, ces feuilles notées et chiffrées à l'avance quand on nous indique une chiffraison et la nature de l'instrument qui doit les utiliser (Fourniture minimum : 1000 diagrammes).

RÉGLAGE DE L'ÉQUILIBRE

Nos enregistreurs sont construits pour fonctionner verticalement, la perte du poids que subit la plume du fait de la consommation d'encre ayant, dans ce cas, moins d'influence sur la précision des lectures.

Toutefois, lorsqu'il y a lieu de procéder avec une précision très grande, il est possible de régler rigoureusement l'équilibre de l'aiguille. C'est le but du petit curseur placé sur le tube porte-plume. On peut établir l'équilibre d'une façon parfaite en inclinant l'appareil et en déplaçant le curseur dans un sens tel, que l'appareil donne dans cette position la même indication que verticalement, opération qui peut se faire même pendant le fonctionnement de l'instrument.

NOTE IMPORTANTE

La grande sensibilité de l'enregistrement reposant principalement sur le bon état de la plume :

1° S'assurer que la plume oscille librement à l'extrémité de l'aiguille d'aluminium.

2° Régler, au besoin, la pression de la plume de manière à ce qu'elle repose de son propre poids sur le papier en l'effleurant. Le réglage s'obtient en faussant légèrement à la main la lamelle de laiton supportant le porte-plume.

3° Eviter soigneusement que l'encre ne déborde du réservoir et n'encrasse les pivots.

4° La molette se compose de 2 coquilles vissées sur un même axe. En serrant ou desserrant la coquille supérieure, on peut obtenir un tracé plus ou moins délié.

5° Une plume encrassée se nettoie avec de l'alcool.

VOLTMÈTRES A LECTURES AMPLIFIÉES

Lorsqu'on désire un tracé amplifié entre des limites déterminées, nous pouvons, **sur demande**, disposer les voltmètres de façon à utiliser la totalité de l'échelle de l'appareil pour une fraction qui est généralement égale au **tiers extrême de la mesure maxima possible** avec chaque sensibilité.

NOTA.— Nos enregistreurs sont enfermés dans une caisse dont la face vitrée antérieure et une partie des côtés latéraux constituent un ensemble mobile. Cette partie pour plus de clarté, a été omise sur la figure.

Dimensions de la caisse : 14×18×36 centimètres.
Poids : 7 kil. 500.

Sur demande nous fournissons nos enregistreurs pour **tableau** avec bornes derrière, montés sur socle métallique émaillé noir sous cage entièrement vitrée. Supplément..... 60 frs

Toutes hausses comprises à la date de parution.

VOLTMÈTRES et AMPÈREMÈTRES ÉTALONS

A cadre mobile pour courant continu

Ces appareils sont basés sur les mêmes principes et présentent les mêmes particularités que nos appareils apériodiques de contrôle, à cadre mobile. Ils sont également disposés de façon à éviter toute cause d'erreur, telles que : déséquilibre du cadre mobile, affaiblissement de l'aimant permanent, etc.

L'aimant est en forme de tore, sans pièces polaires rapportées ; une bille concentre le champ et laisse un entrefer réduit. Le cadre mobile est constitué par deux bagues de cuivre pur formant amortisseur électro-magnétique puissant entre lesquelles le fil est régulièrement enroulé. Les ressorts spiraux amenant le courant sont en métal non magnétique de très faible résistivité, ce qui permet d'établir des millivoltmètres à faible consommation.

L'aiguille, terminée en forme de couteau, se déplace au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe.

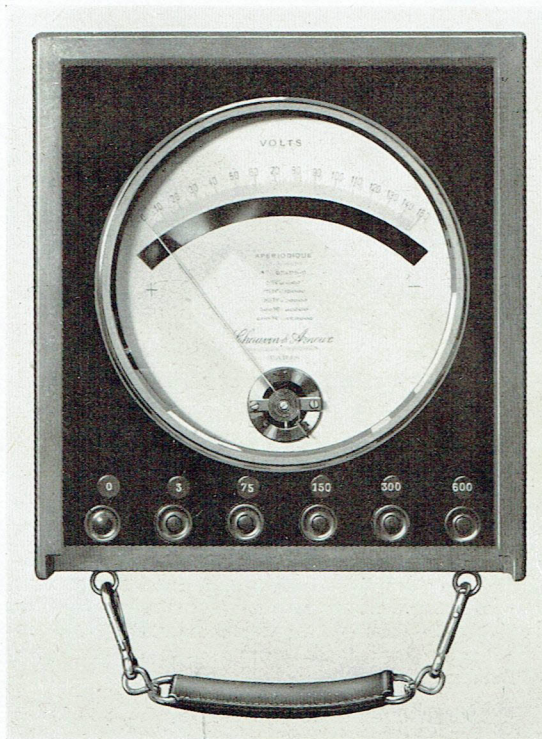
L'échelle, très rigoureuse, est obtenue au diviseur potentiométrique, et la division est garantie exacte, à moins de 0,1 d'un intervalle d'échelle.

Le cadran, entièrement visible, correspond à notre modèle de 15 centimètres.

Un dispositif particulier permet de corriger l'ampèremètre des erreurs dues aux variations de la température.

L'étalonnage est effectué dans une position horizontale pour éviter toute erreur du fait du frottement des pivots. Néanmoins, l'appareil peut être employé verticalement.

Le galvanomètre est disposé sur la table d'ébonite portant les différentes connexions et monté dans une boîte en noyer verni servant au transport de l'instrument.



VOLTMÈTRE ÉTALON

Le cadre mobile a une résistance de 80 ohms environ, et un courant moyen de 5 milliampères assure la déviation totale. Des résistances en série sont établies en fil à coefficient de température nul. Pour éviter toute correction de température, les modèles courants s'établissent à partir de 3 volts, sensibilité pour laquelle le coefficient de température est inférieur à 0,0005 par degré (celui-ci est proportionnellement moindre pour toute autre sensibilité).

La force électro-motrice à mesurer est amenée par deux cordons aux bornes d'ivoirine placées sur la table d'ébonite.

Les voltmètres s'établissent à 3, 4 ou 5 sensibilités, au choix.

Sauf avis contraire, le modèle normal est toujours fourni avec la composition suivante :

3 volts et 0,02 volt par division	
75 — 0,5 —	
150 — 1 —	
300 — 2 —	
600 — 4 —	

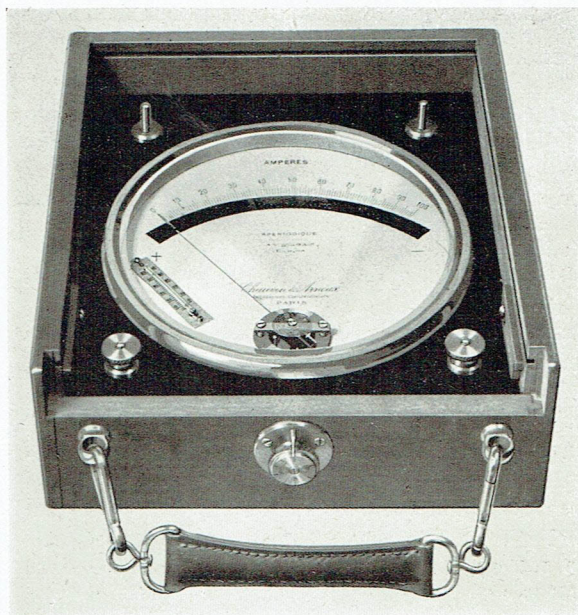
PRIX (toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètre étalon seul..... 659 frs

Pour établir le prix d'un voltmètre, ajouter au prix brut du galvanomètre seul, le prix de la sensibilité la plus élevée qu'on veut avoir et majorer de 53 francs pour chacune des sensibilités inférieures supplémentaires désirées. (Voir notice Voltmètres et Ampèremètres apériodiques de précision. Notice I).

PRIX du modèle courant : 3 ; 75 ; 150 ; 300 et 600 volts..... 1075 frs

AMPÈREMÈTRE ÉTALON



Le cadre du millivoltmètre employé comme ampèremètre sur shunts a une résistance de 0,3 ohm environ, et un courant moyen de 0,05 ampère suffit pour donner la déviation totale. Une résistance à coefficient de température nul est placée en série avec le cadre pour donner la déviation totale pour 0,04 volt exactement.

On s'affranchit de la correction due au **coefficient de température**, d'ailleurs assez faible de l'ensemble, par l'emploi d'un shunt magnétique réglable, commandé par un bouton placé à l'extérieur de la boîte et portant une graduation en degré centigrades. Le flux traversant le cadre mobile se trouve augmenté proportionnellement à l'augmentation de la résistance du cadre avec la température, de telle sorte que la déviation reste la même pour une même différence de potentiel.

Le cadran, divisé en 100 parties, porte un thermomètre indiquant la valeur de la température ambiante.

La table d'ébonite porte deux bornes de connexion et deux fiches destinées à recevoir les extrémités des cordons.

MODE D'EMPLOI DU BOUTON DE RÉGLAGE.

— **Avant toute mesure**, lire la température du thermomètre placé sur le cadran et tourner le bouton de réglage jusqu'à ce que la valeur lue corresponde à l'index fixe.

SHUNTS. — Pour mesurer un courant supérieur à 0,05 ampère, l'appareil est placé en dérivation aux extrémités d'un shunt au moyen de deux cordons étalonnés (longueur normale : 1 mètre).

Les shunts employés, tous interchangeables, sont indifféremment :

1° **Shunts de contrôle pour galvanomètres apériodiques** (Notice Galvanomètres apériodiques de contrôle, notice I) ;

2° **Shunts multiples sur planchette ;**

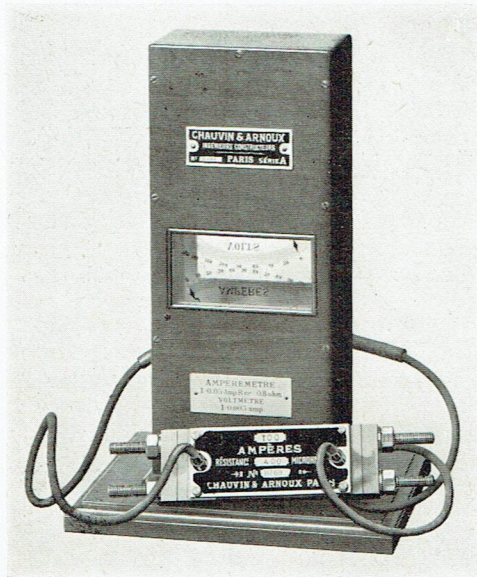
3° **Shunts montés en réducteur universel ;**

Ces deux derniers modèles décrits ci-contre.

CORDONS. — Les cordons employés sont, suivant le cas, terminés à une extrémité par un œillet fendu ou une prise protégée et à l'autre extrémité par une fiche conique (pour shunts contrôle), une prise protégée (pour shunts sur planchette), ou un œillet (pour shunt en réducteur universel).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **Galvanomètre seul** (avec une paire de cordons) .. 580 frs

Galvanomètres jumelés DE PROJECTION



Cet type est établi pour donner les lectures simultanées de force électro-motrice et d'intensité **par projection sur un écran.**

Les deux cadrans comportant 150 divisions pour le voltmètre et 100 divisions pour l'ampèremètre sont **tracés sur verre** avec graduations inversées pour permettre la lecture directe sur l'écran. Une seconde glace (dimensions $9 \times 4,5$ m), placée parallèlement à la première, laisse passer les rayons lumineux d'une lanterne de projection.

L'appareil est fourni avec bobines de circuit variables extérieures et shunts interchangeables choisis sur la liste des voltmètres et ampèremètres apériodiques de précision à sensibilités variables.

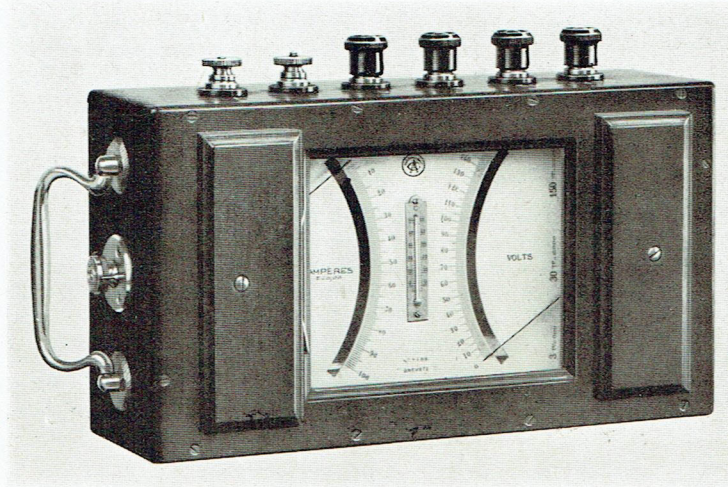
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètre jumelé seul (avec une paire de cordons)..... 968 frs

Pour les bobines de circuit et shunts, voir notice Galvanomètres apériodiques de contrôle.

GALVANOMÈTRES JUMELÉS DE CONTRÔLE

Pour courants continus



Cet instrument, de très faible encombrement (25×14×7 cent.), de faible poids (3,5 kilogs), a été créé pour constituer un ensemble de contrôle très transportable et à grande étendue de mesure.

Nous avons renoncé au modèle ne comportant qu'un seul galvanomètre à cause des **erreurs de connexions** amenant fréquemment la **détérioration du cadre mobile**. On est d'ailleurs amené à **sacrifier la sensibilité** de l'appareil pour obtenir un cadre satisfaisant aux deux emplois. Enfin, on a généralement à effectuer des **mesures simultanées** de force électro-motrice et d'intensité.

Les caractéristiques de chacun des galvanomètres sont les mêmes que celles des voltmètres et ampèremètres **étalons** (miroir sous l'aiguille, faible consommation, absence de corrections numériques, etc.)

Le voltmètre comporte, en général, 150 divisions.

Il se construit avec 1, 2 ou 3 sensibilités quelconques jusqu'à 600 volts **dans l'instrument même**.

L'ampèremètre, divisé en 100 divisions, est muni d'un **shunt magnétique de correction** (voir mode d'emploi du bouton de réglage de l'**ampèremètre étalon**).

Il emploie un quelconque des shunts de la série apériodique de contrôle, mais plus particulièrement les **shunts multiples** sur planchette ou **en réducteur**.

Les mesures s'effectuent le cadran placé **horizontalement** ou **verticalement**.

L'appareil, très robuste, est très portable, porte une poignée pour le transporter, sans boîte spéciale, la glace de l'appareil étant alors protégée par un volet.

Les connexions se font sous les bornes en ivoirine pour les mesures de tension, et en laiton pour les mesures d'intensités.

Cet instrument jumelé et son shunt en réducteur universel forment un ensemble de contrôle très réduit.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètre jumelé seul (voltmètre et ampèremètre) **525 frs**

Ajouter à ce prix : 1° Celui de la sensibilité de tension la plus élevée choisie et majorer de 53 frs pour chaque sensibilité inférieure ; 2° celui des shunts choisis (Voir notices Apériodiques de contrôle (N° 1) et shunts multiples).

Modèle courant, 3, 30, 150 volts.

avec shunt en réducteur universel, 2, 10, 50, 200 amp.

Boîte facultative, gainant jumelé et shunt universel.

999 frs

88 frs

SHUNTS MULTIPLES

Deux modèles de shunts multiples pour galvanomètres ont été établis. Grâce à la **faible consommation** de tous nos galvanomètres apériodiques à cadre mobile (0,04 volt) nous avons réduit la longueur de ces shunts à 40 m/m de lames.

Pour éviter toute erreur due aux variations de température, le métal employé a un coefficient de température nul et son couple thermo-électrique avec le laiton est négligeable.

Chaque shunt porte la valeur maximum en ampères du courant pour lequel il est construit.

NOTE GÉNÉRALE. — Pour intercaler un shunt quelconque, il suffit de serrer l'écrou correspondant, puis de dévisser les autres.

1° SHUNTS MULTIPLES SUR PLANCHETTES

Ce dispositif permet de changer de shunt sans interrompre le circuit, en plaçant les cordons du galvanomètre sur le shunt employé.

Le courant est amené par deux bornes à deux barres. Les shunts ont chacun une de leurs extrémités réunie à l'une des barres, l'autre pouvant se relier à la seconde barre en vissant un seul écrou (Voir schéma ci-contre).

Pour éviter tout accident possible, du fait du contact accidentel d'un cordon avec un pôle à potentiel différent du shunt, les prises de courant des fils de l'ampèremètre sont protégées par des enveloppes isolantes.

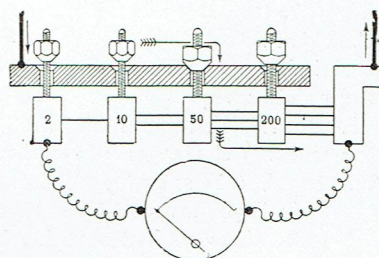
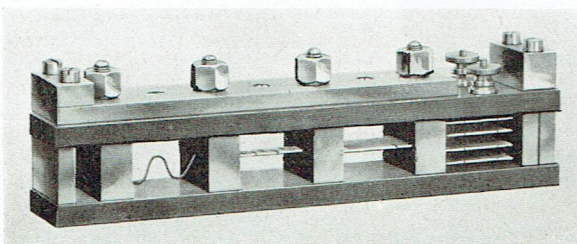
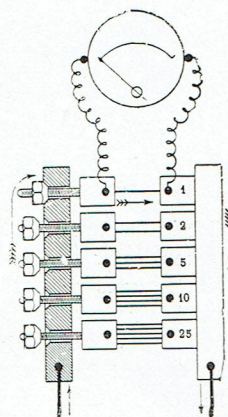
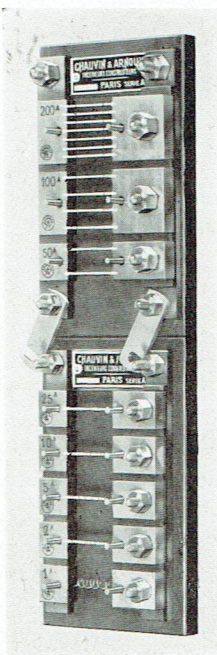
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Modèles courants	{	N° 1. — 1, 2, 5, 10, 20 ampères..	403 frs
		N° 2. — 50, 100, 200 ampères....	368 frs

Ces deux séries se réunissent au moyen de deux barrettes de connexions toujours prévues.

Pour toutes les autres valeurs, Prix sur demande.

2° SHUNTS EN RÉDUCTEUR UNIVERSEL



Ce dispositif permet de changer de sensibilité sans interrompre le circuit et sans déplacer les cordons du galvanomètre.

Les shunts et le galvanomètre sont placés en série et montés en réducteur universel (Voir schéma ci-contre).

Le courant est amené par deux bornes, d'une part à une extrémité des shunts, et d'autre part à une barre de connexion qui se relie à chacun des shunts par le serrage d'un écrou.

Ce shunt comporte les 4 sensibilités suivantes : 2 ; 10 ; 50 ; 200 ampères.

Encombrement : 25 x 4 x 7 cent. Poids : 1,5 kilogs.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **Shunt en réducteur universel..... 263 frs**

R. C. Seine 64.309

L. 5-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

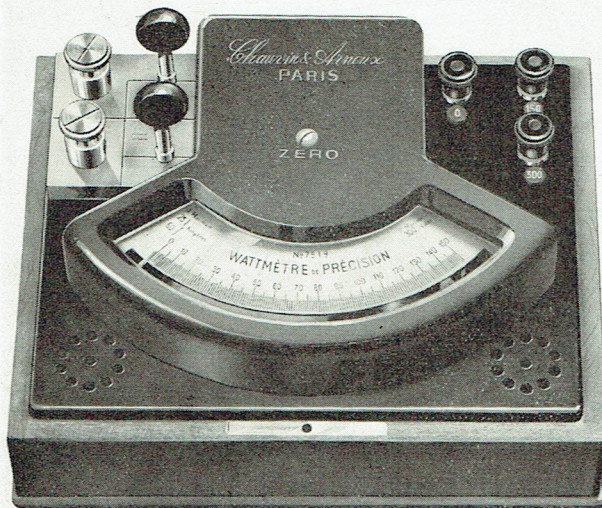
Téléph. : MARcadet 25-40
6 lignes

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

WATTMÈTRES DE PRÉCISION ÉLECTRODYNAMIQUES portatifs et à lecture directe pour courants continus et alternatifs

DESCRIPTION

Ce nouveau wattmètre présente les avantages suivants : ses déviations sont **proportionnelles à la puissance**, l'**amortissement** est sensiblement critique, il dépense **peu d'énergie** et ses indications sont pratiquement indépendantes de la **fréquence**, de la **forme** des courbes et de la **température**. Enfin, dans sa construction, les pièces métalliques ayant été réduites au strict minimum, il n'y a pas d'action sensible due aux courants de Foucault.



Le **principe** de ce wattmètre est celui des électro-dynamomètres. Une **bobine à fil fin** traversée par un courant dit **courant de tension**, oscille à l'intérieur des bobines **fixes** traversées par le **courant d'intensité**.

Afin d'obtenir des déviations proportionnelles, la bobine à fil fin se compose de deux cadres dont les faces supérieures ont la forme de demi-cercles.

Les **bobines fixes** sont placées de part et d'autre de l'axe.

La bobine mobile a une **self-induction** très faible. Il en est de même pour l'**induction mutuelle** entre les bobines fixes et mobiles.

Les bobines de circuit, formées par du fil à coefficient de température nul enroulé sur des lamelles de mica très minces, ont une self-induction et une capacité négligeables. L'ensemble de ces lamelles de mica est placé dans une chambre bien aérée isolée de la partie mobile.

L'**amortissement** est obtenu par un volet de mica placé sous l'index et se déplaçant dans une chambre ménagée sous le cadran. Il est à dessein réglé de façon à ne pas atteindre la **période critique**, ce qui permet de s'assurer que l'arrêt de l'aiguille n'est pas dû à un frottement anormal.

Afin d'éviter des erreurs de parallaxe, l'extrémité de l'index est aplatie et se déplace au-dessus d'un **miroir** et du **cadran** dont les lectures se font **sans correction**.

L'appareil est gainé dans une boîte dont le couvercle est amovible. Sur le dessus du carter une tête de vis permet de **ramener l'aiguille à zéro**, en cas de perte accidentelle de celui-ci par suite de surcharge violente.

Nos wattmètres sont établis avec deux sensibilités d'intensité par couplage différent des bobines fixes et jusqu'à trois sensibilités de tension. On peut obtenir une série de sensibilités supplémentaires de tension par l'adjonction de **résistances additionnelles**. Ces résistances peuvent être divisées en trois parties, de façon à servir sur distribution triphasée à ponts équilibrés ou sur courants continus et alternatifs simples de tension égale, double ou triple.

On peut aussi, dans le cas de courants alternatifs, obtenir une sensibilité quelconque par l'emploi de **transformateurs de tension ou d'intensité** à une ou plusieurs sensibilités.

DISPOSITION DE L'INSTRUMENT

ou de courants intenses.

Les conducteurs d'intensité doivent être **câblés** ensemble, ou tout au moins placés **côte à côte** sur leur parcours.

Le wattmètre doit être placé sur une table, de préférence bien horizontale. Il y a lieu d'éviter le voisinage immédiat des pièces et des champs magnétiques résultant d'aimants

CHAUVIN ARNOUX

Dans les wattmètres à deux couplages d'intensité, la mise en **parallèle** s'obtient en reliant les deux petits plots médians aux deux plots extrêmes.

Pour la mise en **série**, on relie les deux plots médians entre eux.

Dans les appareils à plusieurs sensibilités, il faut toujours commencer par le couplage en parallèle lorsqu'on ignore le courant à mesurer.

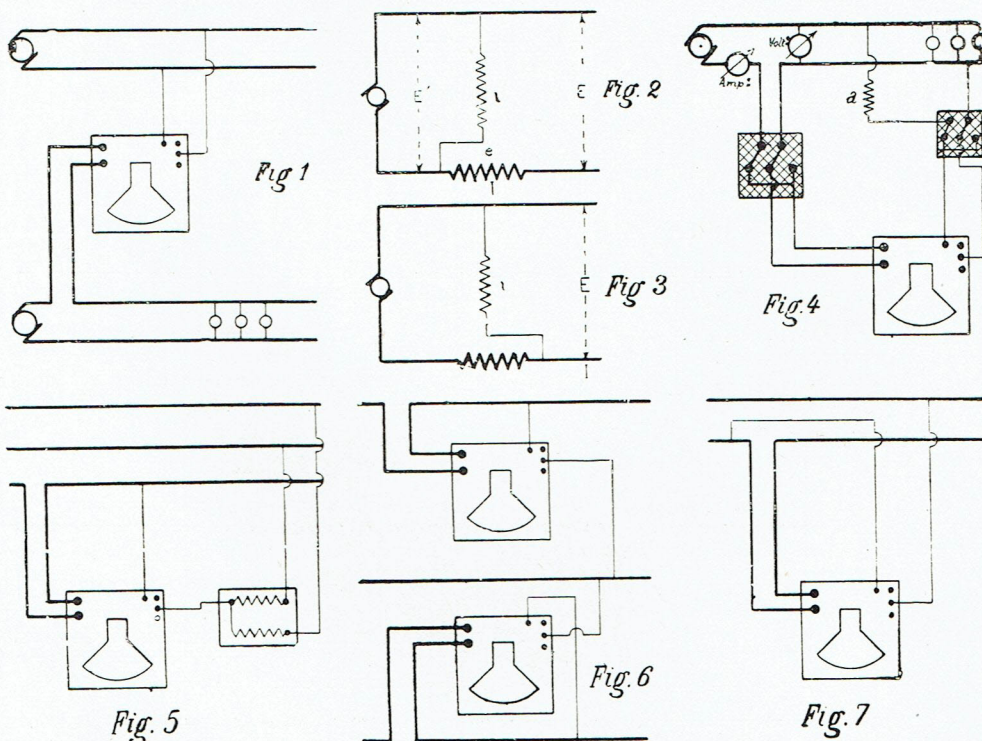
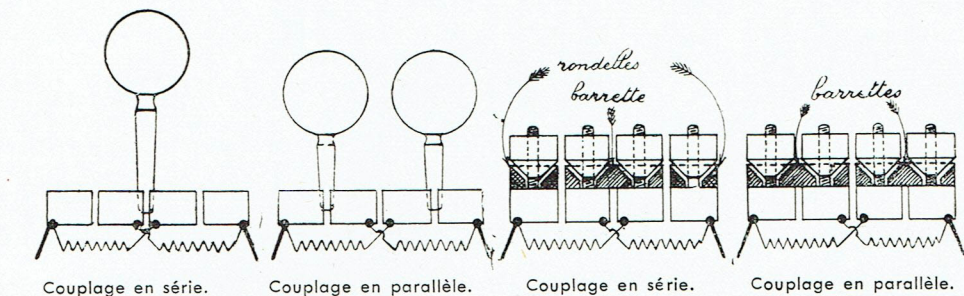
Pour passer d'une sensibilité à l'autre dans les appareils avec fiches de contact, il faut commencer par mettre tous les **plots en court-circuit** et enlever ensuite les fiches qui ne sont pas nécessaires.

Dans les wattmètres pour fortes intensités où les connexions sont faites par plaquettes et écrous, il faut **couper le courant**.

Il est essentiellement recommandé de ne jamais se servir de fiches pour couper le courant, la tension élevée produite entre les deux cadres pouvant amener une rupture d'isolement.

MODÈLE A FICHES

MODÈLE A BARRETTES



MODE D'EMPLOI

Montage lorsque les courants d'intensité et de tension sont fournis par des sources indépendantes. — On fait le montage ci-dessus, fig. 1.

Dans les cas du courant continu, et en général lorsqu'on veut éliminer l'action des champs voisins, on fait deux lectures, en changeant au moyen d'inverseurs, le sens du courant dans les deux circuits à la fois. On prend alors la moyenne.

Le cadran portant 150 divisions, si l'on emploie la sensibilité de la tension E , la sensibilité d'intensité I , la déviation totale de 150 divisions correspond à la puissance $E I$.

Pour une déviation D, la puissance P est donnée par la formule $P = \frac{EI}{150}$ d'où $P = \frac{EI}{150} D$ watts.

EI étant toujours un multiple ou un sous-multiple simple de 150, si l'on pose $\frac{EI}{150} = K$, on a $P = KD$ watts. K est indiqué sur la notice jointe pour chaque valeur de E et de I.

Montage général pour la mesure de la puissance traversant deux conducteurs. — REMARQUE: 1° On sait qu'un wattmètre indique, en outre de la puissance qu'il doit mesurer, la consommation de son circuit à gros fil ou de son circuit à fil fin.

Dans le cas de la fig. 2, le wattmètre indique: $P = KIE' - K[EI + (E' - E)I] = K(W + eI)$, c'est-à-dire la puissance W et, en outre, la puissance consommée dans le circuit d'intensité.

L'erreur relative est: $\frac{eI}{EI} = \frac{e}{E}$

Dans le cas de la figure 3, le wattmètre indique: $P = KE(I + i) = K(EI + Ei) = K(W + Ei)$, c'est-à-dire la puissance W et, en outre, la puissance consommée dans le circuit de tension.

L'erreur relative est: $\frac{Ei}{EI} = \frac{i}{I}$

La deuxième méthode permet de calculer l'erreur; i est en effet égal à 0,03 amp. environ pour le voltage maximum indiqué sur la borne employée. L'erreur E i peut donc se calculer.

L'erreur relative pour un wattmètre de 30 ampères serait: $\frac{i}{I} = \frac{0,03}{30}$, c'est-à-dire 0,1 %. On voit donc qu'au-dessus de 30 ampères, cette erreur peut être négligée en employant le montage de la figure 3.

En dessous de cette intensité, on peut faire soit ce même montage et calculer l'erreur, soit le premier montage qui donne moins d'erreur pour les basses intensités. L'erreur dans ce cas, est difficile à calculer étant donné l'influence des connexions.

2° Il est parfois nécessaire de connaître la puissance avant le wattmètre.

On monte alors le wattmètre suivant le schéma de la figure 7, et on ajoute à la puissance calculée (sans opérer de corrections), la puissance absorbée dans le circuit de tension qui est: $p = \frac{E^2}{R}$

R étant la résistance de tension employée.

Courant continu. — Du fait de l'action du champ terrestre, il est nécessaire de faire deux mesures en inversant le courant simultanément dans les deux enroulements; il faut donc, à cet effet, prévoir des inverseurs (fig. 4).

S'il est nécessaire d'introduire une résistance additionnelle, on la place entre le commutateur et le câble ne traversant pas l'appareil, c'est-à-dire en (a).

Si l'appareil dévie en sens inverse de l'échelle, il suffit d'inverser les connexions d'un seul des circuits.

La puissance se calcule exactement comme dans le cas précédent.

Courant alternatif. — On peut faire le montage (fig. 4) lorsqu'il y a lieu de craindre des champs voisins, mais, en cas contraire, on peut supprimer les inverseurs et ne faire qu'une seule correction.

La puissance se calcule comme dans le premier cas, mais comme le wattmètre possède une légère self-induction, il est nécessaire, pour des mesures très exactes, d'introduire une légère correction.

Si P est la puissance calculée, comme il a été indiqué précédemment, φ le décalage du réseau, δ le décalage de la bobine de tension, la puissance exacte W peut être donnée d'une façon suffisamment exacte par la formule $W = P \frac{1}{1 + \text{tg} \delta \text{tg} \varphi}$

Le tableau suivant indique la valeur de tg δ pour les différentes bornes de tension et les fréquences usuelles.

FRÉQUENCE EN PÉRIODES par seconde	BORNE DE VOLTAGE EMPLOYÉE				
	75	150	300	450	600
20	0,0005	0,00025	0,000125	0,000084	0,000065
30	0,00075	0,000375	0,000188	0,000125	0,000094
40	0,001	0,0005	0,00025	0,00017	0,00012
50	0,00125	0,00063	0,00031	0,00021	0,00016
60	0,0015	0,00075	0,00038	0,00025	0,00019

Mesure de la puissance de courants diphasés. — 1° Circuits équilibrés. — Il suffit de mesurer la puissance sur un des ponts et de multiplier cette puissance par 2.

2° Courants déséquilibrés. — Faire simultanément une mesure sur chacun des deux ponts avec deux wattmètres et additionner les puissances partielles. Si cette puissance ne varie pas, on peut faire les deux mesures successivement avec un même wattmètre.

Mesure de la puissance de courants triphasés. — 1° Circuits équilibrés:

a) Montage à 4 fils: Brancher le circuit d'intensité sur un des fils extrêmes et le circuit de tension entre ce même fil et le fil neutre. Il suffit de multiplier la puissance obtenue par 3.

b) montage à 3 fils: Intercaler le circuit d'intensité sur l'un des fils. Créer un point neutre arti-

CHAUVIN ARNOUX

ficiel en se servant des résistances du wattmètre d'une part et, d'autre part, de deux résistances additionnelles égales placées dans une boîte séparée (fig. 5). Multiplier la puissance obtenue par 3.

2° Circuits déséquilibrés. — (a) Montage à 3 fils : il suffit d'avoir 2 wattmètres montés comme l'indique la figure 6. Lire les deux appareils simultanément et additionner les résultats. Si la puissance est constante, on peut effectuer les deux mesures successivement avec un même appareil.

b) Montage à 4 fils : Il est nécessaire de faire 3 mesures avec 3 wattmètres. Les circuits d'intensité sont montés chacun sur un des fils extrêmes ; le circuit de tension de chaque wattmètre, entre le fil qui lui correspond et le fil neutre. Additionner les 3 résultats. Si la puissance est constante, on peut faire 3 mesures successives avec un même appareil.

Emploi des résistances additionnelles. — Lorsque la tension dépasse 300 volts, il est nécessaire d'avoir des résistances additionnelles en dehors de l'appareil. Celles-ci permettent d'obtenir toutes les sensibilités de voltage désirées.

Elles peuvent être établies de façon à servir à la mesure des courants triphasés à ponts équilibrés en même temps qu'à la mesure en courant continu ou alternatif simple de tension, égale, double ou triple.

Mettre toujours les résistances additionnelles sur le fil non commun avec le circuit d'intensité.

Emploi des transformateurs. — Les wattmètres peuvent être employés avec transformateurs pour les tensions ou intensités alternatives élevées.

Les transformateurs de tension peuvent être établis à une ou quatre sensibilités, la tension secondaire étant de 150 volts.

Les transformateurs d'intensité peuvent être à une ou plusieurs sensibilités jusqu'à 6, avec intensité secondaire de 5 ou 10 ampères. Ces transformateurs ne présentent pas de fuite au secondaire, ce qui leur permet d'être proportionnels et exacts même sur de forts décalages.

Pour le transformateur de tension, le wattmètre doit avoir une sensibilité de 150 volts, et pour le transformateur d'intensité les sensibilités 5 et 10 ampères.

Wattmètre double. — Dans le cas de la mesure de puissances sur courants diphasés ou triphasés à ponts inégalement chargés et à variations de charge rapides, la lecture des deux wattmètres est parfois peu aisée.

Nous établissons jusqu'à 100 ampères directement et au-dessus avec transformateurs, nos différents modèles de wattmètres en type double, assurant par une seule lecture la mesure de la puissance à chaque instant. (**Prix sur demande**).

Commutateurs spéciaux. — Pour la mesure de puissance sur courants diphasés ou triphasés 3 fils à phases inégalement chargées à l'aide d'un seul wattmètre, nous fournissons un commutateur avec dispositif de court-circuit permettant d'effectuer rapidement les deux lectures nécessaires, à la mesure sans rupture d'aucun circuit. (**Prix suivant intensité**).

PRIX

(Toutes les hausses comprises à la date de parution)

WATTMÈTRES

Intensité maxima	Couplage en série...	0,5 A	1 A	2,5 A	5 A	12,5 A	25 A	50 A	100 A	200 A
	Couplage en parallèle.	1	2	5	10	25	50	100	200	400
PRIX du wattmètre seul.		893 f.	893 f.	893 f.	893 f.	945 f.	998 f.	1050 f.	1173 f.	

BOBINES DE CIRCUIT

Tension maxima continu ou monophasé	30 V	60 V	75 V	150 V	300 V	600 V	750 V	1500 V	3000 V	4500 V	6000 V
PRIX.	53 f.	70 f.	88 f.	105 f.	140 f.	210 f.	245 f.	298 f.	438 f.	735 f.	963 f.

Tension maxima triphasé équilibré.	30 V	60 V	75 V	150 V	300 V	600 V	750 V	1500 V
Tensions correspondantes pour emploi en continu ou monophasé.	30 V 60 V 90 V	60 V 120 V 180 V	75 V 150 V 225 V	150 V 300 V 450 V	300 V 600 V 900 V	600 V 1200 V 1800 V	750 V 1500 V 2250 V	1500 V 3000 V 4500 V
PRIX.	193 f.	193 f.	193 f.	210 f.	280 f.	420 f.	490 f.	805 f.

Pour établir le prix d'un wattmètre, ajouter au prix brut du wattmètre seul le prix de la bobine de tension la plus élevée et pour chacune des sensibilités inférieures supplémentaires désirées, majorer de 52 fr. 50 pour continu et monophasé, et de 105 francs pour triphasé.

WATTMÈTRES EXTRA-SENSIBLES

Nous établissons des wattmètres de précision à suspension élastique extra-sensible dont les constantes sont les suivantes :

Cadre mobile $R = 200$ ohms environ ;

Enroulement fixe $R = 0,2$ ohm environ, supportant 2 ampères ;

Déviation totale obtenue pour 0,15 watt avec le cadre seul ;

Déviation totale obtenue pour 7,5 watts avec bobine de circuit 150 volts.

Dans ce dernier cas et à $50 \sim 2 = 30$ secondes et la déviation totale est obtenue par $\cos \varphi = 0,025$ pour $150V \times 2A$.

PRIX SUR DEMANDE.

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET —

PARIS (XVIII)

Téléph. MAR. 52-40
3 lignes groupées

STUDIO CHAUVIN-ARNOUX

WATTLAMPEMÈTRE ÉLECTRODYNAMIQUE

POUR LA MESURE DES PUISSANCES ABSORBÉES PAR LES LAMPES
A INCANDESCENCE SUR COURANT CONTINU OU ALTERNATIF

L'extension de l'emploi des lampes à faible consommation, en particulier des lampes dites demi-watt, a donné une importance considérable à la mesure exacte de la consommation des lampes.



Nous avons établi dans ce but notre watt-lampemètre électrodynamique. Cet appareil extrêmement robuste est utilisable aussi bien en courant continu, qu'en courant alternatif de fréquences usuelles.

L'apériodicité de cet appareil est assurée par un amortisseur à air, permettant des lectures rapides. Cet appareil offre sur les appareils caloriques du même genre de nombreux avantages, notamment celui d'être beaucoup plus robuste, de plus il ne nécessite pas de remise à zéro.

Cet appareil est nécessaire non seulement aux fabricants de lampes pour faire leurs essais et le contrôle de leur fabrication, mais aussi aux électriciens et revendeurs de lampes, à qui il permet de faire des essais comparatifs sur les diverses marques de lampes qu'on leur propose, ainsi qu'à toutes les usines et grosses administrations privées ou d'Etat, Compagnies de transport, métro, chemins de fer tramway, etc., qui utilisent de grosses quantités de lampes électriques. Avec cet appareil la **réception** des commandes de lampes est faite très **rapidement** et avec une très grande sûreté.

WATTLAMPEMÈTRE N° 1

Ce modèle spécialement conçu pour la mesure rapide de la consommation des lampes est établi pour 110 ou 220 volts et gradué en watts à la demande du client.

Il comporte une douille dans laquelle on introduit la lampe à mesurer ; il suffit alors de relier l'appareil au réseau au moyen de la prise de courant fournie avec l'appareil, pour avoir en lecture directe sur le cadran la puissance absorbée.

Dimensions : 220×170×60 mm.

Poids : 900 grammes.

WATTLAMPEMÈTRE N° 2

Cet appareil est identique au modèle N° 1, exception faite pour le circuit intensité qui comporte des shunts extérieurs amovibles, ce qui permet d'obtenir toutes les sensibilités désirables.

Mêmes poids et dimensions que le modèle N° 1.

WATTMÈTRE DE POCHE

Il n'existait pas jusqu'ici de wattmètre de petites dimensions pouvant être facilement transporté et permettant, soit de vérifier un compteur, soit d'effectuer toutes autres mesures de consommation. Ce wattmètre électrodynamique peut être employé indifféremment en courant continu ou en courant alternatif de toutes fréquences usuelles.

CHAUVIN ARNOUX

Cet appareil comporte des shunts interchangeable pouvant se brancher instantanément sur le wattmètre ; ces shunts s'établissent pour les valeurs suivantes : 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 2,5 ; 5 ampères. Cet appareil s'établit en deux modèles.

WATTMÈTRE DE POCHE N° 1

Cet appareil destiné à fonctionner sur du courant 110 volts comporte un cadran divisé en 50 divisions. Pour avoir le nombre de watts mesurés il faut multiplier la lecture par un certain coefficient X ayant une valeur déterminée pour chaque shunt, cette valeur est portée sur la plaque du shunt.

Si l'on branche par exemple le shunt 1 ampère on lit sur la plaque : $X \times 2$. Il suffit donc de multiplier par 2 le nombre de divisions lu pour avoir le nombre de watts, une division vaudra donc $1 \times 2 = 2$ watts.

Si l'on branche le shunt 0,25 ampère on lira sur la plaque : $X = 0,5$, une division vaudra $1 \times 0,5 = 0,5$ watt.

Lorsqu'on désire appliquer cet appareil spécialement à la consommation des lampes il suffit d'ajouter une plaquette lampemètre amovible, qui se branche instantanément par quatre fourches. Il suffit de mettre la lampe à mesurer dans la douille de la plaquette pour que le wattmètre indique la consommation absorbée par la lampe.

Dimensions : $200 \times 110 \times 50$ mm.
Poids : 350 grammes.

WATTMÈTRE DE POCHE N° 2

Ce wattmètre comporte 2 sensibilités, l'une destinée au courant 110 volts, l'autre au courant 220 volts. L'appareil comporte une échelle et 2 chiffraisons, l'une en noir et l'autre en rouge. Les lectures se font avec la chiffraison noire graduée jusqu'à 50 quand on se sert de la sensibilité 110 volts et avec la chiffraison rouge, graduée jusqu'à 100, quand on se sert de la sensibilité 220 volts. En ce qui concerne l'emploi des shunts on appliquera la même règle que ci-dessus, c'est-à-dire que l'on multiplie les lectures faites sur l'une ou l'autre des chiffraisons, suivant la sensibilité employée, par le coefficient X marqué sur le shunt utilisé. Dans le cas où l'on voudrait employer la plaquette lampemètre amovible il suffit de la brancher sous les bornes marquées 110 ou sous les bornes marquées 220 suivant la tension employée.

Dimensions : $200 \times 110 \times 50$ mm.
Poids : 350 grammes.

PLAQUETTE LAMPÈMÈTRE

Cette plaquette permet de transformer le wattmètre de poche en lampemètre ; il suffit d'engager les quatre fourches sous les quatre bornes correspondantes du wattmètre, de brancher la prise de courant sur le secteur et de placer la lampe à mesurer dans la douille.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Wattlampemètre N° 1 shunt intérieur pour courant 110 volts.....	409 frs
Wattlampemètre N° 1 shunt intérieur, deux sensibilités : 110 et 220 volts.....	495 frs
Wattlampemètre N° 2 shunt extérieur pour courant 110 volts.....	452 frs
Wattlampemètre N° 2 shunt extérieur, deux sensibilités : 110 et 220 volts.....	538 frs
Wattmètre de poche N° 1 pour courant 110 volts.....	344 frs
Wattmètre de poche N° 2 pour courants 110 et 220 volts....	473 frs
Plaquette-Lampemètre.....	65 frs
Shunt de 0,25 A, 110 volts : 25 watts 220 volts : 50 watts.....	43 frs
Shunt de 0,5 » » 50 watts » 100 watts.....	43 frs
Shunt de 1 » » 100 watts » 200 watts.....	43 frs
Shunt de 2 » » 200 watts » 400 watts.....	43 frs
Shunt de 2,5 » » 250 watts » 500 watts.....	43 frs
Shunt de 5 » » 500 watts » 1000 watts.....	43 frs

S.9-34

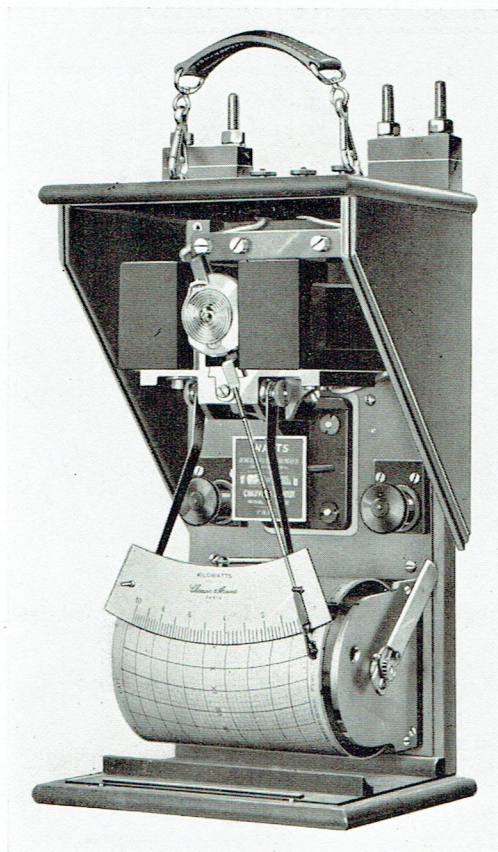
186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^e)

R. C. Seine 64309

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

Wattmètres Enregistreurs pour courants continu ou alternatifs



L'aspect et les dimensions extérieures de nos wattmètres sont semblables à ceux de nos voltmètres et ampèremètres enregistreurs à cadre mobile. Pour tous renseignements relatifs aux cadres, plume-molette, encre, cadran mobile, mouvement d'horlogerie, cylindre, porte-papier, il suffit de se reporter à la notice concernant ces derniers appareils (Notice 4).

Des feuilles diagrammes leur sont spéciales et portent l'inscription :

POUR WATTMÈTRES ENREGISTREURS

Les lectures sont indépendantes de la température.

Il est nécessaire d'éviter l'action perturbatrice de champs magnétiques trop voisins ou des câbles parcourus par des courants trop intenses. Dans le cas de wattmètres pour des intensités supérieures à 100 ampères, il faut nous indiquer la disposition de l'arrivée des câbles ou barres de connexions, afin qu'il en soit tenu compte pour l'étalonnage.

Ces enregistreurs peuvent être munis d'un mouvement d'horlogerie électrique.

COURANT CONTINU

Prix des Wattmètres pour courant continu
(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Intensité maximum	Tension maximum			
	150 v	300 v	600 v	750 v
5 ampères	1280 frs	1360 frs	1460 frs	1520 frs
50 »	1280 frs	1360 frs	1460 frs	1520 frs
100 »	1280 frs	1360 frs	1460 frs	1520 frs
500 »	1380 frs	1460 frs	1560 frs	1620 frs
1000 »	1600 frs	1680 frs	1800 frs	1840 frs

Les wattmètres à courant continu peuvent, sur demande, être disposés avec **shunts extérieurs** à l'appareil pour les intensités supérieures à 50 ampères. Deux câbles de 1 mètre, soudés au shunt même, sont destinés à relier celui-ci aux bornes du gros enroulement du wattmètre. Dans ce cas, il est nécessaire de tenir compte des variations de température. A toute température différente de 15°, la puissance exacte W est donnée par la formule

$$W = W_t [1 + 0,004 (t - 15^\circ)]$$

Wt étant la puissance lue à la température t.

Le fil fin peut être divisé en **bobines de circuit variable** pour différentes tensions.

Le prix d'établissement de ces dispositions spéciales est fourni à l'examen des commandes.

NOTA. — Sur demande, nous fournissons nos enregistreurs pour **tableau** avec bornes derrière, montés sur socle métallique émaillé noir sous cage entièrement vitrée.

NOTICE

8

COURANTS ALTERNATIFS

Dans l'application aux courants alternatifs, l'emploi du fer a été pros crit afin de rendre les indications du wattmètre indépendantes de la forme et de la fréquence.

Un dispositif spécial assure l'exactitude du wattmètre pour les plus forts décalages.

Le prix de ces appareils est celui de l'appareil correspondant en continu majoré de 160 francs.

COURANTS ALTERNATIFS A HAUTE TENSION

Nos wattmètres à courants alternatifs pour haute tension sont fournis avec transformateurs de tension et d'intensité.

Les prix de ces appareils sont communiqués sur demande.

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR

Continu

1° Puissance maximum en watts.

2° Intensité maximum.

3° Tensions maximum et normale.

Indiquer si la distribution est à deux ou trois fils.

Monophasé

1° Fréquence.

2° Puissance maximum en watts.

3° Intensité maximum.

Indiquer si la distribution est à deux ou trois fils.

Biphasé ou triphasé équilibré

Cas où les appareils d'utilisation sont uniquement des moteurs biphasés ou triphasés. Un seul wattmètre suffit à la mesure.

1° Fréquence.

2° Puissance maximum totale en watts.

3° Intensité maximum sur l'un des fils.

4° Tensions maximum et normale composée ou de phase).

Indiquer si le neutre est accessible ou non en triphasé ; si la distribution est à 3 ou 4 fils en biphasé.

Biphasé non équilibré

Il faut employer deux wattmètres, ou notre **wattmètre double**.

1° Fréquence.

2° Puissance maximum totale en watts.

3° Intensité maximum sur les extrêmes.

4° Tensions maximum et normale (composée ou de phase).

Indiquer s'il y a 3 ou 4 fils.

Triphasé non équilibré

I. Dans le montage à trois fils, il faut employer deux wattmètres, ou notre **wattmètre double**.

1° Fréquence.

2° Puissance maximum totale en watts.

3° Intensité maximum sur un des fils.

4° Tensions maximum et normale (composée ou étoilée).

II. Dans le montage à 4 fils, il suffit d'employer deux wattmètres, ou notre **wattmètre double**.

1° Fréquence.

2° Puissance maximum totale en watts.

3° Intensité maximum sur les extrêmes.

4° Tension maximum et normale (composée ou étoilée).

S-7-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^e)

R.C. WEIN 04 309

Tél. MARcadet 52-40 (6 lignes)

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

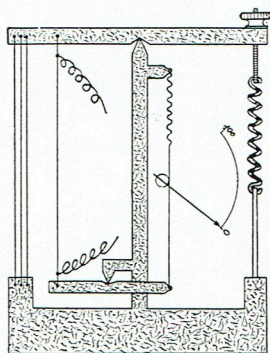
CHAUVIN ARNOUX

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES

CALORIQUES DE CONTRÔLE A SENSIBILITÉ VARIABLE POUR COURANTS ALTERNATIFS

Ces instruments sont basés sur la dilatation d'un fil métallique échauffé par le courant qui le parcourt et, en conséquence, conviennent également bien pour les courants **continus** ou **alternatifs**. Ils ne sont pas influencés par les courants et champs magnétiques voisins et leurs indications sont indépendantes de la forme et de la fréquence du courant.

Le dispositif est absolument le même pour les voltmètres et les ampèremètres, la nature et la section du fil variant seules suivant l'appareil. Ils possèdent un **compensateur de température** très précis, réalisé de la façon suivante : plusieurs fils isolés, de même nature et de même section



que le fil traversé par le courant, sont fixés d'une part au bâti du système et d'autre part à une extrémité d'un levier articulé en son milieu ; l'autre extrémité est sollicitée par un ressort à boudin qui tend fortement le faisceau de fils. Parallèlement au faisceau est tendu le fil traversé par le courant ; ce fil est lui-même fixé au levier d'une part et d'autre part à l'extrémité d'un système amplificateur commandant l'axe de l'index au moyen d'un cocon toujours tendu par un ressort additionnel.

On conçoit que si la température ambiante modifie la longueur des fils, le ressort maintient toujours ces fils à une tension respective uniforme et que si le fil traversé par le courant s'allonge seul, l'effet de cet allongement se traduira par un déplacement de l'aiguille sur le cadran. La figure schématique ci-contre démontre du reste clairement le fonctionnement du système compensateur.

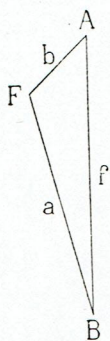
Les fils compensateurs ayant la même masse et le même coefficient de dilatation que le fil traversé par le courant, l'équilibre thermique est toujours instantané et la **fixité du zéro** assurée.

Pour amplifier le déplacement produit par la dilatation du fil échauffé par le courant, on a utilisé la propriété suivante des triangles : soit un triangle A B F dont l'angle F est très voisin de π .

On a dans ces conditions : $f^2 = a^2 + b^2 - 2 ab \cos F$

d'où en différentiant par rapport à f : $2 f = 2 ab \sin F \frac{dF}{df}$

C'est-à-dire : $\frac{dF}{df} = \frac{f}{ab \sin F}$



relation qui montre que la variation dF de l'angle F pour un allongement df du côté f est maximum en faisant F très voisin de 180° et b le plus petit possible.

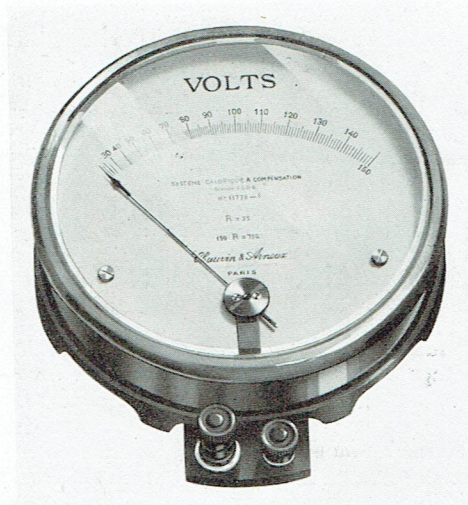
La rigidité de l'attache des fils rend le système amplificateur extrêmement précis. Ce dispositif nous a permis d'obtenir une grande déviation de l'index pour une consommation d'énergie électrique beaucoup plus faible que celle exigée dans les appareils similaires et, par cela même, a rendu possible l'emploi des shunts interchangeables peu volumineux suivant le système appliqué à nos appareils périodiques de précision à courant continu.

Les fils dilatables employés peuvent supporter accidentellement une surcharge équivalente à trois fois le courant normal sans inconvénient et si cette surcharge occasionne la perte du zéro, celui-ci peut être facilement repris au moyen d'une vis de réglage placée sur le fût de l'instrument. **En dévissant cette vis on déplace l'aiguille dans le sens de la déviation.** Cette vis agissant également sur tous les fils, les replace toujours dans les conditions respectives initiales, ce qui conserve indéfiniment exact le tarage de l'instrument.

NOTICE

9

CHAUVIN ARNOUX



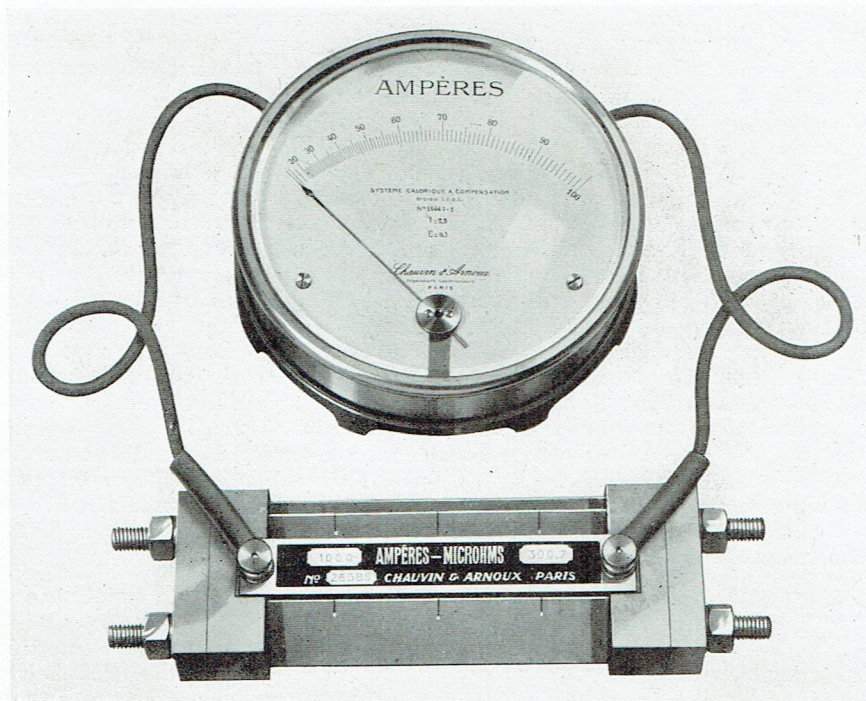
VOLTMÈTRES CALORIQUES

Galvanomètres seuls Diamètre 18 c/m 25 c/m
 Prix (Toutes hausses comprises à la date de la parution) 350 frs 490 frs

BOBINES DE CIRCUIT

VOLTS	120 Divisions	150 Divisions	PRIX	VOLTS	120 Divisions	150 Divisions	PRIX
	Lectures par	Lectures par	Frs		Lectures par	Lectures par	Frs
12	0,1 volt	.....	53	240	2 volts	.....	123
15	.....	0,1 volt	53	300	2,5 »	2 volts	140
24	0,2 »	.....	53	360	3 »	.....	154
30	.....	0,2 »	53	420	3,5 »	.....	168
36	0,3 »	.....	53	450	.....	3 »	175
45	.....	0,3 »	53	480	4 »	.....	193
48	0,4 »	.....	53	540	4,5 »	.....	210
60	0,5 »	0,4 »	53	600	5 »	4 »	245
72	0,6 »	.....	53	675	.....	4,5 »	263
75	.....	0,5 »	53	720	6 »	.....	280
84	0,7 »	.....	53	750	.....	5 »	315
90	.....	0,6 »	53	840	7 »	.....	350
96	0,8 »	.....	53	900	.....	6 »	420
105	.....	0,7 »	53	960	8 »	.....	490
120	1 »	0,8 »	63	1050	.....	7 »	525
150	.....	1 »	77	1200	10 »	8 »	595
180	1,5 volts	1,2 volts	105	1500	.....	10 »	700

Pour établir le prix d'un voltmètre à plusieurs sensibilités, ajouter au prix brut du galvanomètre seul, le prix de la sensibilité la plus élevée qu'on veut avoir et majorer de 53 francs pour chacune des sensibilités inférieures supplémentaires désirées.



AMPÈREMÈTRES CALORIQUES

Galvanomètres seuls Diamètre

18 c/m

25 c/m

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

350 frs

490 frs

SHUNTS

AMPÈRES	PRIX	AMPÈRES	PRIX
10 par 0,1	35 frs	1500 par 15	350 frs
20 » 0,2	42	2000 » 20	455
25 » 0,25	52	2500 » 25	560
40 » 0,4	63	3000 » 30	735
50 » 0,5	70	4000 » 40	910
80 » 0,8	81	5000 » 50	1085
100 » unités	88	6000 » 60	1225
200 » 2	105	8000 » 80	1400
300 » 3	133	10000 » 100	1663
500 » 5	158	12000 » 120	1925
600 » 6	175	15000 » 150	2205
800 » 8	196	18000 » 180	2485
1000 » 10	228	20000 » 200	2765

Ajouter, au prix du galvanomètre seul, celui des shunts que l'instrument doit posséder.

VOLTMÈTRES

Pour la déviation maximum, la consommation des voltmètres est d'environ 0,18 ampère et, à l'aide de résistances appropriées mises en série avec le fil dilatable, l'appareil peut être muni de plusieurs sensibilités très différentes. Deux de ces sensibilités, jusqu'à 30 volts, peuvent être placées dans le boîtier de l'instrument lui-même, les autres étant obtenues par l'adjonction en série avec l'appareil d'un ou de plusieurs cadres contenant les résistances nécessaires.

Pour les voltmètres type normal à plusieurs sensibilités, la première ne peut être inférieure à 3 volts (force électromotrice nécessaire au système déviant). Nous pouvons cependant construire des voltmètres pour une différence de potentiel inférieure, mais il est évident que la résistance de ces appareils étant nécessairement plus faible, leur consommation en ampères sera plus élevée (**dans ces cas particuliers, les instruments ne peuvent être construits que pour des tensions assez faibles**).

Dans les voltmètres, la borne de gauche, commune à toutes les sensibilités, est munie d'un fusible destiné à sauvegarder l'appareil en cas de surcharge accidentelle excessive, mais la résistance électrique de ce fusible intervenant dans le tarage de l'instrument, il y a lieu de ne pas employer l'appareil sans qu'il en soit pourvu. Pour remplacer le fusible, dévisser les deux boutons moletés qui constituent la borne et retirer la rondelle d'ivoire. Sous cette rondelle se trouvent deux plots métalliques sur lesquels doivent être placées les tiges du fusible : avoir soin de bien assurer ce contact par la pression de l'écrou plat sur la rondelle d'ivoire.

En face de chacune des bornes de l'instrument, ainsi que celle des cadres qui doivent être placés en série avec lui, est indiqué le voltage auquel cette borne correspond ainsi que la résistance de l'instrument prise entre cette borne et la borne commune zéro. Le métal employé pour les résistances n'ayant pas de coefficient de température, la résistance de l'instrument est la même à chaud ou à froid.

AMPÈREMÈTRES

Dans les ampèremètres la différence de potentiel nécessaire à la déviation totale est toujours exactement 0,3 volt.

Jusqu'à 2,5 ampères (intensité nécessaire au système déviant), ils peuvent être employés directement (multiplier les lectures obtenues par 0,025), mais, pour des intensités supérieures à cette valeur, ils doivent toujours être employés en dérivation sur des shunts produisant 0,3 volt de différence de potentiel pour le courant maximum poinçonné sur ces shunts.

Deux cordons souples fixés sous l'instrument servent à le relier au shunt.

Pour les ampèremètres type normal, la déviation totale est obtenue pour 2,5 ampères. Cependant, nous pouvons construire des ampèremètres pour une intensité inférieure, mais il est évident que la résistance intérieure de ces appareils étant nécessairement plus grande, la différence de potentiel exigée sera plus élevée (**dans ces cas particuliers les ampèremètres sont établis pour une valeur fixe et ne peuvent fonctionner avec les shunts normaux**).

SHUNTS

Chaque shunt est muni d'une plaque sur laquelle sont poinçonnées sa résistance réelle en microhms (c'est-à-dire qu'il possède lorsque l'ampèremètre n'est pas placé en dérivation), et la valeur maximum en ampères du courant pour lequel il est construit.

Cette valeur maximum de l'intensité du courant correspond toujours, quel que soit celui de nos ampèremètres employés, à une déviation égale à la totalité de l'échelle du galvanomètre, ce qui rend tous les shunts interchangeables et permet, par conséquent, d'employer un shunt quelconque avec un galvanomètre quelconque.

Le métal employé dans la construction des shunts n'ayant pas de coefficient de température, il n'y a pas lieu de se préoccuper de l'élévation de celle-ci, même dans les limites qui pourraient paraître excessives.

RECOMMANDATIONS

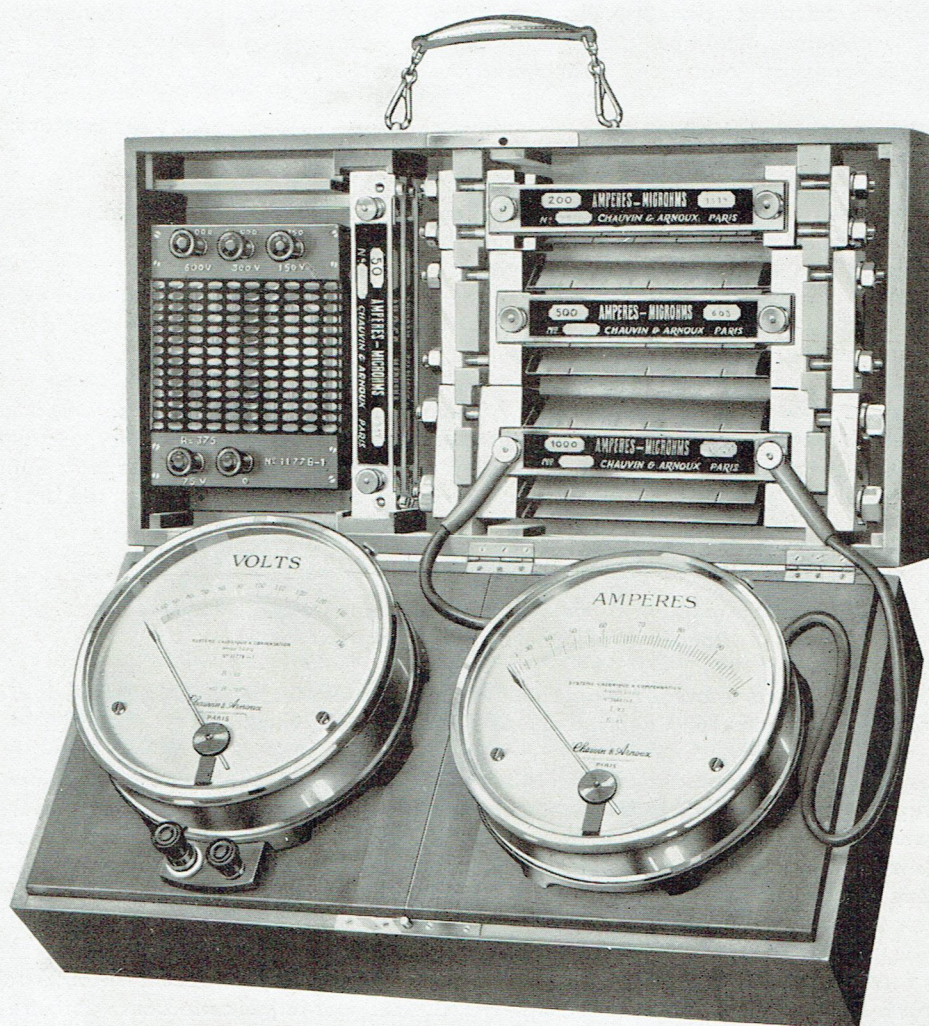
CONTACTS

Nous recommandons de bien assurer les contacts, principalement des shunts aux galvanomètres, vu la faible résistance intérieure de ces derniers.

CORDONS SOUPLES

Sous aucun prétexte, la longueur et la section des cordons souples livrés avec les ampèremètres ne doivent être modifiées, la résistance de ces cordons étant comprise dans le tarage des appareils.

Lorsque les mesures doivent être faites à proximité de barres traversées par des courants alternatifs intenses, il faut câbler ensemble de quelques tours les cordons souples pour éviter les courants d'induction dans la boucle formée par l'ampèremètre, ses cordons et son shunt.



CAISSE DE CONTROLE pour Mesures Électriques

sur courants alternatifs
de toutes formes et fréquences

NOTICE
10

CHAUVIN ARNOUX

De même que nous avons constitué avec nos appareils apériodiques de précision pour courant continu, une caisse dite **de contrôle**, permettant les mesures les plus diverses, nous avons réalisé, avec nos appareils caloriques à compensation, une semblable caisse pour les courants alternatifs de toutes formes et fréquences, permettant pour ces courants des mesures précises.

Cette caisse rend, comme celle à courants continus, les plus grands services aux ingénieurs électriciens, dans les expertises, contrôles, mesures à l'atelier, etc.

Elle permet de faire avec deux seuls instruments des mesures précises d'intensité et de f. e. m. efficaces, portant sur une puissance pouvant varier de 25 watts à 600.000 watts. Les appareils contenus dans la boîte, permettant de mesurer séparément les deux facteurs force électromotrice et intensité, remplacent avantageusement, sur un circuit non inductif, les wattmètres dont les indications limitées obligent l'opérateur à se pourvoir de différents instruments répondant aux différentes valeurs des puissances à mesurer.

Nous avons adopté, pour le voltmètre et l'ampèremètre, des sensibilités se rapportant aux cas les plus fréquents, mais il est évident que nous pouvons, sur demande, modifier ce groupement au gré de nos clients : toutefois, la sensibilité la plus élevée pour la totalité de la déviation ne peut être inférieure à **3 volts** pour le voltmètre, et à **2,5 ampères** pour l'ampèremètre.

La caisse contient :

1° **Un voltmètre** calorique à compensateur de température, diamètre $18 \frac{1}{2}$ divisé en 150 divisions, muni de résistances additionnelles non inductives.

Dans ce voltmètre, la borne de gauche, commune à toutes les sensibilités, est munie d'un **fusible** destiné à sauvegarder l'appareil en cas de surcharge accidentelle.

Ces fusibles étant établis sur un modèle uniforme, sont faciles à remplacer, mais leur résistance électrique intervenant dans le tarage de l'instrument, il y a lieu de ne pas employer l'appareil sans son fusible. Pour remplacer le fusible, dévisser les deux boutons molletés qui constituent la borne et retirer la rondelle d'ivoire. Sous cette rondelle, se trouvent deux plots métalliques sur lesquels doivent être placées les tiges du fusible, avoir soin de bien assurer le contact, par la pression de l'écrou plat, sur la rondelle d'ivoire.

En face de chacune des bornes de l'appareil, ainsi que de celles de la résistance additionnelle est gravé un chiffre qui indique le **voltage maximum** pour lequel cette borne doit être employée, ainsi que la **résistance** de l'instrument entre chacune de ces bornes et la borne commune.

Le voltmètre peut rester constamment en circuit, le métal employé pour les résistances ayant un **coefficient de température nul**.

2° **Un ampèremètre** calorique à compensateur de température, diamètre $18 \frac{1}{2}$ gradué en 100 divisions, muni de deux cordons souples de $50 \frac{1}{2}$ environ, terminés par des œillets qui servent à établir le contact dans la mise en dérivation de l'ampèremètre sur les shunts.

Cet ampèremètre peut rester constamment en circuit.

Le **voltmètre** et l'**ampèremètre** ci-dessus sont fixés chacun sur une planchette et peuvent être employés séparément.

3° Une série de **shunts** de différentes valeurs servant à donner à l'ampèremètre la sensibilité qui convient à la mesure que l'on a à effectuer.

La série de shunts a été combinée de façon à faire varier la sensibilité de l'ampèremètre dans le rapport sensiblement constant de 1 à 2.

CHAUVIN ARNOUX

L'ampèremètre employé sans shunt donne la déviation totale pour 2,5 ampères (diviser les lectures par 40).

Les shunts de la caisse sont les suivants :

shunt	pour	maximum	10 ampères	(diviser les lectures par	10)
—	—	20	—	—	5)
—	—	50	—	—	2)
—	—	100	—	(multiplier	1)
—	—	200	—	—	2)
—	—	500	—	—	5)
—	—	1.000	—	—	10)

Tous ces shunts sont munis de mâchoires appropriées au courant maximum pour lequel ils sont construits. Ces mâchoires portent deux prises de contact constituées par deux tiges taraudées avec boutons sous lesquels se fixent les œillets qui terminent les cordons souples. Il y a lieu de **toujours bien assurer ce contact dont les surfaces doivent être maintenues très propres.**

Ces tiges filetées sont placées de telle façon que la valeur du contact des mâchoires avec les câbles principaux est éliminée de la mesure.

Les lectures peuvent se faire avec la plus grande facilité puisqu'il suffit, après avoir retiré de la caisse les shunts nécessaires, de les intercaler, en appropriant les valeurs, dans chacun des circuits dont on veut connaître la consommation et de mettre ensuite l'ampèremètre, à tour de rôle, en relation avec chacun d'eux au moyen des cordons souples.

Il est très important de ne modifier, sous aucun prétexte, la **longueur** et la **section** de ces cordons et de ne les utiliser qu'en **bon état**, car leur résistance intervenant dans l'étalonnage des instruments, il importe de ne pas introduire dans le circuit de l'appareil une résistance supplémentaire qui, infailliblement, fausserait les résultats.

Les cordons souples donnent à l'opérateur l'avantage de ne mettre l'ampèremètre en service qu'une fois terminé le raccordement du circuit par le shunt.

Les shunts sont constitués par du métal à **coefficient de température nul** et sont étalonnés très exactement ; leur résistance étant connue, ils peuvent servir, en employant avec l'ampèremètre la méthode du rapport des déviations, à déterminer la valeur des résistances inconnues de même ordre placées en séries avec le shunt convenable.

Les **shunts** portent une plaque sur laquelle la valeur de leur **résistance propre** (prise entre les deux tiges servant au raccordement de l'ampèremètre) est poinçonnée en microhms.

La résistance indiquée est celle que possède le shunt **lorsque l'ampèremètre n'est pas en relation avec lui.**

Elle est pour le shunt de	10 ampères de	40.000 microhms
—	20	17.120
—	50	6.315
—	100	3.077
—	200	1.519
—	500	602
—	1.000	300.7

CHAUVIN ARNOUX

On voit donc, à l'examen, que ces shunts peuvent servir à déterminer des **résistances** entre **0,004** et **0,00003 ohm**.

La résistance combinée de l'ampèremètre et du shunt est donnée par la formule :

$$\frac{120.000 \times X}{120.000 + X} \text{ microhms}$$

X étant la résistance poinçonnée sur le shunt.

Nous **appelons l'attention** des constructeurs sur l'avantage que peut leur procurer l'emploi de ces **shunts** pour la mesure simple et rapide de la **résistance** des **induits** de machine, **conducteurs principaux, échantillons de métaux**, etc., **résistances** qui ne pouvaient jusqu'ici être déterminées qu'à l'aide d'instruments très complexes et ne servant qu'à ces mesures.

Ces caisses sont livrées soit d'après la composition ci-dessous, soit d'après celle qui nous est indiquée.

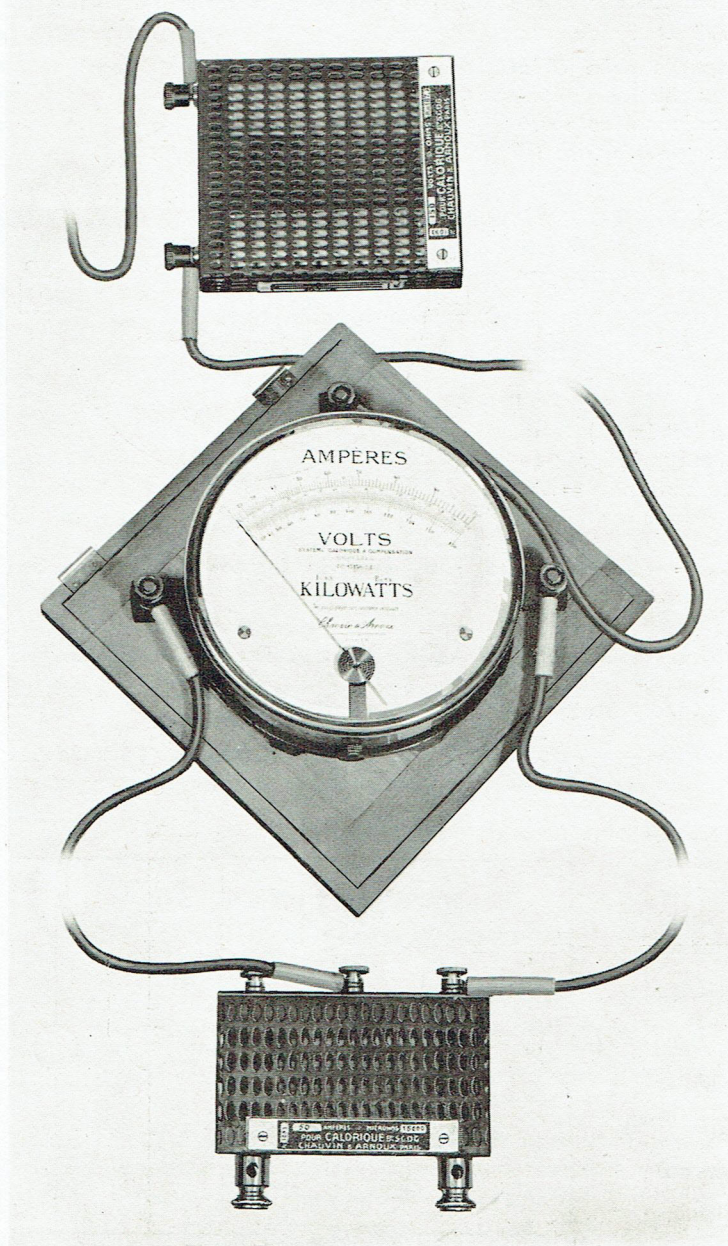
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Le prix de la boîte de contrôle s'établit comme suit, pour la composition que nous en avons donnée à titre de spécimen :

1° Un voltmètre gradué en 150 divisions, diamètre 18 cent.....	350 frs
Une bobine de circuit, lecture maximum pour 600 volts.....	245 frs
Une borne pour lecture maximum à 75 volts.....	53 frs
— — — 150 —	53 frs
— — — 300 —	53 frs
2° Un ampèremètre gradué en 100 divisions, diamètre 18 cent.....	350 frs
Un shunt pour lecture à 10 ampères.....	35 frs
— — — 20 —	42 frs
— — — 50 —	70 frs
— — — 100 —	88 frs
— — — 200 —	105 frs
— — — 500 —	158 frs
— — — 1.000 —	228 frs
3° Une boîte noyer agencée pour recevoir les instruments (dimensions : 47 x 24 x 17 centimètres	140 frs
PRIX de la boîte complète.....	1970 frs
La même boîte avec même composition pour l'ampèremètre et ses shunts, mais avec voltmètre 120 divisions, sensibilités : 60, 120, 240, 480 volts.	
PRIX.....	1918 frs

VOLT - AMPÈRE - WATTMÈTRE

Calorique pour courants continus ou alternatifs



Ce galvanomètre industriel permet, par le simple déplacement d'une connexion, la mesure directe de la **tension** et de l'**intensité** efficaces, ainsi que de la **puissance** d'un circuit parcouru par des courants continus ou alternatifs de toutes formes et de toutes fréquences.

L'emploi de **shunts interchangeables** et de **bobines de circuit variables**, donne à cet appareil une étendue de mesure très grande. Les mesures sur courants alternatifs de haute tension ou d'intensité élevée se font avec le même appareil auquel on adjoint des transformateurs de mesure appropriés.

Le système se compose d'un fil A C B D, disposé en deux brins parallèles, s'enroulant sur un cylindre C D, et dont les extrémités A B sont fixes (fig 2).

Ce cylindre fixé à une lame flexible D E et sollicité par le ressort E F, tourne sur son axe, lorsqu'un des fils A C ou B D s'allonge ; cette rotation est amplifiée par un levier commandant l'axe de l'aiguille indicatrice de l'appareil, au moyen d'un cocon tendu par un ressort additionnel.

Les principes **amplificateurs** et **compensateurs** sont les mêmes que ceux décrits dans la notice de nos galvanomètres caloriques de **CONTROLE**.

L'index décrit des angles proportionnels à la différence d'allongement des deux fils identiques AC et

BD. En conséquence, les variations de la température ambiante n'ont aucune action sur l'aiguille de l'appareil.

L'amplification des allongements de chacun des fils est identique et portée à son maximum par disposition des triangles déformables A C E et B D E.

NOTICE



La déviation totale du galvanomètre est obtenue pour 0,8 ampère et 0,8 volt. En cas de surcharge, provoquant un déplacement du zéro, une vis de réglage placée sur le fût de l'appareil ramène l'aiguille.

PRINCIPE Soit, à un instant donné, le circuit d'utilisation soumis à une tension **continue** E et parcouru par un courant d'intensité I dans le sens de la flèche (fig. 3).

Soit i_g le courant dans le fil AC et i_d dans le fil BD. La déviation d étant proportionnelle à la différence d'allongement des deux fils et l'allongement de chaque fil étant proportionnel au carré de l'intensité le parcourant, on peut écrire :

$$d = K \begin{pmatrix} i_g^2 \\ i_d^2 \end{pmatrix}$$

Dans le cas où seul le fil AC est traversé par un courant :

$$d = K i_g^2$$

Dans l'**emploi en voltmètre** (schéma I) le fil AC, relié aux deux pôles par l'intermédiaire de la résistance R est parcouru par le courant $\alpha = K'E$.

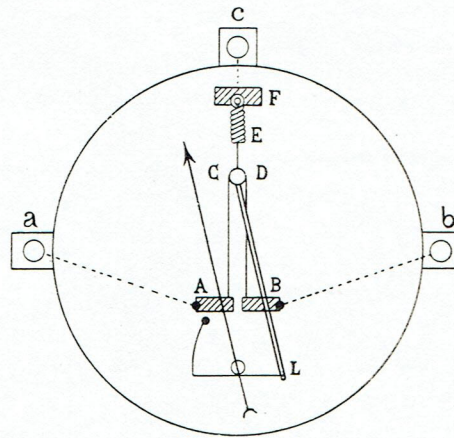


Fig. 2

La déviation $d_E = KK'^2 E^2$ d'où $E = \frac{1}{\sqrt{KK'}} d_E = K_I d_E$; d_E étant la lecture sur l'échelle des volts.

Dans l'**emploi en ampèremètre** (schéma II) le fil AC est branché aux bornes d'un shunt S et parcouru par un courant $\beta = K''I$.

La déviation $d_I = KK''^2 I^2$ d'où $I = \frac{1}{\sqrt{KK''}} d_I = K_2 d_I$; d_I étant la lecture sur l'échelle des ampères.

Dans l'**emploi en wattmètre** (schéma III) les extrémités AB des fils dilatables étant reliées aux bornes du shunt S, ceux-ci sont parcourus par le même courant $\frac{\beta}{2} = \frac{K''I}{2}$ dans le sens des flèches pleines. (Fig. 3).

Le point commun E étant relié à l'autre pôle par l'intermédiaire de la bobine de circuit R, chacun des fils est parcouru par le même courant $\frac{\alpha}{2} = \frac{K'E}{2}$ dans le sens des flèches pointillées. (Fig. 3).

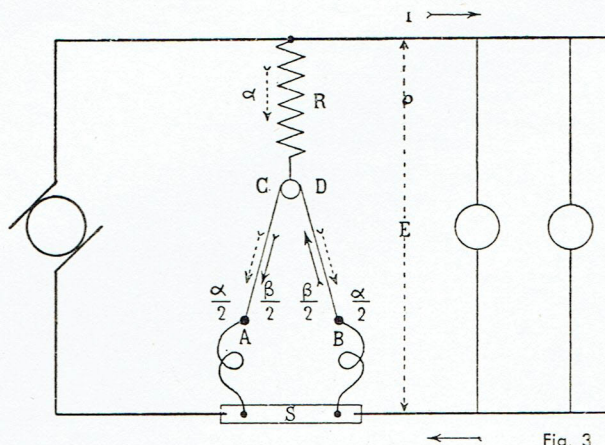


Fig. 3

La déviation $d_w = K \left[\left(\frac{K'E}{2} + \frac{K''I}{2} \right)^2 - \left(\frac{K'E}{2} - \frac{K''I}{2} \right)^2 \right] = K K' K'' E I = K K' K'' W$.

D'où $W = \frac{d_w}{K K' K''} = K_I K_2 d_w$ l'échelle des watts étant divisée en parties égales et d_w étant la lecture sur l'échelle des watts.

Dans le cas du **courant alternatif**, si e et i sont les forces électromotrices et intensités instantanées, on a à chaque instant : $d_w = K' K'' e i$.

Le galvanomètre thermique donnant par définition les valeurs efficaces, la déviation finale est :

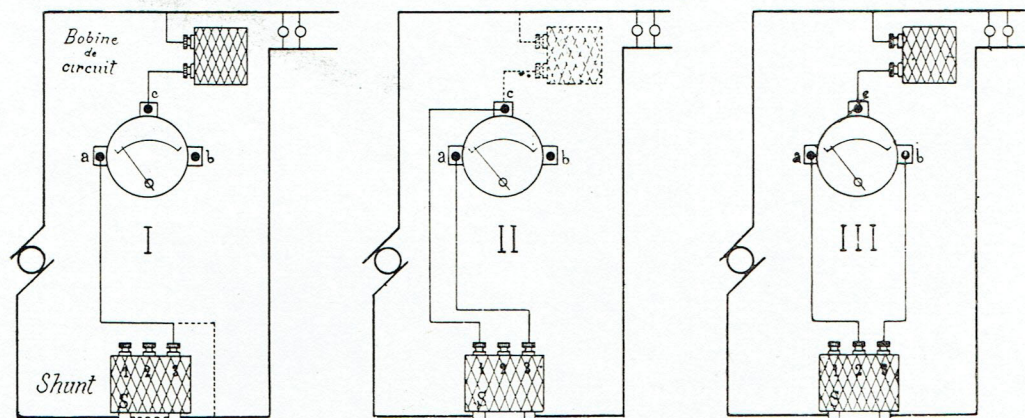
$$d_w = K' K'' \frac{1}{T} \int_0^T e i dt = K' K'' E_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi = K' K'' W.$$

$$\text{D'où : } W = \frac{d_w}{K' K''} = K_1 K_2 d_w.$$

Ce qui permet le calcul du **décalage** : $\cos \varphi = \frac{d_w}{d_E d_I}$

MODE D'EMPLOI

Mesure de la tension (Schéma I). — Les bornes ac , correspondant au fil dilatable AC , sont reliées aux deux pôles par l'intermédiaire d'une bobine de circuit : $E = K_1 d_E$.



La mesure de la tension E s'obtient en multipliant la lecture d_E de l'échelle des volts, par la constante K_1 poinçonnée sur la bobine de circuit.

Les traits en pointillé indiquent le montage lorsqu'il n'y a pas lieu de faire simultanément de mesure d'intensité.

Mesure de l'intensité (Schéma II). — Les bornes ac , correspondant au fil dilatable AC , sont reliées à l'aide de cordons étalonnés aux bornes 1,3 d'un shunt intercalé dans le circuit à mesurer : $I = K_2 d_I$.

La mesure de l'intensité I s'obtient en multipliant la lecture d_I de l'échelle des ampères, par la constante K_2 poinçonnée sur le shunt.

Les traits en pointillé indiquent le montage de la bobine de circuit lorsqu'il est nécessaire de faire simultanément des mesures de tension.

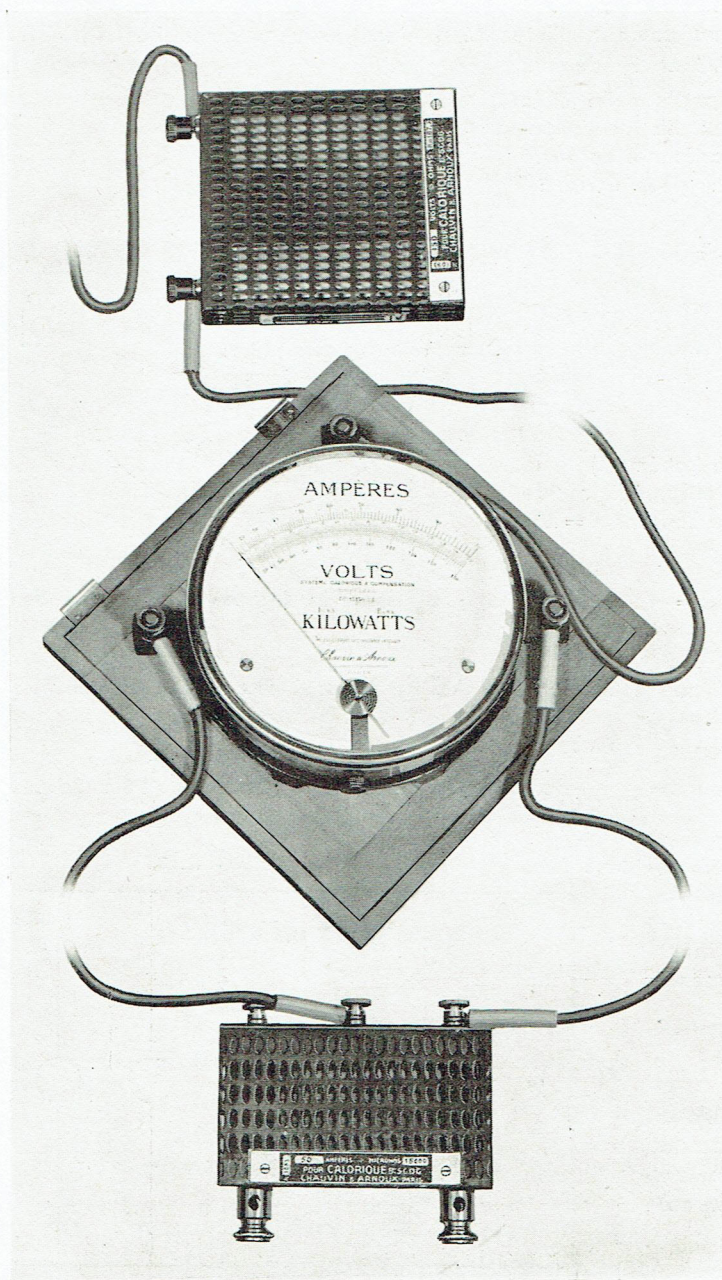
Mesure de la puissance (Schéma III). — Les bornes $a b$ sont reliées respectivement aux bornes 2,3 d'un shunt placé dans le circuit à mesurer ; la borne c est reliée à l'autre pôle par l'intermédiaire d'une bobine de circuit : $W = K_1 K_2 d_w$.

La mesure des puissances W s'obtient en multipliant la lecture d_w de l'échelle des kilowatts, par les constantes $K_1 K_2$ poinçonnées sur la bobine de circuit et le shunt employés.

Mesure du décalage — L'appareil étant branché en wattmètre, on laisse la bobine de circuit comme il est indiqué en **pointillé** pour effectuer les deux autres mesures. **On fait ainsi les trois lectures $d_w d_E d_I$ sans couper le circuit de tension**, ce qui est nécessaire lorsqu'on ne veut pas apporter de perturbations dans le circuit d'utilisation, surtout s'il est de faible puissance.

VOLT - AMPÈRE - WATTMÈTRE

Calorique pour courants continus ou alternatifs



Ce galvanomètre industriel permet, par le simple déplacement d'une connexion, la mesure directe de la **tension** et de l'**intensité** efficaces, ainsi que de la **puissance** d'un circuit parcouru par des courants continus ou alternatifs de toutes formes et de toutes fréquences.

L'emploi de **shunts interchangeables** et de **bobines de circuit variables**, donne à cet appareil une étendue de mesure très grande. Les mesures sur courants alternatifs de haute tension ou d'intensité élevée se font avec le même appareil auquel on adjoint des transformateurs de mesure appropriés.

Le système se compose d'un fil A C B D, disposé en deux brins parallèles, s'enroulant sur un cylindre C D, et dont les extrémités A B sont fixes (fig 2).

Ce cylindre fixé à une lame flexible D E et sollicité par le ressort E F, tourne sur son axe, lorsqu'un des fils A C ou B D s'allonge ; cette rotation est amplifiée par un levier commandant l'axe de l'aiguille indicatrice de l'appareil, au moyen d'un cocon tendu par un ressort additionnel.

Les principes **amplificateurs** et **compensateurs** sont les mêmes que ceux décrits dans la notice de nos galvanomètres caloriques de **CONTROLE**.

L'index décrit des angles proportionnels à la différence d'allongement des deux fils identiques AC et

BD. En conséquence, les variations de la température ambiante n'ont aucune action sur l'aiguille de l'appareil.

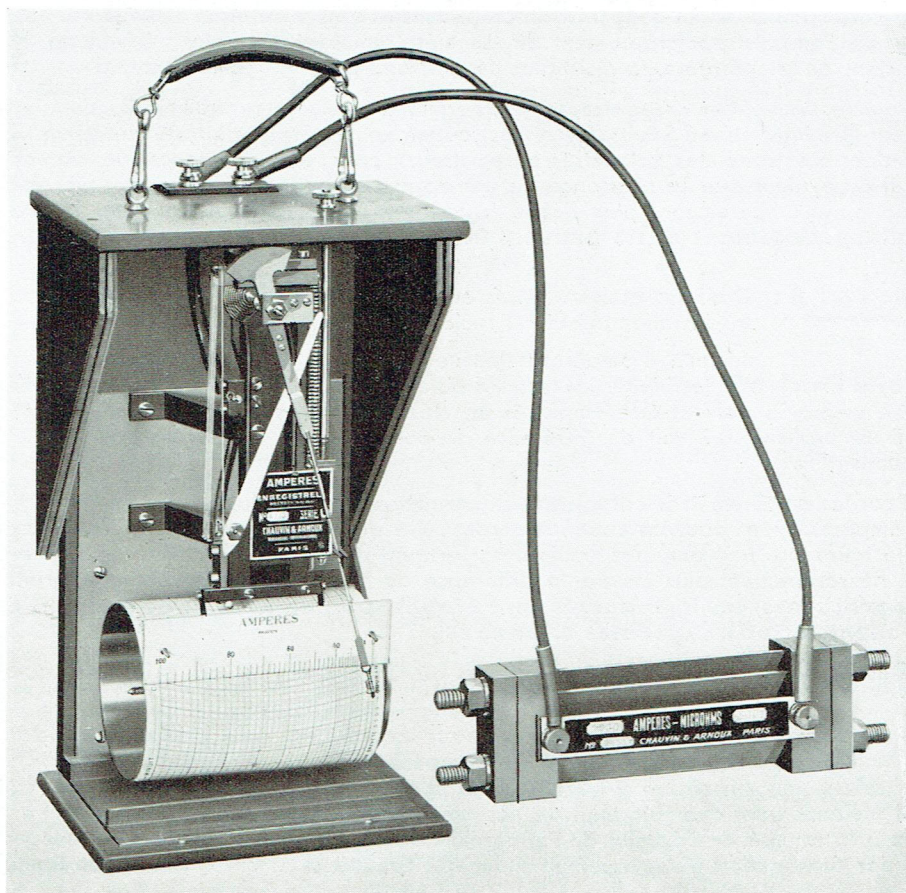
L'amplification des allongements de chacun des fils est identique et portée à son maximum par disposition des triangles déformables A C E et B D E.

NOTICE

II

VOLTMÈTRES ET AMPÈREMÈTRES ENREGISTREURS

Calorique de contrôle à sensibilité variable pour courants alternatifs



GENÉRALITÉS

Les excellents résultats obtenus avec nos appareils caloriques à cadran à sensibilité variable nous ont conduit à étudier sur le même principe des appareils enregistreurs **également à sensibilité variable** et donnant, comme eux, des indications précises et indépendantes de la forme et de la fréquence du courant sur lequel ils sont employés.

Le principe sur lequel ils sont construits est d'ailleurs le même que celui déjà décrit pour nos appareils à cadran, la forme et la force des organes différant seules en raison du travail plus important qu'ils ont à fournir.

Les fils dilatables employés peuvent supporter accidentellement une surcharge équivalente à deux fois le courant normal sans inconvénient et si cette surcharge occasionne la perte du zéro, celui-ci peut-être facilement repris au moyen d'une vis de réglage placée sur le dessus de l'instrument. **En vissant cette vis, on déplace l'aiguille dans le sens de la déviation.** Cette vis agissant également sur tous les fils, les replace toujours dans les conditions respectives initiales, ce qui conserve indéfiniment exact le tarage de l'instrument.

NOTICE

13

CHAUVIN ARNOUX

VOLTMÈTRES

Pour la déviation maximum, la consommation des voltmètres enregistreurs, est d'environ 0,25 ampère et, à l'aide de résistance appropriées, mises en série avec le fil dilatable, l'appareil peut, **sur demande**, être muni de sensibilités très différentes.

Un cadre contenant les résistances nécessaires, et pourvu de bornes correspondant à chacune des sensibilités désirées, est livré avec l'instrument **et doit être mis en série avec lui**.

La borne qui, sur ce cadre, est marquée G doit être mise en relation avec une des bornes de l'enregistreur. En face de chacune des autres bornes du cadre est indiqué le voltage auquel cette borne correspond, ainsi que la résistance de l'instrument prise entre cette borne et la deuxième borne de l'enregistreur proprement dit. Le métal employé pour les résistances n'ayant pas de coefficient de température, la résistance de l'instrument est la même à chaud ou à froid.

Pour les voltmètres enregistreurs type normal à plusieurs sensibilités, la première de celles-ci ne peut-être inférieure à 5 volts (force électro-motrice nécessaire au système déviant). Nous pouvons cependant construire des voltmètres enregistreurs pour une différence de potentiel inférieure, mais il est évident que la résistance de ces appareils étant nécessairement plus faible, leur consommation en ampères sera plus élevée (**dans ces cas particuliers, les instruments sont établis spécialement et ne peuvent être pourvus de bobines de circuit ordinaires.**)

AMPÈREMÈTRES

Dans les ampèremètres enregistreurs, la différence de potentiel nécessaire à la déviation totale est toujours, exactement, de 0,3 volt.

Jusqu'à 4 ampères (intensité nécessaire au système déviant), ils peuvent être employés directement (multiplier les lectures obtenues par 0,4), mais pour des intensités supérieures à cette valeur, ils doivent être employés **en dérivation sur les shunts**, produisant, lorsque l'appareil est branché, 0,3 volt de différence de potentiel sous le courant maximum pour lequel ils sont construits.

Pour les ampèremètres enregistreurs type normal, le shunt le plus faible ne peut être inférieur à 5 ampères. Nous pouvons cependant construire des ampèremètres enregistreurs pour une intensité inférieure à 4 ampères, mais il est évident que la résistance intérieure de ces appareils étant nécessairement plus élevée, la différence de potentiel exigée sera plus grande (**dans ces cas particuliers, ces instruments sont établis spécialement et ne peuvent être pourvus des shunts interchangeables ordinaires.**)

Deux cordons souples, fixés aux bornes de l'instrument, servent à le relier au shunt.

SHUNTS

Chaque shunt est muni d'une plaque sur laquelle est poinçonnée sa résistance réelle en microhms, **c'est à dire celle qu'il possède lorsque l'ampèremètre enregistreur n'est pas placé en dérivation**, et la valeur maximum en ampères du courant, correspond toujours, quel que soit celui de nos ampèremètres enregistreurs employé, à une déviation égale à la totalité de l'échelle de l'appareil. Ceci rend tous les shunts interchangeables et permet, par conséquent, d'appliquer un shunt quelconque à un enregistreur quelconque.

Le métal employé pour la construction des shunts n'ayant pas de coefficient de température, il n'y a pas lieu de se préoccuper de l'élévation de celle-ci, même dans des limites qui pourraient paraître excessives.

RECOMMANDATIONS

Contacts. — Nous recommandons de bien assurer les contacts, principalement des shunts aux enregistreurs, vu la faible résistance de ces derniers.

Cordons souples. — Sous aucun prétexte, **la longueur et la section des cordons souples livrés avec les ampèremètres, ne doivent être modifiées**, la résistance de ces cordons étant comprise dans le tarage des appareils.

Lorsque les mesures doivent être faites à proximité de barres traversées par des courants alternatifs intenses, il faut câbler ensemble les cordons souples pour éviter les courants d'induction dans la boucle formée par l'ampèremètre, ses cordons et son shunt.

Diagrammes. — Les feuilles spéciales à ces instruments s'emploient indifféremment pour

CHAUVIN ARNOUX

les voltmètres et les ampèremètres. Il y a donc lieu, à l'enlèvement du papier, de porter sur celui-ci l'indication **VOLTS** ou **AMPÈRES** pour repérer la nature du diagramme obtenu.

Comme celles de nos enregistreurs à courants continus, ces feuilles sont gommées à une extrémité qu'il suffit d'humecter pour la faire adhérer à l'autre extrémité suivant un trait qui sert de repère. La manchette ainsi constituée se place alors très facilement sur le cylindre dont la disposition est d'ailleurs la même que celle, si appréciée, de nos enregistreurs pour **courants continus** et dont la description est donnée tout au long dans la feuille de notre tarif spéciale à ces instruments.

Outre la division horaire, ces feuilles portent, dans le sens longitudinal, 50 divisions chiffrées 0, 1, 2, 3... 10, par groupe de cinq.

L'appareil pouvant être employé avec des sensibilités différentes, il convient d'inscrire en marge, à l'endroit réservé, le facteur par lequel cette chiffraison doit être multipliée, ceci d'après la sensibilité qui aura été employée pour obtenir le diagramme.

EXEMPLE : Pour un diagramme qui aura été obtenu avec une sensibilité de 100 unités pour la déviation totale, le multiplicateur sera 10, pour 300 unités, il sera 30, pour 250 unités il sera 25, etc.

On peut d'ailleurs, si l'on veut, remplacer d'avance notre chiffraison par une autre appropriée à la sensibilité employée.

Plumes. — Nous livrons, avec chaque enregistreur, soit une plume à molette, soit une plume à tube.

La plume à molette permet à l'instrument de se mettre immédiatement au point, mais donne un trait d'une épaisseur variable. La plume à tube occasionne un léger retard dans l'inscription des variations, mais donne un trait très régulier d'épaisseur.

La grande sensibilité de l'enregistrement reposant principalement sur le bon état de la plume :

- 1° - S'assurer que la plume oscille librement à l'extrémité de l'aiguille d'aluminium ;
- 2° - Régler, au besoin, la pression de la plume, de manière à ce qu'elle repose de son propre poids sur le papier en l'effleurant. Le réglage s'obtient en faussant légèrement à la main la lamelle de laiton supportant le porte-plume ;
- 3° - Eviter soigneusement que l'encre ne déborde du réservoir et n'encrasse les pivots ;
- 4° - La Molette se compose de 2 coquilles vissées sur un même axe. En serrant ou desserrant la coquille supérieure on peut obtenir un tracé plus ou moins délié ;
- 5° - Une plume encrassée se nettoie avec de l'alcool.

Mouvements d'horlogerie. — Nos **enregistreurs caloriques** emploient tous les mouvements d'horlogerie créés pour nos **enregistreurs à courants continus**.

Pour la description de ces mouvements, prière de se reporter à la feuille du présent catalogue qui les décrit spécialement (notice 14).

A moins d'indications spéciales, nous livrons nos enregistreurs avec mouvements d'horlogerie donnant au papier une durée de révolution de 24 heures.

Encre. — L'encre que nous avons spécialement étudiée pour nos plumes est contenue dans un petit flacon à compte-gouttes dont la pointe, très effilée, permet d'introduire dans le réservoir la quantité d'encre nécessaire pour environ huit jours de marche. Lorsque la plume est neuve, elle a besoin d'être amorcée (si elle ne l'a déjà été au moment de la livraison) ; il suffit de mettre dans le réservoir une goutte d'alcool et, un instant après l'encre elle-même. L'alcool en s'évaporant, entraîne l'encre et la fait sortir par la rondelle poreuse. La plume se trouve alors amorcée indéfiniment, car l'encre ne peut sécher à l'intérieur de celle-ci.

CHAUVIN ARNOUX

PRIX

Toutes hausses comprises à la date de parution

Ampèremètre seul 1120 fr.		Voltmètre seul 1120 fr.	
SHUNTS		BOBINES DE CIRCUITS	
AMPÈRES	PRIX	VOLTS	PRIX
10 par 0.1	58 fr.	10 par 0.1	120 fr.
15 » 0.15	60	15 » 0.15	120
20 » 0.2	68	20 » 0.2	120
25 » 0.25	84	25 » 0.25	120
30 » 0.3	92	30 » 0.3	120
40 » 0.4	100	40 » 0.4	120
50 » 0.5	112	50 » 0.5	120
80 » 0.8	128	60 » 0.6	120
100 » 1	140	70 » 0.7	120
150 » 1.5	156	80 » 0.8	120
200 » 2	168	90 » 0.9	120
300 » 3	212	100 » 1	120
500 » 5	252	125 » 1.25	120
600 » 6	280	150 » 1.5	120
800 » 8	312	200 » 2	160
1.000 » 10	368	250 » 2.5	160
1.500 » 15	500	300 » 3	200
2.000 » 20	640	350 » 3.5	200
2.500 » 25	780	400 » 4	240
3.000 » 30	920	450 » 4.5	240
4.000 » 40	1240	500 » 5	280
5.000 » 50	1480	550 » 5.5	320
6.000 » 60	1680	600 » 6	380
8.000 » 80	1920	650 » 6.5	460
10.000 » 100	2240	700 » 7	540
12.000 » 120	2640	750 » 7.5	660
15.000 » 150	3040	800 » 8	800
18.000 » 180	3480	900 » 9	960
20.000 » 200	3960	1.000 » 10	1160
Ajouter au prix de l'ampèremètre, celui du ou des shunts que l'instrument doit posséder.		Ajouter, au prix du voltmètre seul, celui de la bobine de circuit la plus élevée qu'on veut avoir, et majorer de 60 francs pour chacune des sensibilités inférieures désirées.	

Sur demande nous fournissons nos enregistreurs pour **tableau** avec bornes derrière, montés sur socle métallique émaillé noir, sous cage entièrement vitrée **60 Fr.**

Flacon d'encre spéciale **16** —

Plumes de rechange **28** —

Rouleau de papier calque **18** —

Feuilles diagrammes le cent **37** —

R. C. Seine 64.309

L. 2-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

CHAUVIN ARNOUX

PHASEMÈTRES

La recherche de l'augmentation du rendement des alternateurs, commutatrices et moteurs à courants alternatifs aussi bien que les tarifications nouvelles des Compagnies de Distribution, ont généralisé l'emploi du phasemètre qui permet la lecture directe du facteur de puissance : $\cos \varphi$.

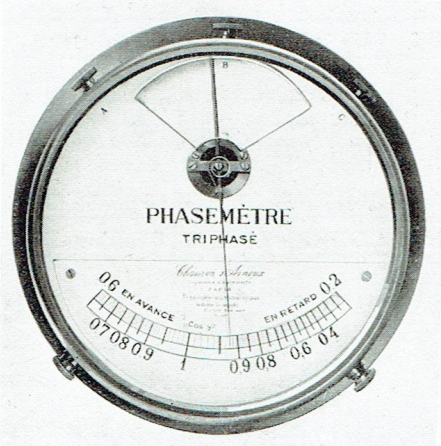
DESCRIPTION

Notre phasemètre comporte :

1° Un équipage mobile voltmétrique contenu dans une douille amovible, formé de deux cadres bobinés à angle droit portant l'aiguille indicatrice et la palette d'amortissement. L'un des cadres est parcouru par un courant en phase avec la tension, l'autre par un courant décalé rigoureusement de 90° sur cette tension grâce à un système de résistances et de self-inductances qui caractérise notre appareil. Le courant est amené aux cadres mobiles par de minces spiraux dont le couple de torsion est négligeable.

2° Un électro-aimant excité par le courant dont on mesure la différence de phase avec la tension.

3° Différents éléments intérieurs ou extérieurs à l'appareil : Self-inductances ou résistances ohmiques suivant qu'il s'agit d'un phasemètre monophasé ou diphasé ou triphasé.



EXACTITUDE

Nos phasemètres restent **exacts** quelles que soient les **variations** de la **tension** et de l'**intensité**, et ils donnent des indications exactes avec une erreur absolue n'excédant pas $\pm 0,02$ à partir de $1/10$ des volts-ampères maxima.

La caractéristique de nos phasemètres est la parfaite indépendance des variations de la tension aussi bien que des variations de l'intensité.

Cette exactitude est due au fort couple moteur, à la faible distorsion du flux ampèremétrique sous l'influence des ampères-tours voltmétriques et dans le cas du monophasé à l'emploi de self-inductances spécialement étudiées.

L'influence des courants de Foucault a été soigneusement étudiée et rendue négligeable par la constitution même de l'appareil.

Les appareils supportent une surcharge permanente de 20 % au-dessus du régime normal ; leur consommation n'excède pas 10 volts-ampères pour le circuit ampèremétrique et 17 volts-ampères pour le circuit voltmétrique.

ECHELLES

Nos cadrans **modèle courant** sont gradués de 0,8 avant à 0,2 arrière.

Le cadran **symétrique** est gradué de 0,5 avant à 0,5 arrière.

Le cadran **amplifié** est gradué de 0,8 avant à 0,7 arrière.

Le cadran à grande échelle est gradué de $\cos \varphi = 0$ avant à $\cos \varphi = 0$ arrière avec une déviation de 180° .

CALIBRES

Nos types **normaux** s'établissent pour **10 ampères** et **100 à 150 volts**.

Sur demande, nous pouvons établir ces appareils pour des intensités de **5 ampères à 50 ampères directs** et pour des tensions allant jusqu'à **350 volts pour les phasemètres monophasés** et **600 volts pour les phasemètres diphasés ou triphasés**.

Pour les intensités et tensions supérieures on emploie des **transformateurs**, savoir : un transformateur de tension et un transformateur d'intensité en monophasé, deux transformateurs de tension et un transformateur d'intensité en diphasé, deux transformateurs monophasés de tension et un transformateur d'intensité en triphasé.

SENSIBILITÉS MULTIPLES

Une disposition nouvelle nous permet d'établir nos phasemètres à 2 couplages d'intensité dans le rapport 2/1 aussi bien qu'à plusieurs sensibilités de tension.

Ces différentes sensibilités de tension s'obtiennent en utilisant des éléments de très faible poids au lieu de transformateurs qui seraient beaucoup plus lourds.

PHASEMÈTRES MONOPHASÉS

Nos phasemètres monophasés donnent des indications pratiquement **indépendantes des harmoniques**. Ils comportent une boîte extérieure contenant self-inductance jusqu'à 150 volts ou self-inductance et résistance pour tensions plus élevées. Ils s'étalonnent pour une fréquence quelconque à fixer entre 20 et 80 périodes.

TYPE A FRÉQUENCE MULTIPLE

Nos phasemètres normaux peuvent être étalonnés sans adjonction de selfs pour deux ou trois fréquences différentes avec un nombre d'échelles équivalent. Ces fréquences doivent être comprises entre 25 et 42 ou 40 et 60 ou 60 et 80.

CHAUVIN ARNOUX

TYPES INDÉPENDANTS DE LA FRÉQUENCE

L'échelle est unique pour des fréquences variant entre 22 et 45 périodes ou 40 à 60 ou 60 à 80. La disposition adoptée dans ce modèle assure la constance des ampère-tours voltétriques lorsque la fréquence varie, mais les indications ne sont plus indépendantes des harmoniques. L'erreur absolue peut, dans ce type, varier de 0,02 pour la fréquence moyenne à $\pm 0,045$ pour les fréquences extrêmes.

TYPE DONNANT LE DÉPHASAGE DE DEUX TENSIONS INDÉPENDANTES

Ce phasemètre répond à certains cas spéciaux, tels que la vérification des relais et signaux fonctionnant sous courant alternatif (Chemin de fer, etc...). Il se fait avec échelle normale de 90° d'ouverture ou avec échelle de 180° graduée de $\cos \varphi = 0$ avant à $\cos \varphi = 0$ arrière. Les deux tensions peuvent être quelconques, la première devant être déterminée et comprise entre 600 et 100 volts, la seconde étant déterminée et comprise entre 600 et 1 volt. La consommation peut être réduite à 60 milliampères pour chacun des circuits, les conditions d'exactitude étant celles de nos phasemètres normaux.

TYPE DONNANT LE DÉPHASAGE DE DEUX COURANTS INDÉPENDANTS

Ce phasemètre mesure par une seule lecture la différence de phase entre deux courants quelconques de fréquence déterminée.

PHASEMÈTRES DIPHASÉS

Ces phasemètres dont les indications sont indépendantes de la fréquence de 20 à 100 périodes, donnent la différence de phase entre le fil sur lequel l'enroulement du gros fil est branché et la tension correspondante entre fils dans le cas du 4 fils ou la tension entre fil et neutre dans le cas du 3 ou 5 fils.

Il existe deux modèles de phasemètres diphasés.

Modèle A pour courants diphasés 4 fils.

L'obligation d'appliquer la tension totale entre les deux cadres mobiles ne permet pas d'établir des phasemètres de ce modèle sans transformateur au-dessus de 250 volts entre lignes.

Modèle B pour courants diphasés 3 ou 5 fils.

Si le point neutre est inaccessible dans une distribution à 5 fils, on utilise un phasemètre modèle A.

PHASEMÈTRES TRIPHASÉS

Les indications de ces phasemètres sont indépendantes de la fréquence de 20 à 100 périodes. Les résistances sont groupées en étoiles dissymétriques de façon à créer dans les deux cadres mobiles, deux courants décalés de 90° .

Nos modèles normaux donnent la différence de phase entre le courant sur lequel l'enroulement gros fil est branché et la tension étoilée correspondant à ce fil.

Sur demande, nous pouvons construire un phasemètre spécial qui donne la différence de phase entre le courant sur lequel est branché l'enroulement ampèremétrique et la tension entre fil correspondante.

TYPE MONOPHASÉ GRADUÉ POUR COURANT TRIPHASÉ

Le phasemètre monophasé utilisé en triphasé peut être gradué de façon à indiquer la différence de phase entre le courant sur lequel est branché l'enroulement gros fil et la tension étoilée correspondante.

Cet appareil se monte sur une seule phase et donne les mêmes indications qu'un phasemètre triphasé ordinaire, mais il est sensible à la fréquence au même titre qu'un phasemètre monophasé.

PHASEMÈTRES DIVERS

PHASEMÈTRE UNIVERSEL

Ce modèle permet les mesures en **monophasé, diphasé ou triphasé**; ses dimensions et ses accessoires sont ceux du phasemètre monophasé.

Il comporte **une échelle** déterminée pour la mesure du décalage en monophasé et en diphasé 3 ou 5 fils et **une autre échelle** pour le triphasé; le tout pour une fréquence déterminée.

Sur demande, il peut être rendu **indépendant de la fréquence** dans les mêmes conditions que le phasemètre **monophasé** du type indépendant de la fréquence et avec la même précision.

PHASEMÈTRE DONNANT LE FACTEUR DE PUISSANCE GLOBALE

Dans le cas du courant triphasé fortement déséquilibré on mesure généralement le décalage de chaque ligne en utilisant 3 phasemètres et un commutateur approprié.

Nous construisons un phasemètre qui donne le facteur de puissance globale du réseau par lecture directe.

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR

Lors de la commande, nous spécifier :

1° **Monophasé** : Voltage normal, intensité maxima, fréquence.

2° **Diphasé** : Voltage normal, intensité maxima, nombre de fils: 3, 4 ou 5.

3° **Triphasé** : Voltage normal, intensité maxima.

Sauf avis contraire, le phasemètre est fourni du type **normal**, 10 ampères, avec échelle du **modèle courant** et une seule sensibilité de tension.

Pour les **types spéciaux**, rappeler le titre sous lequel ils sont décrits.

Pour les **sensibilités multiples**, fixer les valeurs maxima des différentes sensibilités en **volts** et en **ampères**.

Pour les **échelles spéciales**, rappeler la **dénomination** du cadran ou fixer les valeurs désirées. (Dans ce dernier cas, nous donnons la modification du prix, s'il y a lieu).

CHAUVIN ARNOUX

PRIX DES PHASEMÈTRES "CONTROLE" (Diamètre du cadran 18 c/m)

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Jusqu'à :	MONOPHASÉ		DIPHASÉ 4 fils		TRIPHASÉ ou DIPHASÉ 3 ou 5 fils		
	150 volts	200 volts	150 volts	300 volts	150 volts	300 volts	600 volts
5 ou 10 ampères	1290 frs	1398 frs	1032 frs	1140 frs	968 frs	1075 frs	1183 frs
30 ampères	1355 frs	1462 frs	1097 frs	1204 frs	1032 frs	1140 frs	1247 frs
60 ampères	1398 frs	1505 frs	1140 frs	1247 frs	1075 frs	1183 frs	1290 frs

Suppléments pour Phasemètres spéciaux (Toutes hausses comprises à la date de parution)

TOUS PHASEMÈTRES	2 couplages d'intensité : 5 et 10 amp. 86 frs — 15 et 30 amp. 108 frs — 30 et 60 amp. 129 frs ; Sensibilités de tension intermédiaire (avec une seule échelle) : monophasé ou monophasé gradué pour triphasé, l'une 387 frs ; Diphasé ou triphasé, l'une 108 frs — Cadran à grande échelle 180°, 215 frs.
MONOPHASÉ	Type monophasé, fréquence multiple, l'une 108 frs — Type indépendant de la fréquence, 215 frs. Type déphasage de deux tensions ou de deux courants : échelle de 90° (sur demande), échelle de 180° (sur demande). Type monophasé gradué en triphasé (sur demande).
TRIPHASÉ	Prix du monophasé majoré de : échelle symétrique, 280 frs — autre échelle, 65 frs.
MODÈLES DIVERS	Phasemètre universel (sur demande) — Phasemètre global (sur demande).

FRÉQUENCEMÈTRES

Nos fréquencemètres sont des appareils électrodynamiques à cadran et à lecture directe.

DESCRIPTION Les trois éléments constitutifs de nos appareils sont ceux de notre phasemètre décrit ci-contre.

Les deux cadres mobiles sont parcourus par des courants en phase avec la tension ou décalés de 90° l'un par rapport à l'autre, l'intensité de ces courants ou leurs différences de phases par rapport à la tension pouvant au besoin varier avec la fréquence suivant une certaine loi.

L'électro-aimant est mis directement sous tension ou en série avec une capacité de façon à constituer un circuit résonnant à une fréquence déterminée.

Les différents éléments intérieurs ou extérieurs à l'appareil comportent self-inductances, résistances ohmiques ou capacités.

EXACTITUDE Nos fréquencemètres restent **exacts** entre de grandes limites de variation de la tension et ils donnent des indications exactes même lorsque la tension varie de $\pm 30\%$ de part et d'autre de sa valeur normale. Les raisons de cette exactitude sont identiques à celles données pour nos phasemètres. Pour éviter tout échauffement préjudiciable à l'appareil, la tension ne doit pas être maintenue normalement à plus de 20% de la valeur inscrite sur le cadran.

La consommation de nos fréquencemètres est de 0,1 ampère environ.

ÉCHELLES Nos échelles s'établissent pour les **basses fréquences** c'est-à-dire inférieures à 100 périodes. Pour avoir la **plus grande précision** dans les indications, nous recommandons le choix de l'appareil le **plus sensible** compatible avec les limites de mesures envisagées. Pour la même raison toutes nos échelles sont légèrement amplifiées à la partie centrale.

Nos cadrans **modèle courant** se graduent en totalité pour une différence de 10 périodes autour de la fréquence normale. Exemple : 20 à 30 — 37 à 47 — 45 à 55 pour les fréquences normales respectives de 25, 42 et 50 périodes.

Le cadran **modèle sensible** donne la déviation totale pour $\pm 10\%$ autour de la fréquence normale lorsque celle-ci est comprise entre 5 et 55 périodes ou pour $\pm 20\%$ lorsqu'elle est comprise entre 55 et 85 périodes.

Le cadran **modèle extra-sensible** donne la déviation totale pour $\pm 5\%$ ou $\pm 10\%$ autour de la fréquence normale suivant que celle-ci est comprise entre 5 et 55 périodes ou entre 55 et 85 périodes.

Le cadran **modèle variation moyenne** s'établit en deux prix : (a) pour fréquence normale comprise entre 5 et 40 périodes ; (b) pour fréquence normale comprise entre 40 et 80 périodes. La déviation totale est donnée pour une variation de $\pm 40\%$ autour de la fréquence normale choisie.

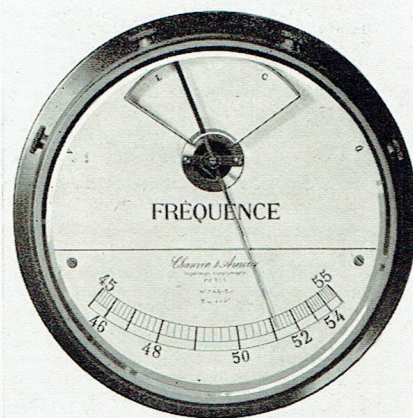
Le cadran **modèle grande variation** de fréquence s'établit ou (c) de 15 à 200 ou (d) de 25 à 100 périodes.

Sur demande nous établissons nos fréquencemètres avec des **graduations autres** que celles indiquées ci-dessus. Par exemple : 20 à 47 ou 37 à 55 ou 20 à 55, afin de lire sur une seule échelle la fréquence de réseaux différents.

CALIBRES Nos types **normaux** s'établissent pour une tension de **100 à 150 volts**.

Nous établissons nos fréquencemètres aussi bien pour toutes tensions jusqu'à 600 volts.

Pour les **tensions supérieures** à 600 volts on emploie le type 100-125 volts monté avec un transformateur de tension.



CHAUVIN ARNOUX

TENSIONS MULTIPLES

Nos fréquencesmètres peuvent comporter un nombre quelconque de sensibilités de tensions comprises entre 100 et 600 volts.

Quoique les indications de nos appareils restent exactes pour de grands écarts de tension, il y a intérêt à limiter ces écarts pour éviter un échauffement exagéré.

Ainsi pour utiliser un fréquencesmètre de 100 à 600 volts il convient de lui donner 5 sensibilités : 600 - 425 - 280 - 190 - 125 volts.

MODÈLES POUR TABLEAUX

Pour les tableaux de distribution nous établissons dans des diamètres de 18 ou 25 centimètres de cadran, les divers appareils ci-dessus et les types spéciaux ci-dessous énumérés.

Type pour **fréquence élevée** entre 500 et 5000 périodes.
Type pour **haute fréquence** 5000 périodes et au-dessus.

Type **double** pour couplage d'alternateurs.
Type **à contact** et avertisseur.
Type **à cadran lumineux**.
Type **de profil** encastré, **double face**, etc...

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR

Lors de la commande, nous spécifier :

1° **Fréquence normale** et **modèle d'échelle** choisi. 2° **Tension normale** et **limite de ses variations**.

Sauf avis contraire, le fréquencesmètre est fourni avec cadran **modèle courant** et pour la **tension normale** donnée. Pour les appareils à **sensibilités multiples de tension** fixer la valeur des tensions normales des diverses sensibilités, ou les limites extrêmes de tension entre lesquelles l'appareil doit fonctionner.

PRIX DES FRÉQUENCESMÈTRES "CONTROLE" (Diamètre du cadran 18 c/m)

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

	150 volts	250 volts	600 volts
Modèle courant.....	1398 frs	1505 frs	1613 frs
— sensible	1419 frs	1527 frs	1634 frs
— extra-sensible ...	1699 frs	1808 frs	1914 frs
— variation moyenne. (a) 1333 frs (b) 1419 frs (a) 1441 frs (b) 1527 frs (a) 1548 frs (b) 1634 frs			
— grande variation .. (c) 1183 frs (d) 1290 frs (c) 1290 frs (d) 1398 frs (c) 1398 frs (d) 1505 frs			

Tensions multiples. Ajouter au prix de la sensibilité la plus élevée, par sensibilité inférieure désirée 86 frs

ENREGISTREURS

Nos enregistreurs comportent un équipage mobile à deux cadres de notre type quotienmètre (Système breveté S.G.D.G.) à noyau de fer dans un champ fourni par un électro-aimant spécial à pièces polaires elliptiques.

L'ensemble est constitué comme une petite machine électrique dont toutes les parties présentant du poids et de l'inertie ont été rendues fixes. Le couple puissant et la légèreté de l'équipage mobile permettent d'enregistrer les pointes et les variations rapides de la fréquence et de la phase.

PHASEMÈTRES ENREGISTREURS

Ces appareils s'établissent en monophasés, diphasés et triphasés pour des intensités de 5 à 100 ampères direct et pour des tensions variant de 100 à 600 volts.

Nos cadrans normaux sont gradués de $\cos \varphi = 0,8$ avant à $\cos \varphi = 0,3$ arrière ou de $\cos \varphi = 0,5$ avant à $\cos \varphi = 0,5$ arrière.

Pour les renseignements à fournir se reporter au paragraphe phasemètres.

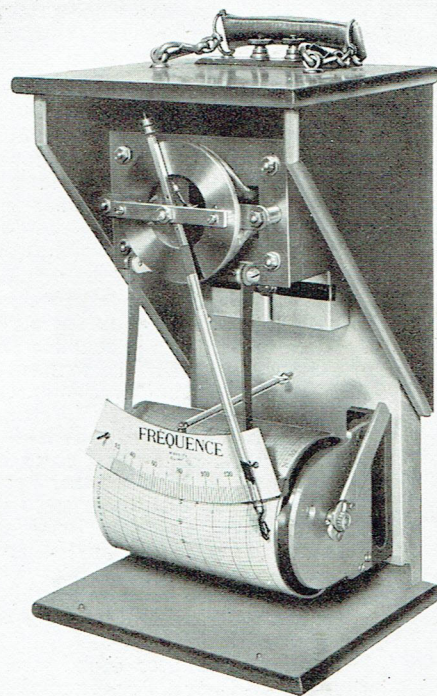
FRÉQUENCESMÈTRES ENREGISTREURS

Ces appareils s'établissent pour des tensions de 125 volts à 600 volts. Leur consommation est de 0,15A environ.

Nos cadrans normaux se graduent en totalité pour une différence de 10 périodes autour de la fréquence normale. Exemple : 20 à 30 — 37 à 47 — 45 à 55 pour les fréquences normales respectives de 25, 42 et 50 périodes.

Nos fréquencesmètres enregistreurs peuvent comporter un nombre quelconque de sensibilités de tensions comprises entre 100 et 600 volts.

Pour les renseignements à fournir se reporter au paragraphe fréquencesmètres.



R. C. Seine 64.309

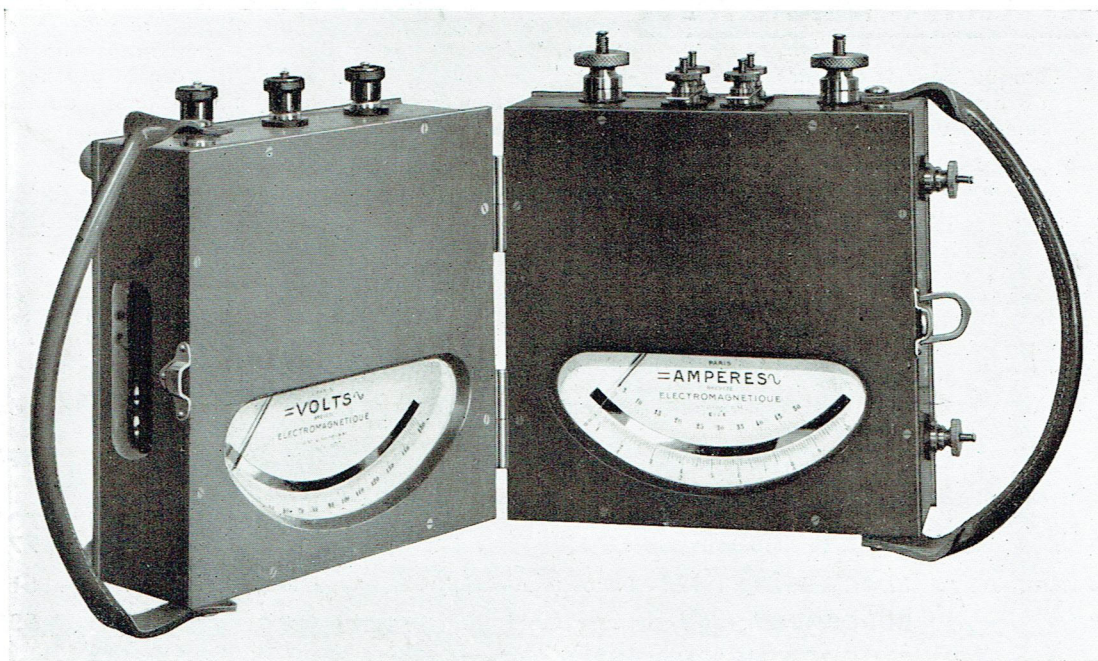
L. 1-34

186, RUE CHAMPIONNET —

PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARC. 52-40
3 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX



Série électromagnétique (bloc ouvert)

TARIF TYPE BLOC

(APPAREILS DE CONTROLE)

GÉNÉRALITÉS

Sous cette dénomination, nous présentons un ensemble complet d'appareils permettant, avec un matériel **léger et robuste**, toutes les mesures électriques courantes en courant continu ou courants alternatifs : **tension, intensité, puissance, fréquence, facteur de puissance** et la mesure électrique des températures : pyromètres thermo-électriques ou à radiation.

L'aspect en est unique, soit que les appareils se présentent sous la forme d'un bloc compact de deux boîtes ébénisterie robustes et légères munies de courroies et réunies par une charnière à fiches pouvant se déboîter instantanément de manière à utiliser les appareils **ensemble ou séparément** ; soit sous l'aspect d'une seule boîte ébénisterie munie d'une courroie et comportant un **abattant** protégeant la glace pendant le transport.

L'encombrement de chaque appareil constituant un bloc est de 18 cm x 18 cm, l'épaisseur variant de 7 cm à 14 cm suivant la série.

Le fond de chacune des boîtes est muni de tampons de caoutchouc pour l'utilisation à plat, mais les équipages étant équilibrés, les lectures s'effectuent aussi bien dans la position verticale, que dans la position horizontale l'ensemble jumelé pouvant être disposé sur une table comme un **livre ouvert**.

Les bornes sont largement dimensionnées ainsi que les boutons de serrage lorsque les appareils comportent des coupleurs ; et une vis d'arrêt empêche tout bouton de se dévisser complètement et de se perdre.

Les aiguilles, en forme de couteau, se déplacent au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe et une vis de commande accessible sur le dessus de l'appareil permet éventuellement de ramener l'aiguille au 0.

Sous cette forme nouvelle nous établissons les appareils de toutes nos séries que nous rappelons ci-dessous :

CHAUVIN ARNOUX

SÉRIE ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

pour courant continu ou courant alternatif : Voltmètre à sensibilités variables et ampèremètre à shunts interchangeables sous 0,6 volt, comportant une échelle

unique pour le courant continu ou les courants alternatifs de toutes fréquences usuelles 25 à 60 périodes et bloc transformateur à sensibilités multiples permettant l'alimentation de l'ampèremètre dans le cas du courant alternatif seulement.

 AV BLOC CONTRÔLE électro-magnétique, voltmètre et ampèremètre jumelés, sensibilités : 5-10-50 ampères, 150-300 volts.....	933 frs
sensibilités : 5-10-50 ampères, 150-300-600 volts.....	1091 frs

SUPPLÉMENTS

sensibilité : 30 volts	53 frs
sensibilité : 450 volts.....	88 frs
ou sensibilité : 600 volts.....	158 frs
ou sensibilité : 750 volts.....	176 frs
sensibilité : 75 milliampères.....	35 frs
sensibilité : 0,5 ampère, ou 1 ampère, ou 2,5 ampères..	88 frs

 V BLOC VOLTMÈTRE électro-magnétique seul avec abattant 150 et 300 volts	493 frs
---	---------

 V BLOC VOLTMÈTRE électro-magnétique 150 et 300 volts avec résistance accolée, sensibilité supplémentaire : 600 volts.....	704 frs
Sensibilité supplémentaire : 150-300-750 volts.....	774 frs

 A BLOC AMPÈREMÈTRE électro-magnétique seul avec abattant 5-10-50 amp.	510 frs
---	---------

BLOC SHUNT séparé sous 0,6 v., 20-100-200-300 ampères (avec cordons 1 m.)	458 frs
--	---------

BLOC TRANSFORMATEUR séparé pour ampèremètre 1000 10-500 5-200/10-100/5.....	528 frs
--	---------

Pour tous détails techniques demander la notice 37 EM

SÉRIE CADRE MOBILE

pour courant continu avec galvanomètre à cadre mobile et aimant permanent : voltmètre à sensibilités variables et ampèremètre à shunts interchangeables sous 0,1 volt.

 AV BLOC CONTRÔLE cadre mobile, voltmètre et ampèremètre jumelés, sensibilités : 3-30-150-300-600 volts, ampèremètre à shunt unique intérieur ou shunts en réducteur universel jusqu'à 10 ampères.....	1138 frs
---	----------

 AV BLOC CONTRÔLE cadre mobile, voltmètre et ampèremètre jumelés, sensibilités : 3-30-150-300-600 volts et ampèremètre avec shunt en réducteur universel 2-10-50-200 ampères.....	1365 frs
--	----------

 V BLOC VOLTMÈTRE cadre mobile seul avec abattant 3-30-150-300-600 volts	753 frs
---	---------

 A BLOC AMPÈREMÈTRE cadre mobile avec boîte accolée contenant les shunts séparés suivants sous 0,1 volt : 2-10-50-100-200.....	788 frs
---	---------

SÉRIE CALORIQUE A COMPENSATION

pour courant continu ou alternatif : Voltmètre à sensibilités variables et ampèremètre à shunts interchangeables sous 0,3 volt.

 AV BLOC CONTRÔLE calorique voltmètre et ampèremètre jumelés sans bobine de circuit, ni shunt, le voltmètre seul peut comporter une sensibilité 0 à 3 volts ou au-dessus jusqu'à 15 volts avec échelle correspondante...	910 frs
---	---------

BLOC BOBINES de circuit et boîtes de shunts sous 0,3 volt accolées, sensibilités : 75-150-300-600 volts et 10-20-50-100-200 ampères, et combinaison pour groupement possible du voltmètre avec ses bobines de circuit et de l'ampèremètre avec ses shunts.....	970 frs
---	---------

 V BLOC VOLTMÈTRE calorique avec bobines de circuit accolées, sensibilités : 75-150-300-600 volts avec fusible.....	980 frs
Le même, avec sensibilité inférieure sur le voltmètre pour 3 volts ou toute autre valeur égale ou inférieure à 15 volts.....	1033 frs

 A BLOC AMPÈREMÈTRE calorique avec boîte de shunts accolée pour 10-20-50-100-200 ampères.....	952 frs
--	---------

SÉRIE ÉLECTRO-DYNAMIQUE

courant alternatif, wattmètre à shunts à sensibilités de tension variables avec transformateur à sensibilités multiples permettant avec un seul instrument et par la manœuvre d'un seul commutateur les mesures de tension, d'intensité et de puissance efficace en courant alternatif ; volt ampère wattmètre à shunts interchangeables permettant les mêmes mesures en courant continu ou alternatif.

pour courant continu ou alternatif : Voltmètre à sensibilités variables, ampèremètre à shunts interchangeables sous 0,4 volt, wattmètre avec transformateur d'intensité pour sensibilités de tension variables et shunts interchangeables

	AV BLOC CONTROLE électro-dynamique, voltmètre et ampèremètre jumelés seuls, sensibilités : 150 et 300 volts, 5 et 10 ampères, prévu pour fonctionner sur transformateur d'intensité dans le cas du courant alternatif.....	2045 frs 2210 frs
	V BLOC VOLTMÈTRE électro-dynamique seul avec abattant 150 et 300 volts, consommation maximum 75 milliampères.....	1000 frs
	A BLOC AMPÈREMÈTRE électro-dynamique seul avec abattant 5 et 10 ampères, prévu pour fonctionner sur transformateur d'intensité dans le cas du courant alternatif.....	1085 frs
	V BLOC VOLTMÈTRE électro-dynamique 150 et 300 volts avec résistances accolées, avec sensibilité supplémentaire 600 volts..... Le même, avec sensibilité supplémentaire 750 volts.....	1345 frs 1420 frs
	A BLOC AMPÈREMÈTRE électro-dynamique 5 et 10 ampères avec boîte de shunts accolée, sensibilités : 20-50-100-200 ampères sous 0,4 volt..... BLOC SHUNT-RÉSISTANCE de circuit correspondant à 300-600 volts et shunts pour 20-50-100-200 ampères sous 0,4 volt en boîtes accolées. Combinaison pour groupement possible du voltmètre avec la résistance et de l'ampèremètre avec ses shunts. BLOC SHUNT 20-50-200 ampères avec cordons sous 0,4 volt.....	1860 frs 831 frs 505 frs
	W BLOC WATTMÈTRE de précision seul avec abattant 5 et 10 ampères, 150-300 volts, prévu pour fonctionner sur transformateur d'intensité dans le cas de l'alternatif..... Avec sensibilité supplémentaire 600 volts ou 750 volts en boîte accolée.....	1140 frs 1270 frs
	W BLOC WATTMÈTRE à shunt à couplage 5 et 10 ampères 150-300 volts avec boîte de shunts sous 0,4 volt, pour 20-50-100-200 ampères en boîtes accolées..... Lorsque la sensibilité 600 volts est à prévoir, le wattmètre est seul avec abattant.. Le bloc résistance de circuit correspondant à 300-600 volts et les shunts sont en boîtes accolées (voir ci-dessus).....	1660 frs 1140 frs 831 frs
	VAW BLOC CONTROLE UNIVERSEL pour courant continu et alternatif 5 et 10 ampères, à shunts, galvanomètre unique, 3 échelles, volts-ampères-watts, avec résistance de circuit pour 150 volts et shunts pour 20-50-100-200 amp. sous 0,4 volt en boîte accolée. Boîte de résistance supplémentaire séparée pour 300 et 600 volts.....	2415 frs 386 frs
	VAW BLOC CONTROLE UNIVERSEL pour courant alternatif 5 et 10 ampères, galvanomètre unique, 3 échelles, avec commutateur volts-ampères-watts, avec boîte de résistances de circuit accolée, prévue pour fonctionner avec transformateur d'intensité. Sensibilités : 150 et 300 volts..... Le même, avec sensibilité supplémentaire 600 ou 750 volts.....	2040 frs 2170 frs
	BLOC TRANSFORMATEUR séparé, pour wattmètre : 2000/10-1000 5-250/10-125 5-50 10-25 5 ampères.....	800 frs
	BLOC WATTMÈTRE triphasé, équilibré, avec point neutre intérieur.....	Nous consulter.
	BLOC WATTMÈTRE à plusieurs couplages d'intensité. Par exemple : 2 couplages — 4 sensibilités 5-10-20-40 ampères, 150-300 volts..... Le même, avec 600 volts..... 3 couplages, 6 sensibilités : 5-10 ; 20-40 ; 100-200 ampères ; 150-300 volts..... Le même, avec 600 volts.....	1500 frs 1665 frs 1750 frs 1915 frs

SÉRIE QUOTIENMÈTRE

dont les appareils donnent des indications parfaitement indépendantes des variations de la tension aussi bien que des variations de l'intensité : fréquencemètre à sensibilités de tension variables — phasemètre monophasé à une ou deux tensions — phasemètre triphasé à sensibilités de tension variables avec transformateur à sensibilités multiples — phasemètre global pour triphasé non équilibré donnant le déphasage réel de l'installation et quel que soit le déséquilibre, c'est-à-dire le rapport de la puissance réelle à la puissance apparente.

	BLOC FRÉQUENCEMÈTRE seul avec abattant, avec résistance et self intérieure jusqu'à 220 volts..... Le même, avec résistances et selfs accolées jusqu'à 440 volts.....	1750 frs 2165 frs
	BLOC PHASEMÈTRE type monophasé avec self intérieure jusqu'à 220 volts, sensibilité 5 ampères ou 10 ampères..... Le même, avec 2 sensibilités, 5 et 10 ampères.....	1630 frs 1720 frs

COS ☿	BLOC PHASEMÈTRE type triphasé avec résistance intérieure jusqu'à 220 volts 5 ampères ou 10 ampères.....	1400 frs
	Le même, avec 2 sensibilités 5 et 10 ampères.....	1490 frs
COS ☿	BLOC PHASEMÈTRE de l'un ou l'autre des types ci-dessus avec résistances et selfs accolées, pour tensions supérieures.....	sur demande
COS ☿	BLOC PHASEMÈTRE UNIVERSEL pour courant mono, bi ou triphasé : 150 volts 5 ou 10 ampères.....	1720 frs
	300 volts 5 ou 10 ampères.....	1855 frs
	150 et 300 volts 5 ou 10 ampères.....	2375 frs
	Supplément pour appareil type indépendant de la fréquence. Par sensibilité.	215 frs
COS ☿	BLOC PHASEMÈTRE global pour triphasé 3 fils non équilibré. 150 volts 5 ou 10 ampères.....	2040 frs
	300 volts 5 ou 10 ampères.....	2175 frs

SÉRIE PYROMÈTRE

Py	BLOC PYROMÈTRE cadre mobile, type GR seul avec abattant 1000° ou toute autre température inférieure pour couple type fer.....	403 frs
Py	BLOC PYROMÈTRE cadre mobile, type GR seul avec abattant 1200° prolongé à 1400° pour couple type nickel.....	403 frs
Py	BLOC PYROMÈTRE à galvanomètre unipivot à calage automatique seul avec abattant 1600° pour couple platine, lecture en position horizontale seulement..	750 frs
Py	BLOC PYROMÈTRE sensible à galvanomètre 2 AP 27 à calage automatique avec abattant (type bipivot à grande résistance).....	670 frs
Py	BLOC PYROMÈTRE à radiation avec lunette-multicouple à une sensibilité logée dans la boîte elle-même, étendue de mesure 600° à 1500°.....	1225 frs
	Le même, avec 2 sensibilités avec échelle supplémentaire jusqu'à 2500°.....	1505 frs
Py	BLOC PYROMÈTRE à résistance, type quotientmètre (voir notice 35).....	900 frs

NOTA Tous ces pyromètres peuvent être montés avec commutateurs à plusieurs directions (15 au maximum), en boîtes accolées.....

Nous consulter
en indiquant
le nombre
de directions

DIVERS Appareils à redresseurs, voltmètres et ampèremètres.....
Appareils à thermo-couples, voltmètres et ampèremètres.....
Ohmmètre et capacimètre E. D.....
Appareils électro-magnétiques sensibles.....
Appareils à cadre mobile sensibles.....
Appareils unipivot sensibles.....
Fréquencemètres à lames vibrantes, tous modèles.....

Nous
consulter



GAINES CUIR

Tous nos appareils de contrôle type Bloc peuvent être livrés dans d'élégantes gaines en cuir façon sellier munies d'une courroie en bandoulière pour le transport.

Nous avons créé 4 types de gaines correspondant aux différentes séries d'appareils.

Type EM 1.....	158 frs
Type EM 2 (Bloc Contrôle)....	167 frs
Type ED 1.....	158 frs
Type ED 2.....	175 frs
Type VAW.....	197 frs

BLOC PYROMÈTRE Type 2 AP 27

A Calage automatique et abattant

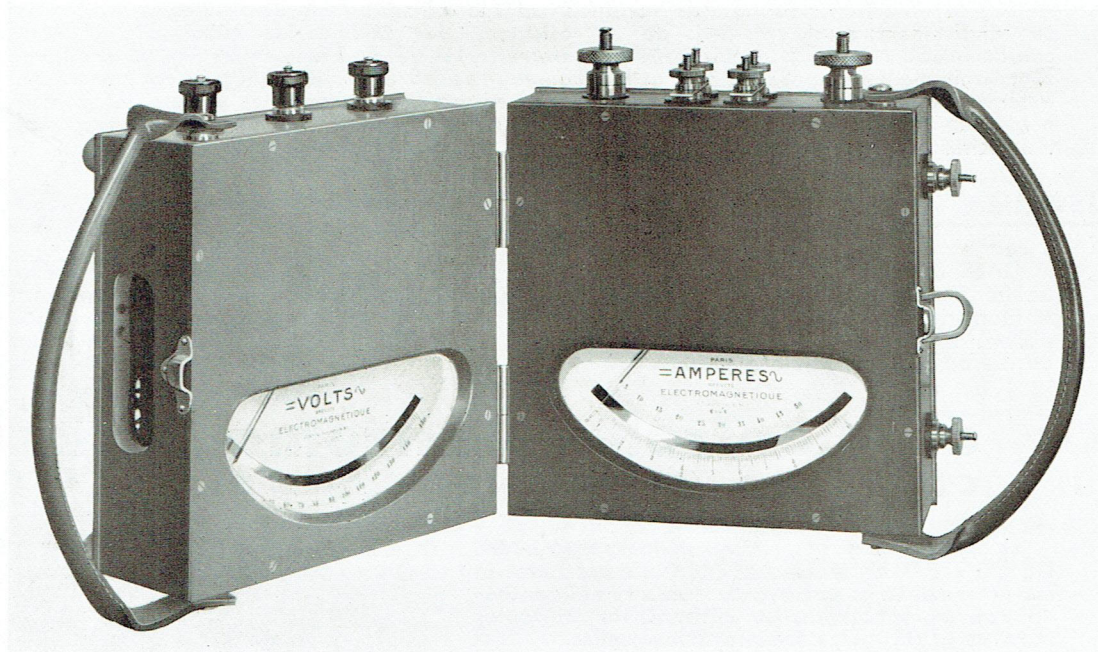
S. 7 34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux



SÉRIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE TYPE BLOC APPAREILS DE CONTRÔLE

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les éléments constitutifs de ces appareils sont ceux de nos nouveaux voltmètres et ampèremètres électromagnétiques de contrôle qui comportent une échelle unique pour le courant continu et les courants alternatifs de toutes fréquences usuelles de 25 à 60 périodes et dont nous rappelons les caractéristiques :

1°) Forme spéciale de la bobine magnétisante et de l'équipage mobile à deux fers répulsifs, qui réalise la triple condition de **couple maximum**, de **minimum de self inductance**, et de **régularité d'échelle**, les divisions étant sensiblement égales à partir du $1/10^e$ de la graduation maximum.

2°) Equipage mobile contenu dans une douille amovible triangulaire (système breveté S.G.D.G.) formé de deux barreaux en alliage magnétique spécialement étudié en vue de **réduire au minimum** et de rendre négligeables les erreurs dues à l'**hystérésis** et à la **rémanence**.

PRÉCISION

Ces appareils, soumis aux essais du Laboratoire Central d'Electricité de Paris, ont donné les résultats suivants :

1°) Les différences maximum relevées en lecture montante et descendante ont atteint au maximum 0,7% de la graduation totale en courant continu, ces différences étant nulles en courants alternatifs.

2°) La différence maximum constatée entre les lectures faites sur la même échelle en courant continu et celles faites en courants alternatifs de même valeur efficace ont atteint 0,5% au maximum de la graduation totale, la fréquence variant de 23 à 56 périodes.

3°) La différence maximum qui a été constatée suivant la forme de la courbe du courant alternatif n'a pas atteint 0,3% de la graduation maximum, alors que trois essais successifs ont été faits d'abord avec une courbe sinusoïdale puis avec une courbe effilée et enfin avec une courbe aplatie.

ROBUSTESSE

L'équipage mobile est court et **léger** et le couple **puissant** ; d'autre part les pivots en acier spécial, trempé, rectifié et poli, portent sur des crapaudines en **saphir**. Enfin l'**amortissement** est assuré par un volet léger qui se déplace dans une boîte fermée. Les instruments par suite de ces dispositifs sont robustes et parfaitement transportables.

CHAUVIN ARNOUX

CONSTANCE Ces appareils sont absolument indérégables, aucun des éléments qui les constituent n'étant susceptible de variation. Dans le voltmètre l'enroulement cuivre a une résistance relativement faible vis-à-vis de la résistance des bobines de circuit établies en fil à coefficient de température nul. Dans l'ampèremètre les deux enroulements pour 5 et 10 ampères sont étroitement juxtaposés fil à fil et leur couplage se fait en toute rigueur. Ce couplage est assuré extérieurement par deux barrettes mobiles avec vis de serrage dont les valeurs de contacts sont négligeables. Quant aux enroulements supplémentaires ceux-ci sont distincts et ils comportent leur échelle propre qui sert indifféremment pour le courant continu ou le courant alternatif.

CONSOMMATION La consommation maximum du voltmètre est de 75 milliampères et l'enroulement galvanométrique peut être relié directement à deux bornes pour utiliser s'il y a lieu le voltmètre comme milliampèremètre. La chute de tension maximum aux bornes de l'ampèremètre n'excède pas : 0,30 V sur la sensibilité 5 ampères ; 0,20 V sur la sensibilité 10 ampères ; 0,12 V sur la sensibilité 50 ampères. Etant donné la faible consommation des enroulements de l'ampèremètre sur ces deux sensibilités 5 et 10 ampères, cet appareil peut être alimenté par les secondaires de transformateurs de mesure de très faible puissance.

Bloc de Contrôle électromagnétique POUR COURANTS CONTINU OU ALTERNATIFS

Le nouvel ensemble que nous dénommons "**BLOC DE CONTRÔLE**" présente l'intérêt de permettre la mesure **rapide et précise** des tensions et intensités en **courants continu ou alternatifs** de toutes formes et de toutes fréquences usuelles.

Le bloc de contrôle se présente sous la forme compacte de deux boîtes d'ébénisterie, robustes et légères, munies de courroies et réunies par une charnière à fiche pouvant se déboîter instantanément de manière à utiliser le **voltmètre** et l'**ampèremètre**, soit **ensemble**, soit **séparément**.

L'encombrement du bloc est de $180 \times 180 \times 120 \text{ mm}$ et son poids : 2 kgs 800.

Le fond de chacune des boîtes est munie de tampons de caoutchouc pour l'utilisation à plat, mais les équipages étant équilibrés, la lecture s'effectue aussi bien dans la position verticale, l'ensemble pouvant être disposé sur une table comme un **livre ouvert**.

Les bornes largement dimensionnées aussi bien que les boutons de serrage du coupleur à barrettes de l'ampèremètre sont parfaitement accessibles et une vis d'arrêt empêche ces boutons de se dévisser complètement et de se perdre.

ÉTENDUE DE MESURES Le Bloc de Contrôle est livré normalement avec les sensibilités suivantes : Voltmètre, 150 et 300 volts. - Ampèremètre, 5, 10 et 50 ampères.

Sur demande, il peut être muni de sensibilités supplémentaires.

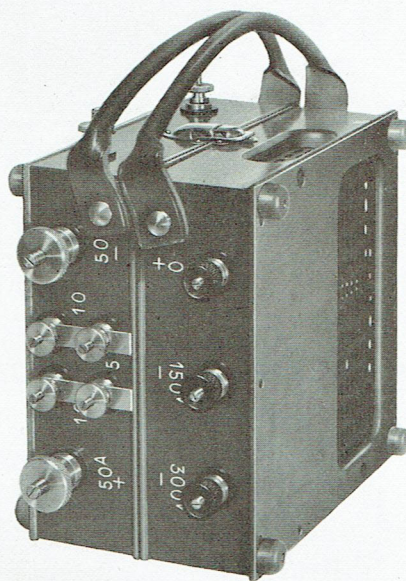
Sensibilités supplémentaires en volts. — Le voltmètre peut être prévu avec une sensibilité supplémentaire permettant de mesurer 450 ou 600 volts. Dans ce cas, la résistance additionnelle est placée dans le boîtier de l'ampèremètre.

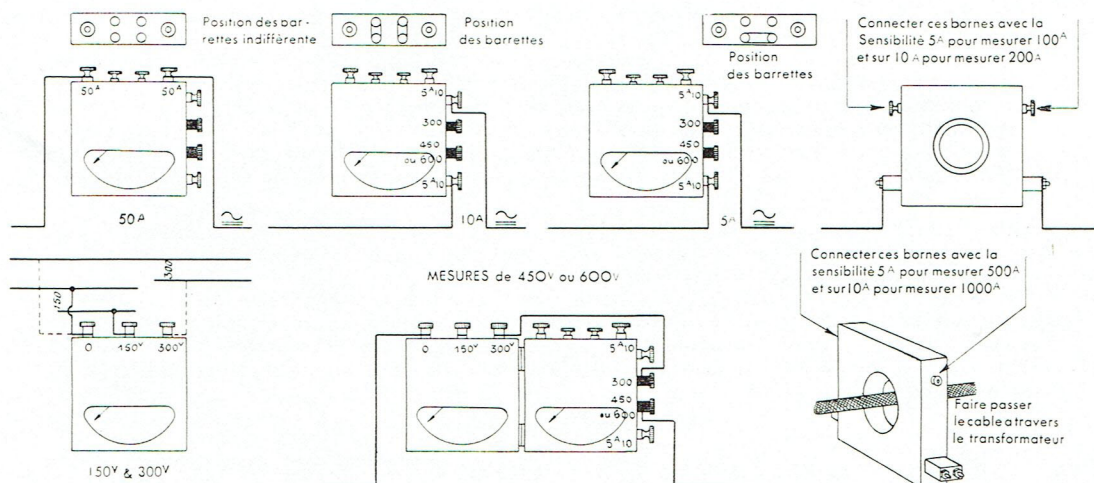
On peut également établir une sensibilité inférieure à 150 volts, comme par exemple : 75 volts.

Il est possible de descendre jusqu'à 30 volts pour obtenir la déviation totale, mais dans ce cas il y a lieu de tenir compte du coefficient de température de l'appareil, si la température ambiante diffère de la température d'étalonnage soit 15° C.

Sensibilité supplémentaire en ampères. — Lorsqu'on désire une sensibilité supplémentaire en ampère pour une valeur maximum comprise entre 75 milliampères et 5 ampères, on adjoint un enroulement supplémentaire au voltmètre avec échelle correspondante sur le cadran. Les 2 bornes terminales de cet enroulement sont placées sur la paroi latérale de la boîte et poinçonnées à la valeur de l'intensité maximum choisie.

Les valeurs habituellement choisies sont soit : 2,5 A, soit 1 A, soit 0,5 A.





MODE D'EMPLOI

VOLTMÈTRE L'un des boîtiers contient le voltmètre établi, pour le modèle courant, à deux sensibilités de 0 à 150 volts et 0 à 300 volts avec résistances intérieures et bornes correspondantes placées à la partie supérieure et poinçonnées 0-150-300. Au-dessus de 300 volts jusqu'à 600 volts une résistance additionnelle de 300 à 450 volts ou 300 à 600 volts se loge dans le boîtier de l'ampèremètre et se relie aux 2 bornes poinçonnées aux valeurs correspondantes. Pour les mesures supérieures à 300 volts, il suffit de relier la borne poinçonnée 300 à la borne 300 volts du voltmètre.

MILLIAMPÈREMÈTRE Lorsqu'on a prévu l'utilisation de l'appareil comme milliampèremètre, celui-ci comporte une borne supplémentaire marquée 75 M, la borne 0 étant commune et la déviation totale est obtenue pour 75 milliampères.

AMPÈREMÈTRE Les trois sensibilités pour le type courant sont : 5 ampères, 10 ampères et 50 ampères.

Pour la mise en circuit des deux premières sensibilités 5 et 10 ampères, les bornes à employer sont marquées 5A10 et la lecture s'opère sur l'échelle chiffrée 0 à 5 et 0 à 10.

La simple manœuvre du coupleur à barrettes permet de passer de la sensibilité 10 ampères (barrettes parallèles réunissant 2 par 2 les bornes marquées 10) à la sensibilité 5 ampères (barrettes superposées réunissant les 2 bornes marquées 5).

Quant à la sensibilité 50 ampères, il a été prévu pour son emploi un enroulement distinct aboutissant aux deux bornes massives marquées + 50 et - 50 par lesquelles doit se faire la mise en circuit de l'appareil, la lecture s'opérant sur l'échelle divisée de 0 à 50.

NOTES IMPORTANTES 1°) Dans l'emploi en courant continu, observer la polarité des bornes marquées + et -.

2°) Dans l'emploi du coupleur, avoir soin de serrer convenablement les boutons.

Bloc Voltmètre

Cet appareil se présente sous la même forme que le Voltmètre seul de notre Bloc de Contrôle, un abattant en bois verni protège la glace des chocs accidentels pendant le transport.

Les caractéristiques de l'appareil sont les mêmes que celles du Voltmètre du Bloc de Contrôle, elles ont été spécifiées ci-dessus. Le Bloc Voltmètre est établi avec deux sensibilités 150 et 300 volts.

Sensibilités supplémentaires. — Nous fournissons une résistance extérieure permettant de mesurer des tensions supérieures à 300 volts. Cette résistance peut être établie sur demande pour 600 ou 750 volts. Elle est logée dans un boîtier en bois verni s'accrochant au Bloc Voltmètre au moyen de charnières à fiche, l'appareil avec sa résistance ayant alors le même aspect que notre Bloc de Contrôle lorsque le Voltmètre et l'ampèremètre sont accolés.

Bloc Ampèremètre

Cet appareil est semblable à l'ampèremètre de notre Bloc de Contrôle, comme le Bloc Voltmètre il est muni d'un abattant protégeant la glace.

Ses sensibilités sont : 5-10 et 50 ampères.

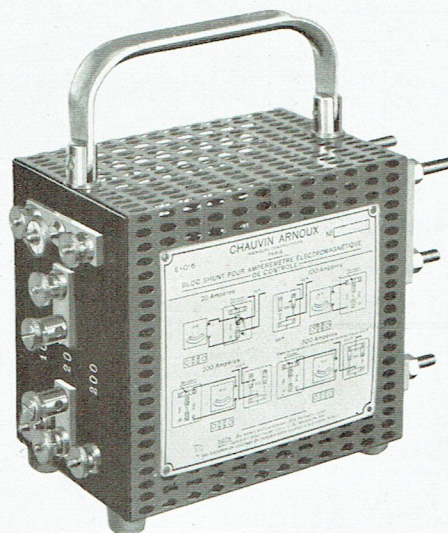
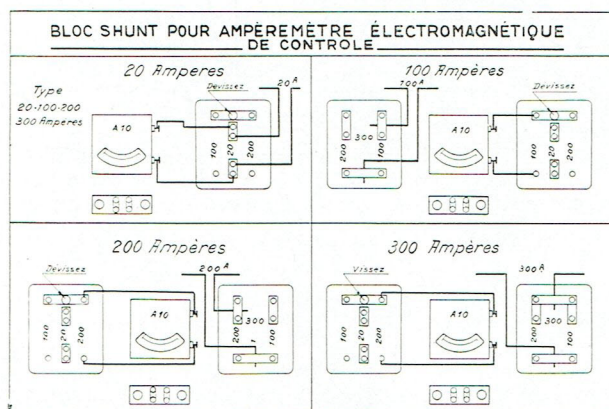
Pour les mesures d'intensités supérieures, nous fournissons un Bloc Shunt sous 0V6 permettant de mesurer : 20-100-200 et 300 ampères, ou un Bloc Transformateur permettant de mesurer jusqu'à 1000 A en courant alternatif. Ces appareils sont décrits ci-dessous.

Bloc Shunt

Nous avons créé pour les mesures d'intensité en courant continu et alternatif supérieures à 50 ampères un Bloc Shunt permettant d'obtenir les sensibilités suivantes : 20-100-200-300 ampères. Les dimensions de ce bloc sont : $230 \times 170 \times 100$, son poids : 2 kilogs 200.

MODE D'EMPLOI Relier les bornes 10 ampères de l'ampèremètre du Bloc de Contrôle au Bloc Shunt au moyen des cordons étalonnés livrés avec l'appareil : avoir soin de placer les bar-

rettes de couplage de l'ampèremètre dans la position 10 ampères. Les autres extrémités des cordons sont réunies aux bornes du Bloc Shunt correspondant à la sensibilité désirée suivant schéma ci-dessous : avoir soin lorsque l'on effectue une mesure sur la sensibilité 300 ampères de visser le bouton contact situé sur le Bloc Shunt et qui doit normalement être desserré.



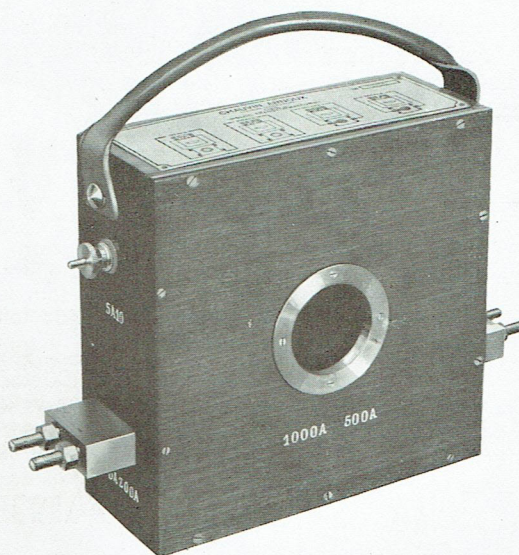
Bloc Transformateur

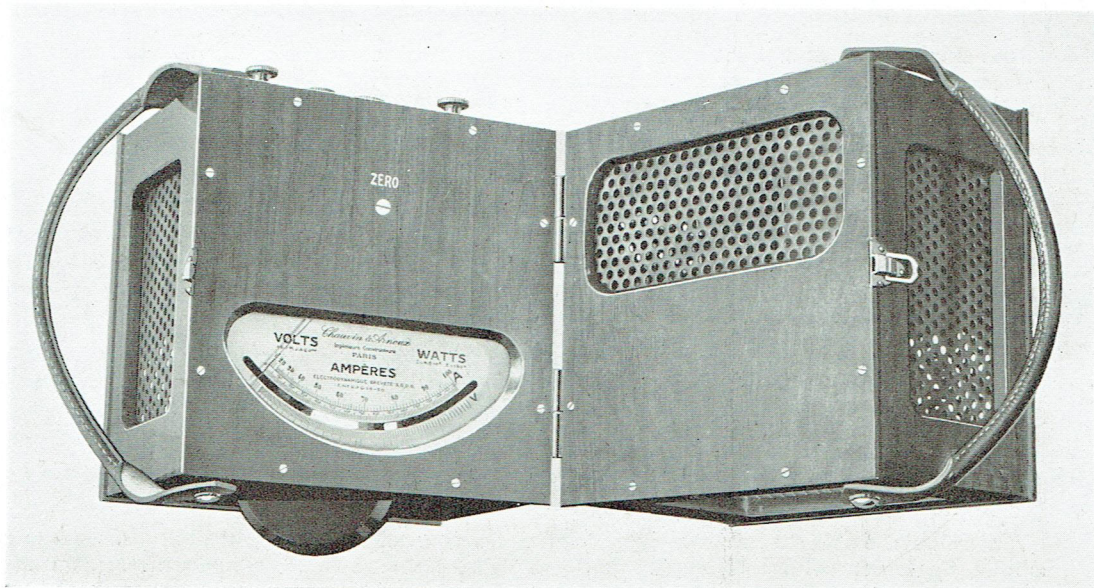
Pour permettre la mesure des intensités supérieures à 50 ampères en courants alternatifs, nous avons établi un transformateur à prise multiples. Ce transformateur a été étudié spécialement pour alimenter l'ampèremètre du Bloc de Contrôle dont la faible consommation a permis précisément d'utiliser un modèle de très faible puissance et par conséquent de faibles dimensions: $190 \times 190 \times 75$, et de poids léger : 3 kilogs 300.

MODE D'EMPLOI Pour mesurer 100 et 200 ampères, le câble sera branché sur les 2 grosses bornes, les petites bornes seront réunies par un cordon aux bornes 5A10 de l'ampèremètre, le coupleur de l'ampèremètre sera disposé selon les sensibilités :
5 ampères pour 100 ampères ;
10 ampères pour 200 ampères.

Pour mesurer 500 et 1000 ampères, il suffit simplement de faire passer le câble à travers le transformateur et de réunir les petites bornes au transformateur, le coupleur étant disposé suivant :
5 ampères pour 500 ampères ;
10 ampères pour 1000 ampères.

(Voir schéma page précédente).





Bloc Contrôle Universel

ELECTRO-DYNAMIQUE
VOLT - AMPÈRE - WATT
 SUR SHUNT OU AVEC BLOC-TRANSFORMATEUR

ARGUMENT Le nouvel ensemble que nous dénommons BLOC-CONTROLE UNIVERSEL permet la mesure rapide et précise des tensions, intensités et puissances en courant **continu** et en courants **alternatifs** de toutes formes et de toutes fréquences usuelles.

Le passage d'une mesure à l'autre s'effectue en tournant un simple commutateur agencé de façon à permettre de réaliser tous les branchements et connexions nécessaires, l'appareil **étant en circuit**, en tournant un simple bouton que l'on amène successivement sur les trois positions marquées V. A. W.

GÉNÉRALITÉS Le BLOC-CONTROLE UNIVERSEL se présente sous la forme compacte de deux boîtes d'ébénisterie robustes et légères, munies de poignées et réunies par une charnière pouvant se déboîter instantanément. Il est réalisé en deux modèles : l'un destiné plus particulièrement à fonctionner **sur shunts en continu et alternatif**, l'autre pour des mesures de grande précision fonctionnant en courant continu et en courant alternatif lorsqu'il est employé seul et utilisant un **transformateur** spécial pour les intensités supérieures à la sensibilité maximum de l'appareil en courant alternatif.

Le principe et l'agencement de ces deux sortes d'appareils sont les mêmes ainsi que l'aspect extérieur. Ils ne diffèrent entre eux que par les constantes des bobinages. Le Bloc-Contrôle Universel sur shunts consomme 0,4 v. aux bornes du circuit ampèremétrique sous 10 ampères et le Bloc-Contrôle à transformateur 0,8 v. La consommation du circuit voltmétrique du premier est plus élevée que celle du second.

NOTICE
37 VAW

CHAUVIN ARNOUX

L'aiguille a la forme d'un couteau et se déplace au-dessus d'une glace évitant les erreurs de parallaxe. La remise au zéro s'effectue par une vis placée à la partie supérieure de la boîte.

Les circuits fixes et mobiles sont réglés de façon à avoir une même constante de temps, et dans ces conditions, les indications sont exactes en courant continu et alternatif, indépendamment de la fréquence dans les limites industrielles courantes.

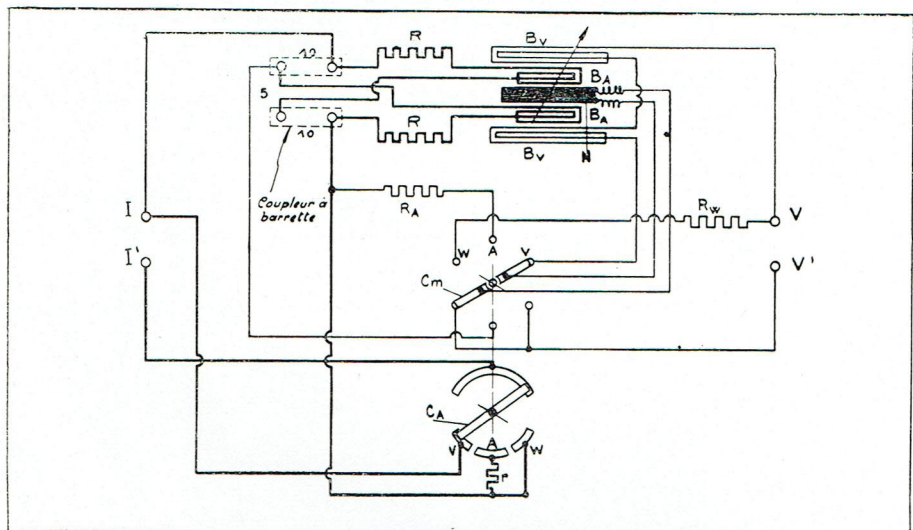
En wattmètre, on utilise l'enroulement fixe intérieur pour l'intensité et le cadre mobile pour la tension ; la lecture s'effectue sur l'**échelle du milieu**.

Pour le fonctionnement en ampèremètre, on utilise l'enroulement fixe intérieur disposé avec une résistance série ohmique, le cadre mobile étant placé en dérivation aux bornes de l'ensemble, avec adjonction dans les circuits de résistances appropriées, destinées à égaliser les constantes de temps et à compenser l'action de la température. La lecture s'effectue sur l'**échelle supérieure**.

Un coupleur à barrettes permet de réaliser les sensibilités 5 et 10 ampères par couplage série-parallèle des deux enroulements ampèremétriques ; ces barrettes font corps avec l'appareil et ne peuvent par conséquent se détacher ; il en est de même pour tous les boutons de serrage.

Pour le fonctionnement en voltmètre, on utilise l'enroulement fixe extérieur en série avec le cadre mobile et une résistance ohmique appropriée à la tension à mesurer. La lecture s'effectue sur l'**échelle inférieure**.

On voit sur le schéma comment sont réalisées les différentes connexions : N représente le cadre mobile, B_A les enroulements ampèremétriques et B_V les enroulements voltmétriques. Un commu-



tateur unique sert à effectuer les différentes connexions sans qu'il soit nécessaire de débrancher l'appareil du circuit de mesure ; il peut occuper trois positions sur la boîte, poinçonnées V. A. W. avec système d'arrêt définissant exactement chacune de ces positions. Ce commutateur est formé de deux éléments mécaniquement accouplés, un des éléments C_A agissant sur les bobinages ampères, et l'autre élément C_m sur le cadre mobile.

A l'extrémité opposée de la boîte est placé le commutateur à barrettes permettant de coupler en série ou en parallèle les deux bobinages ampèremétriques pour les sensibilités 5 et 10 ampères.

Le commutateur étant dans la position W, les bornes I et I' sont connectées aux enroulements ampèremétriques. Le cadre mobile est connecté en même temps aux bornes V et V' par l'intermédiaire d'une résistance R_W. Cette résistance a une valeur égale à la résistance totale des bobines voltmétriques fixes B_V de façon à utiliser en volts et en watts une même résistance extérieure.

CHAUVIN ARNOUX

DESCRIPTION Le Bloc V. A. W. a été constitué en fusionnant les éléments de notre wattmètre sur shunts, de notre ampèremètre sur shunts, et de notre voltmètre électro-dynamique, de façon à réaliser un ensemble compact autour de l'élément commun à ces trois appareils, c'est-à-dire le cadre mobile.

En principe, l'appareil normal comporte un cadre mobile à l'intérieur duquel se trouve une paire d'enroulements fixes en lames de cuivre rouge électrolytique, bobinés autour d'un noyau isolant; la forme de l'enroulement et ses dimensions relatives par rapport au cadre mobile ont été étudiées pour permettre d'obtenir une échelle sensiblement proportionnelle en wattmètre avec un couple maxima. A l'extérieur du cadre mobile et l'entourant complètement sont disposés les enroulements voltmétriques. Les éléments principaux de l'appareil de mesure sont supportés par une pièce unique robuste, solidaire de la cage d'amortisseur dans laquelle se déplace un large volet réalisant un amortissement très énergique.

Dans la position A, une résistance est disposée en série avec le bobinage ampèremétrique, et le cadre mobile est connecté aux bornes d'une des bobines ampèremétriques et de sa résistance R par l'intermédiaire d'une résistance R_A .

Enfin dans la position V, le cadre mobile et les bobines voltmétriques sont connectées en série et branchées directement aux bornes V - V', en même temps le commutateur C_A coupe la connexion ampère et court-circuite les bornes I l' de façon à ne pas couper le circuit extérieur. On évite ainsi les courants qui pourraient se produire par induction dans les bobinages ampèremétriques. On peut d'ailleurs remarquer que dans le cas du couplage 10 ampères, les forces électromotrices induites dans les deux bobines sont en opposition et les courants de circulation s'annulent.

PRÉCISION Les différents circuits et leurs éléments ont été étudiés de façon à réduire au minimum les erreurs pouvant provenir des forts décalages, des variations de la fréquence, et de la température. A titre d'exemple, le Bloc V. A. W. en watt sur transformateur ne donne pas une erreur supérieure à 0,5 % pour des cos ϕ voisins de 0,4 avant ou arrière et dans le montage en voltmètre et en ampèremètre, les erreurs n'excèdent pas cette même valeur en montage direct; mais avec le Bloc V. A. W. sur shunt, l'erreur est un peu plus élevée quoique n'excédant pas 1 % dans les mêmes conditions.

BLOC-CONTROLE UNIVERSEL A SHUNTS

Une des boîtes contient les éléments du Volt-Ampère-Wattmètre avec les systèmes de coupleurs, permettant d'obtenir 5 et 10 A; l'autre boîte, les shunts: 20-50-100-200 ampères, ainsi que les résistances du circuit voltmétrique pour 150 volts. Pour les tensions plus élevées, il est fourni une boîte de résistances séparée pour 300-600 volts.

Poids total du Bloc à shunts en ordre de marche: 4 kg 100.

Dimensions: $250 \times 230 \times 180 \frac{m}{m}$.

Poids de la boîte de résistances supplémentaires: 1 kg 500.

Dimensions: $200 \times 180 \times 80 \frac{m}{m}$.

BLOC-CONTROLE UNIVERSEL SUR TRANSFORMATEUR

L'une des boîtes accolées contient les résistances pour 150-300-600 ou 750 volts, l'autre boîte contenant les éléments du Volt-Ampère-Wattmètre avec coupleurs.

Le Bloc-transformateur séparé permet les sensibilités suivantes:

2000/10 et 1000/5 avec un seul passage.

250/10 - 125/5 - 50/10 - 25/5.

Poids du Bloc en ordre de marche: 2 kgs 800.

Dimensions: $250 \times 230 \times 180 \frac{m}{m}$.

Poids du Bloc-transformateur: 3 kgs 800.

Dimensions: $190 \times 112 \times 260 \frac{m}{m}$.

Notre Bloc V. A. W. permet d'effectuer très rapidement les mesures des volts ampères et watts

avec un seul appareil placé une fois pour toutes en circuit, dans une gamme extrêmement étendue, aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif et à toutes fréquences industrielles. **Pour les mesures de très haute précision, il est recommandé de préférence l'utilisation du Bloc V. A. W. sur transformateur**, mais pour des mesures industrielles du type courant, l'appareil sur shunt donne de bons résultats.

Dans le montage en voltmètre, on peut mesurer toutes tensions depuis 10 v. jusqu'à 300 v. ou 600 volts sur demande.

Avec le Bloc V. A. W. sur transformateur, on peut mesurer toutes intensités en courant continu depuis 0,5 jusqu'à 10 ampères et toutes intensités en courant alternatif depuis 0,5 ampère jusqu'à 2000 ampères.

Dans le montage en voltmètre, la gamme de sensibilités est la même que celle du Bloc V. A. W. sur shunt.

Pour le wattmètre, dans les deux appareils, l'échelle étant régulière, les valeurs inférieures que l'on peut apprécier sont plus faibles que celles correspondantes aux volts et aux ampères combinés. C'est ainsi que sur les appareils normaux on peut apprécier les valeurs inférieures à 10 watts.

NOTA

Dans le cas du courant continu, on élimine l'action du champ terrestre en effectuant deux lectures, en inversant les connexions et en prenant la moyenne des deux valeurs lues.

Il est recommandé de ne pas placer l'appareil à proximité de grosses masses métalliques ou de câbles parcourus par de très fortes intensités.

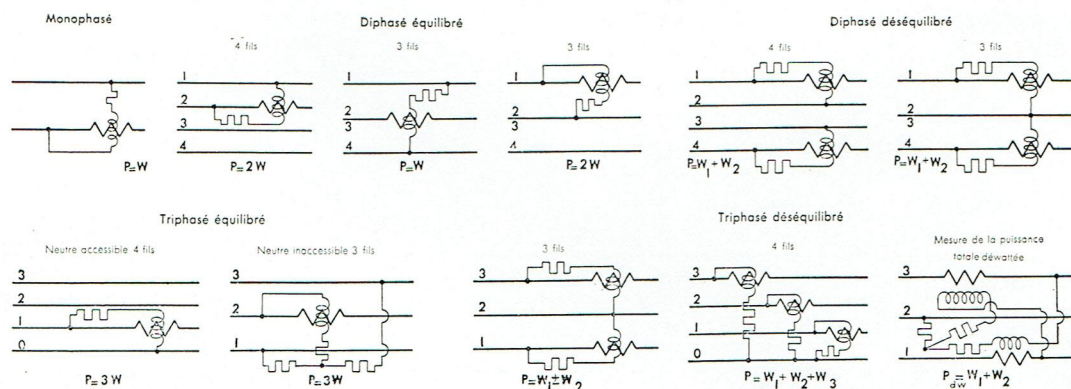
Lorsqu'on se sert du coupleur à barrettes, il est recommandé de serrer convenablement les boutons.

TRANSFORMATEUR

Ce transformateur a fait l'objet d'études minutieuses dans le but d'obtenir avec un poids de cuivre et de fer aussi réduit que possible une grande précision.

Il est constitué en tôles spéciales à très haute perméabilité travaillant dans les meilleures régions de leurs caractéristiques magnétiques et dont les qualités sont telles que le transformateur ne nécessite, même pour les forts décalages, aucun enroulement de compoundage ou de compensation.

SCHEMAS DE PRINCIPE



186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

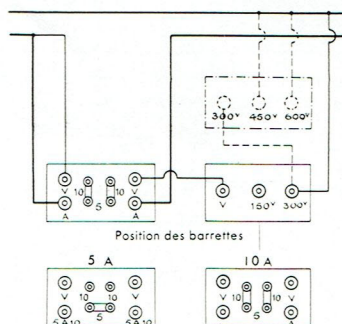
Tél. MARcadet 52-40 (6 lignes)

S-8.33
CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Courant continu 2 fils Intensités inférieures à 10A

Alternatif monophasé et diphasé équilibré



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de ligne

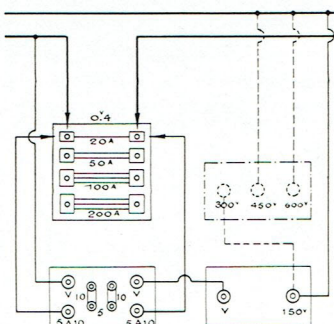
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Courant continu 2 fils Intensités supérieures à 10A

Alternatif monophasé et diphasé équilibré



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

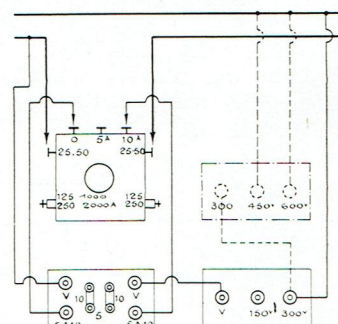
AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de ligne

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Courant Alternatif monophasé et diphasé équilibré Intensités supérieures à 10A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de ligne

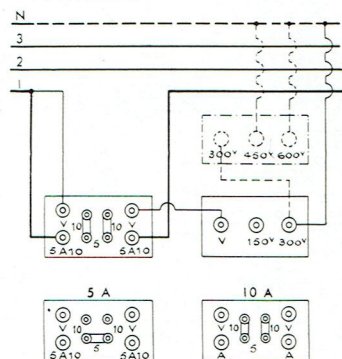
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Triphasé équilibré 4 fils

Intensités inférieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase. U entre lignes $= V \times \sqrt{3}$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de phase

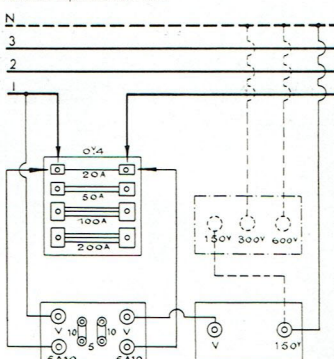
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On mesure la puissance par phase W-P totale $\approx 3 W$

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$
Pour mesurer directement U entre lignes, brancher les fils volts entre 2 fils quelconque 1 2 3

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Triphasé équilibré 4 fils

Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase. U entre lignes $= V \times \sqrt{3}$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de phase

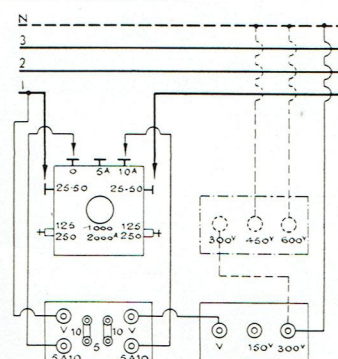
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On mesure la puissance par phase W-P totale $\approx 3 W$

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$
Pour mesurer directement U entre lignes, brancher les fils volts entre 2 fils quelconque 1 2 3

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Triphasé équilibré 4 fils

Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase. U entre lignes $= V \times \sqrt{3}$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I de phase

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On mesure la puissance par phase W-P totale $\approx 3 W$

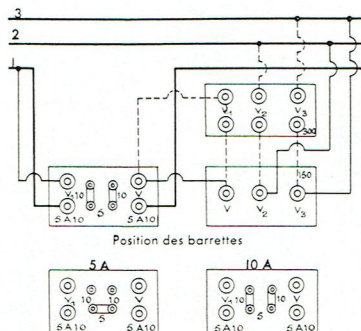
Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{UV}$
Pour mesurer directement U entre lignes, brancher les fils volts entre 2 fils quelconque 1 2 3

CHAUVIN ARNOUX

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Triphasé équilibré avec neutre artificiel

Deux sensibilités de tension Intensités inférieures à 10A



Connexions en pointillé pour la deuxième sensibilité

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase.
Tension entre lignes $U = \sqrt{3}V$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

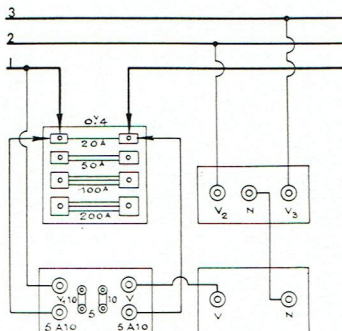
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Puissance totale $P = 3W$
 $W =$ Puissance lue

Cos φ : On fait le rapport $\frac{W}{I \cdot V}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Triphasé équilibré avec neutre artificiel

Intensités supérieures à 10A



VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase.
Tension entre lignes $U = \sqrt{3}V$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

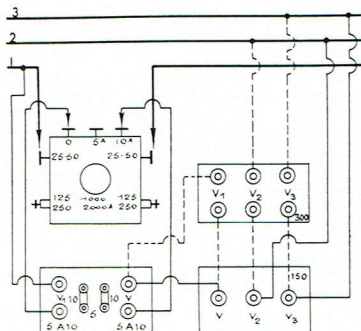
WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Puissance totale $P = 3W$
 $W =$ Puissance lue

Cos φ : On fait le rapport $\frac{W}{I \cdot V}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Triphasé équilibré avec neutre artificiel

Deux sensibilités de tension Intensités supérieures à 10A



Connexions en pointillé pour la deuxième sensibilité

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement V par phase.
Tension entre lignes $U = \sqrt{3}V$

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Puissance totale $P = 3W$
 $W =$ Puissance lue

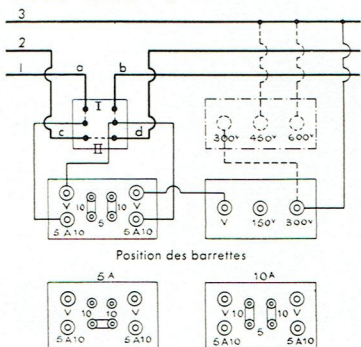
Cos φ : On fait le rapport $\frac{W}{I \cdot V}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Mesure de la puissance de circuits triphasés inégalement chargés au moyen de 2 mesures successives

Placer d'abord le commutateur sur I. Si le wattmètre dévie en sens inverse, retourner les connexions a et b soit W1 la puissance indiquée. Placer ensuite le commutateur sur II. Si le wattmètre dévie en sens inverse retourner les connexions c et d soit W2 la puissance indiquée, si les connexions a et c sont reliées successivement à la même borne du wattmètre lors des 2 mesures des puissances W1 et W2, la puissance totale wattée sera $P_w = W1 + W2$. Dans le cas contraire elle sera $P_w = W1 - W2$.

Intensités inférieures à 10A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Cos φ On fait le rapport $\frac{P_w}{\sqrt{P_w^2 + P_d^2}}$

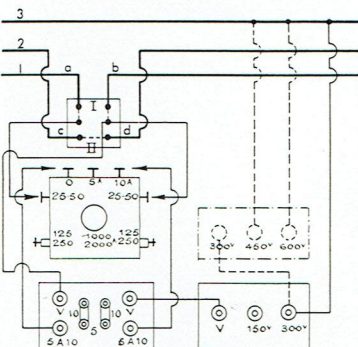
P_w = puissance totale wattée P_{dw} = puissance totale déwattée

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Mesure de la puissance de circuits triphasés inégalement chargés au moyen de 2 mesures successives

Placer d'abord le commutateur sur I. Si le wattmètre dévie en sens inverse, retourner les connexions a et b soit W1 la puissance indiquée. Placer ensuite le commutateur sur II. Si le wattmètre dévie en sens inverse retourner les connexions c et d soit W2 la puissance indiquée, si les connexions a et c sont reliées successivement à la même borne du wattmètre lors des 2 mesures des puissances W1 et W2, la puissance totale wattée sera $P_w = W1 + W2$. Dans le cas contraire elle sera $P_w = W1 - W2$.

Intensités inférieures à 200 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé

VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Cos φ On fait le rapport $\frac{P_w}{\sqrt{P_w^2 + P_d^2}}$

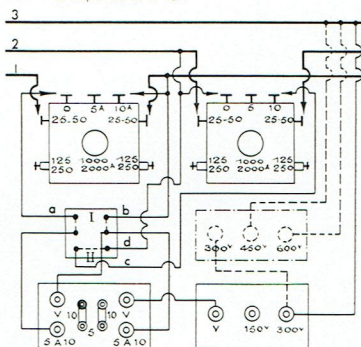
P_w = puissance totale wattée P_{dw} = puissance totale déwattée

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A 2 TRANSFORMATEURS

Mesure de la puissance de circuits triphasés inégalement chargés au moyen de 2 mesures successives

Placer d'abord le commutateur sur I. Si le wattmètre dévie en sens inverse, retourner les connexions a et b soit W1 la puissance indiquée. Placer ensuite le commutateur sur II. Si le wattmètre dévie en sens inverse retourner les connexions c et d soit W2 la puissance indiquée, si les connexions a et c sont reliées successivement à la même borne du wattmètre lors des 2 mesures des puissances W1 et W2, la puissance totale wattée sera $P_w = W1 + W2$. Dans le cas contraire elle sera $P_w = W1 - W2$.

Intensités supérieures à 10A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé

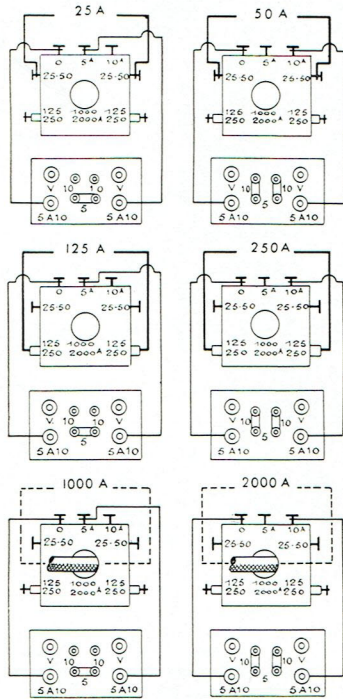
VOLTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement U entre lignes

AMPÈRES: $\frac{V}{A \cdot W}$ On lit directement I par phase

WATTS: $\frac{V}{A \cdot W}$ Cos φ On fait le rapport $\frac{P_w}{\sqrt{P_w^2 + P_d^2}}$

P_w = puissance totale wattée P_{dw} = puissance totale déwattée

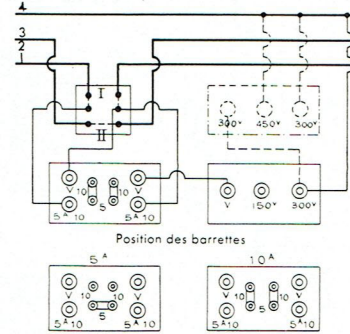
SCHÉMA DE BRANCHEMENT DU BLOC TRANSFORMATEUR



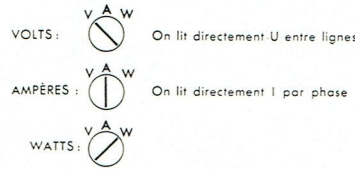
BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Mesure de la puissance de circuits diphasés déséquilibrés 3 fils au moyen de 2 mesures successives.
Le commutateur étant placé successivement sur I et II, si W_1 et W_2 sont les puissances correspondantes lues, la puissance totale sera $P_w = W_1 + W_2$.

Intensités inférieures à 10 A



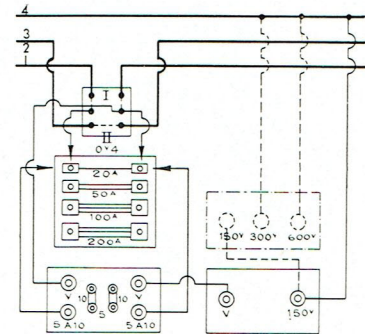
Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.



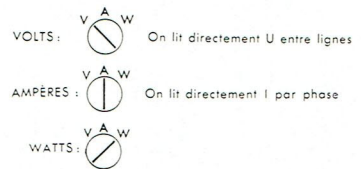
BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Mesure de la puissance de circuits diphasés déséquilibrés 3 fils au moyen de 2 mesures successives.
Le commutateur étant placé successivement sur I et II, si W_1 et W_2 sont les puissances correspondantes lues, la puissance totale sera $P_w = W_1 + W_2$.

Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

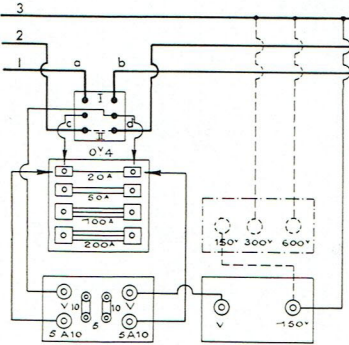


BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

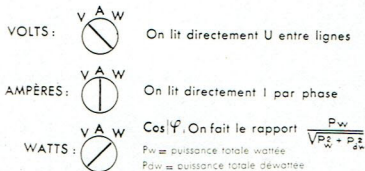
Mesure de la puissance de circuits triphasés inégalement chargés au moyen de 2 mesures successives.

Placer d'abord le commutateur sur I. Si le wattmètre dévie en sens inverse, retourner les connexions a et b, soit W_1 puissance indiquée. Placer ensuite le commutateur sur II. Si le wattmètre dévie en sens inverse retourner les connexions a et b, soit W_2 la puissance indiquée, si les connexions a et c sont reliées successivement à la même borne du wattmètre lors des 2 mesures des puissances W_1 et W_2 , la puissance totale wattée sera $P_w = W_1 + W_2$. Dans le cas contraire elle sera $P_w = W_1 - W_2$.

Intensités supérieures à 10 A.



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

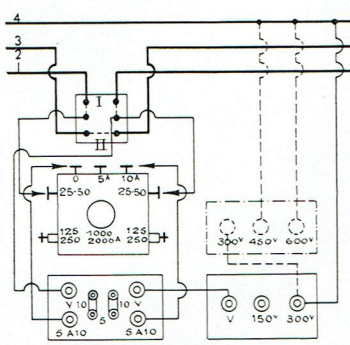


BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

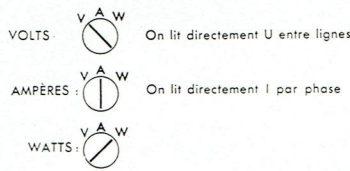
Mesure de la puissance de circuits diphasés déséquilibrés 3 fils au moyen de 2 mesures successives.

Le commutateur étant placé successivement sur I et II, si W_1 et W_2 sont les puissances correspondantes lues, la puissance totale sera $P_w = W_1 + W_2$.

Intensités inférieures à 200 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

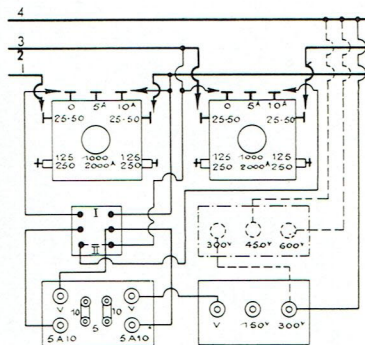


BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A 2 TRANSFORMATEURS

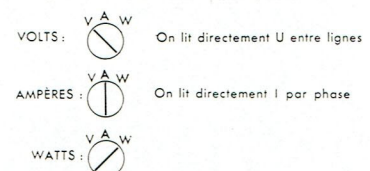
Mesure de la puissance de circuits diphasés déséquilibrés 3 fils au moyen de 2 mesures successives.

Le commutateur étant placé successivement sur I et II, si W_1 et W_2 sont les puissances correspondantes lues, la puissance totale sera $P_w = W_1 + W_2$.

Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

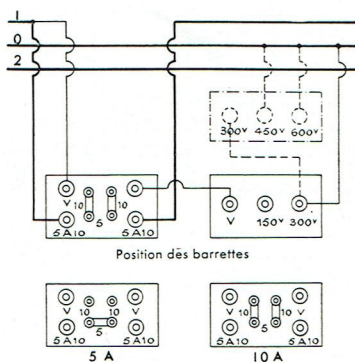


CHAUVIN ARNOUX

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance par phase
Intensités inférieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension V simple par phase

AMPÈRES : On lit directement l'intensité I de la phase sur laquelle on est branché

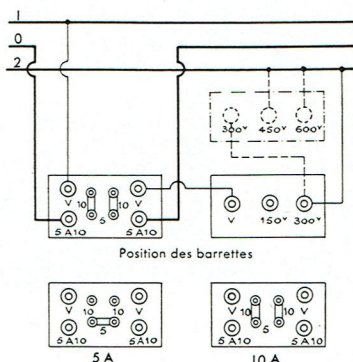
WATTS : Pour avoir la puissance totale on multiplie par 2 les indications W

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance totale
Intensités inférieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension composée

AMPÈRES : On lit directement l'intensité composée

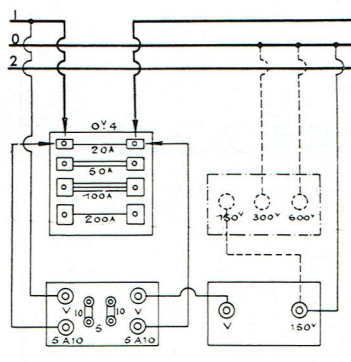
WATTS : W = puissance totale

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance par phase.
Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension V simple par phase

AMPÈRES : On lit directement l'intensité I de la phase sur laquelle on est branché

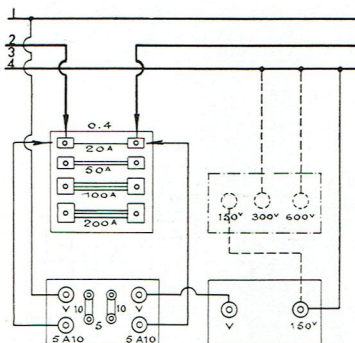
WATTS : Pour avoir la puissance totale on multiplie par 2 les indications W

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A SHUNT

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance totale
Intensités supérieures à 10 A



Pour les tensions supérieures à 150 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension composée

AMPÈRES : On lit directement l'intensité composée

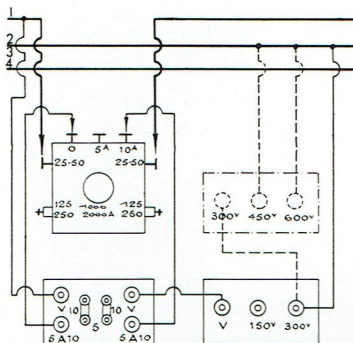
WATTS : W = Puissance totale

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance par phase
Intensités supérieures à 10 A.



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension V simple par phase

AMPÈRES : On lit directement l'intensité I de la phase sur laquelle on est branché

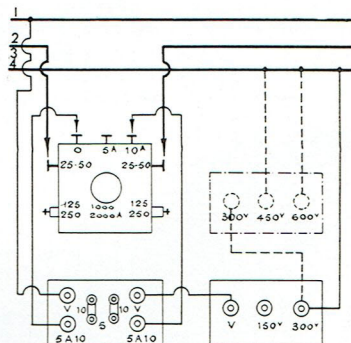
WATTS : Pour avoir la puissance totale on multiplie par 2 les indications W

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

BLOC VOLT AMPÈRE WATTMÈTRE A TRANSFORMATEUR

Diphasé équilibré 3 fils

Mesure de la puissance totale
Intensités supérieures à 10 A.



Pour les tensions supérieures à 300 V, le montage avec boîte supplémentaire de résistance est indiqué en pointillé.

VOLTS : On lit directement la tension composée

AMPÈRES : On lit directement l'intensité composée

WATTS : W = Puissance totale

Cos φ On fait le rapport $\frac{W}{IV}$

S. II-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

R.C. SEINE 64.309

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

APPAREILS DE MESURE POUR T.S.F.

Nous avons créé un ensemble d'appareils permettant de faire toutes les mesures courantes en T.S.F. aussi bien pour le **contrôle** de la **réception** et de l'**émission** (milliampèremètre, ampèremètre d'antenne, etc.) que pour la **vérification** des **batteries de piles**, des **accumulateurs**, du fonctionnement des **différents organes** que pour les étalonnages nécessaires à la **fabrication des postes** (mesure de capacités, mesure de selfs, mesure de résistances, mesure d'isolement, etc.). (Voir également notice 43^{bis}).

SÉRIE APÉRIODIQUE DE PRÉCISION

à cadre mobile pour courant continu
(Petit modèle, diamètre du cadran 55 mm)

DESCRIPTION Ces appareils, pour courant continu, à cadre mobile, présentent les avantages suivants :

1° Contrairement aux appareils à palette magnétique, leur étalonnage ne peut varier avec le temps ou par suite d'une surcharge.

2° Leur consommation étant **très réduite**, ils ne peuvent fausser la mesure par leur consommation propre. La **résistance** des voltmètres étant très **élevée**, ils ne peuvent détériorer ou polariser les piles.

3° Leur étalonnage très soigné est fait individuellement, ce qui nous permet de **garantir leur précision**.

4° Leur cadre et les bobines de circuit sont **guipés** sous soie, ce qui évite toutes les incertitudes des fils simplement émaillés.

5° Leur construction est robuste. Ils peuvent supporter sans inconvénient des surcharges momentanées de courant double ou triple du maximum normal.

6° Leur aimant et les pièces magnétiques sont massifs : les parties mobiles entièrement **pivotées sur saphir**, ce qui les rend **inusables**. Leur achat est donc définitif et l'appareil ne doit nécessiter aucune réparation ou réétalonnage ultérieur.

Sauf avis contraire, ces appareils sont fournis normalement en boîtier verni avec **bornes sur le côté et embase percée de trois trous** permettant la fixation. Sur demande et sans supplément de prix nous pouvons les fournir avec bornes derrière ou bien du type de poche sans collerette de fixation.

Ces appareils étant **polarisés** permettent de reconnaître la polarité des batteries. Ils peuvent fonctionner dans toutes les positions et **rester indéfiniment en circuit**.

VOLTMÈTRES Ces appareils sont destinés à la mesure des batteries d'accumulateurs, batteries de piles, etc... Nous pouvons établir ces appareils à deux sensibilités. Nous conseillons particulièrement les sensibilités **6** et **120** volts ou **6** et **240** permettant avec le même appareil de faire la mesure des **batteries d'accumulateurs et des batteries de piles** ; leur résistance est très élevée.

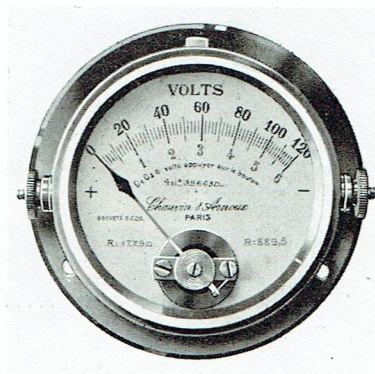
AMPÈREMÈTRES Ces appareils sont destinés à surveiller la **charge des accumulateurs, consommation des lampes**, etc.

Pour la charge des accumulateurs, l'ampèremètre est placé en série avec l'accumulateur et peut rester, sans inconvénient, continuellement en service. (Le régime de charge d'un accumulateur est d'environ 1/10 de sa capacité, par exemple : 2 ampères pour un accumulateur de 20 ampères-heure).

Lorsqu'on charge des accumulateurs avec des redresseurs de courant il ne faut employer que des appareils à cadre. Les appareils thermiques ou électro-magnétiques doivent être proscrits, car leur déviation totalise le courant polarisé utile chargeant les accumulateurs et le courant alternatif parasite.

Leur **résistance étant extrêmement faible**, ils ne perturbent pas le circuit dans lequel on les introduit.

MILLIAMPÈREMÈTRES Ces appareils sont destinés à mesurer aussi bien le courant de chauffage des lampes radio-micro (75 milliampères environ) que les très faibles courants : courant plaque (2 ou 3 milliampères par lampe), courant de réception, courant de grille



CHAUVIN ARNOUX

d'émission, etc... Ils sont indispensables pour surveiller la qualité de la réception, ils permettent en outre de déterminer la polarité des écouteurs.

A cet effet, il suffit de brancher l'écouteur aux bornes de l'appareil. Après avoir soulevé la plaque de fer doux, on la laisse retomber sur les électros. Si l'appareil dévie en sens normal on peut repérer sur les cordons la même polarité que sur l'appareil.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

VOLTMÈTRES

Résistance intérieure	
0 à 6 volts.	106 frs
0 à 10 —	106 frs
0 à 300 —	106 frs
0 à 6 et 0 à 60 volts.....	132 frs
0 à 6 et 0 à 120 —	132 frs
0 à 6 et 0 à 180 —	139 frs
0 à 6 et 0 à 240 —	145 frs
0 à 8 et 0 à 160 —	139 frs
0 à 10 et 0 à 100 —	132 frs
0 à 12 et 0 à 120 —	132 frs
0 à 100 volts.....	112 frs
0 à 150 —	118 frs
0 à 300 — boîtier surélevé....	132 frs
0 à 500 — — —	165 frs
0 à 1000 — — —	264 frs

Avec résistance extérieure

0 à 1000 volts.....	297 frs
0 à 1500 —	347 frs
0 à 2000 —	380 frs
0 à 3000 —	462 frs

AMPÈREMÈTRES

0 à 1 ampère.....	106 frs
0 à 2 —	106 frs
0 à 3 —	106 frs
0 à 5 —	106 frs
0 à 10 —	106 frs
0 à 15 —	106 frs
0 à 20 —	106 frs

MILLIAMPÈREMÈTRES

0 à 2 milliampères.....	112 frs
0 à 3 —	112 frs
0 à 5 —	106 frs
0 à 10 —	106 frs
0 à 50 —	106 frs
0 à 100 —	106 frs
0 à 500 —	106 frs

Bornes supplémentaires intermédiaires

L'une.....	27 frs
par exemple :	
Ampèremètre 0,5 et 5 ampères....	133 frs

La résistance des voltmètres est d'environ 100 ohms par volt. Sur demande, ces appareils peuvent être établis à grande résistance, par exemple :

Modèle 120 volts, 40.000 ohms.	Supplément : 13 frs
— — — 60.000 ohms.	Supplément : 40 frs

Pour des résistances supérieures jusqu'à 1000^Ω par volt, prix sur demande.

Ces appareils s'établissent boîtier nickel ou verni sans supplément de prix. (L'indiquer à la commande).

Ces appareils peuvent être fournis également en boîtier métallique du type profil encastré, présentation noir mat ou aluminium poli. Supplément : 33 frs

Les ampèremètres peuvent s'établir avec zéro central sans supplément.

Les modèles à deux sensibilités s'établissent avec 3 bornes ou 2 bornes et bouton poussoir. Sauf indications contraires, nous les établissons avec 2 bornes et poussoir.

Sur demande, nous pouvons fournir ces appareils soit avec une collerette métallique permettant l'encastrement de l'appareil dans le tableau, soit en boîtier encastré entièrement en bakélite moulée (fig. ci-contre).

Cette dernière présentation étant plus spécialement indiquée pour le montage sur tableau métallique. Supplément : 7 frs

Les mêmes appareils que ci-dessus s'établissent en cadran de 75 ^m/_m, mais en boîtier métallique seulement, moyennant un supplément de..... 27 frs

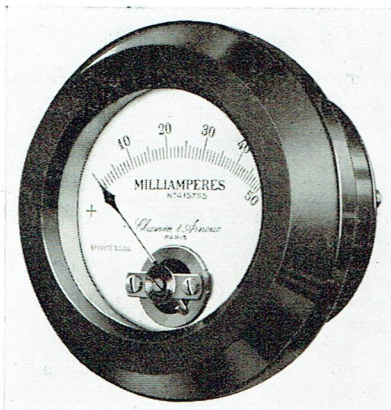
Les appareils cadran de 75 ^m/_m peuvent être encastrés moyennant un supplément de..... 10 frs

GALVANOMÈTRE " TYPE SENSIBLE "

Les galvanomètres de nos Séries apériodiques de précision, type 55 ^m/_m et 75 ^m/_m de cadran en boîtier métallique peuvent, sur demande, être livrés en " type sensible ". La conception de ces appareils est différente de celle de nos modèles courants ; ils sont caractérisés par un aimant spécial et un équipement dont le cadre mobile excessivement léger comporte néanmoins un très grand nombre de spires se déplaçant dans un entrefer réduit du fait de la suppression de la douille utilisée dans nos appareils de séries courantes catalogués ci-dessus.

Les galvanomètres du type sensible donnent leur déviation totale pour 60 à 80 microampères environ.

Il y a lieu de remarquer qu'en raison de la très grande légèreté de l'équipage mobile le pivo-



tage se trouve peu chargé et, de ce fait, résiste bien aux chocs, ces galvanomètres sont donc robustes malgré leur sensibilité.

PRIX : Prendre le prix de l'appareil correspondant en série courante, 55 ou 75 $\frac{m}{m}$ et le majorer d'un supplément de **99 frs**

APPAREILS DE PROFIL ENCASTRÉ BAKÉLITE

DESCRIPTION Nous avons réalisé cette nouvelle présentation d'appareils dans nos trois séries courantes :

1° Série apériodique de précision à cadre mobile correspondant à notre type 55 $\frac{m}{m}$ de cadran.

Les appareils de ce type à 2 sensibilités peuvent être munis sur la face avant de 2 boutons-poussoirs permettant de se servir de l'une ou l'autre des 2 sensibilités. (Voir gravure ci-contre).

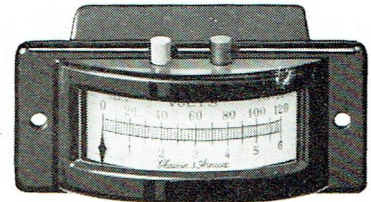
Dans ce type d'appareil le point commun est réuni au négatif de la sensibilité supérieure, et au positif de la sensibilité inférieure afin de permettre le montage direct sur les postes de T.S.F. (+ 4 volts — 80 volts par exemple).

2° Série calorique correspondant à notre type 55 $\frac{m}{m}$ de cadran.

3° Série électromagnétique correspondant à notre type 75 $\frac{m}{m}$ de cadran.

Ces appareils, de présentation moderne, sont destinés à être encastrés dans les panneaux des postes de T. S. F., des chargeurs d'accumulateurs, des petits groupes convertisseurs, etc...

Leur boîtier est entièrement en bakélite moulée, de couleur noire, leur présentation est très élégante et leur encombrement est minimum. Ils se font dans les mêmes sensibilités que nos appareils de séries courantes.



PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

1° Série apériodique de précision, à cadre mobile, pour le courant continu, même prix que nos appareils de série courante 55 $\frac{m}{m}$ de cadran avec **réduction** des prix de tarif de
Supplément pour dispositif à 2 boutons-poussoirs sur un voltmètre à 2 sensibilités. . .

7 frs
20 frs

2° Série calorique :

Voltmètre
Résistance extérieure jusqu'à 25 volts
Résistance extérieure de 25 à 250 volts
Milliampèremètre au-dessous de 500 milliampères
Ampèremètre

89 frs
17 frs
66 frs
96 frs
90 frs

3° Série électromagnétique : même prix que nos appareils de série électromagnétique diamètre 75 $\frac{m}{m}$ de cadran **non encastrés**. (Voir plus loin).

VOLTMÈTRE DE POCHE (Type Gousset)

Sous cette dénomination nous avons créé un petit appareil de contrôle de dimensions réduites de 65x50x25 $\frac{m}{m}$ pouvant se glisser facilement dans une poche de gilet.

Le boîtier est entièrement en bakélite moulée, les bornes munies de boutons isolants sont placées à la partie supérieure.

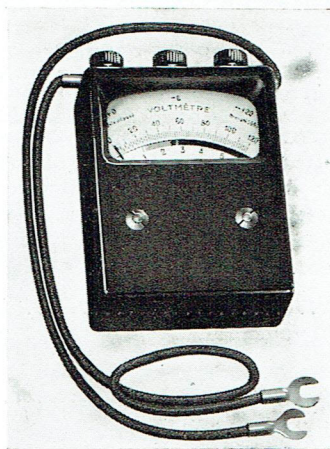
Cet appareil du type à cadre mobile est très précis, un miroir est placé sous l'aiguille en forme de couteau.

Les voltmètres ont une résistance de l'ordre de 100 ohms par volt.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Voltmètre 6 volts
Voltmètre 120 volts
Voltmètre 6-120 volts
Voltmètre 6-180 volts
Voltmètre 8-160 volts
Voltmètre 6-240 volts
Gaine en peau souple
Cordons avec cosses, longueur 0 m. 25, la paire

94 frs
96 frs
98,50
99,50
99,50
112 frs
16 frs
5,50



BOITE DE CONTROLE T. S. F. Petit modèle 55 m/m

Cet appareil comprend un milliampèremètre-voltmètre à trois sensibilités (6-120 volts, 3 millis) et un boîtier shunt séparé ; l'ensemble peut être fourni monté en boîte ébénisterie.

La boîte peut être composée au choix suivant le tarif ci-dessous :

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Milliampèremètre-voltmètre... ..	159 frs	Shunt à 3 sensibilités	83 frs
Shunt à 2 sensibilités	66 frs	Soit 12-120 milliampères et 3 amp.	
Soit 12 milliampères et 1,2 ampères.		12-120 — 6 —	
12 — 3 —		12-120 — 12 —	
12 — 6 —		Cordon, longueur 0 m. 50	5 frs
60 — 6 —		Boîte noyer agencée pour galv. seul.	26 frs
120 — 6 —		Boîte noyer agencée pour le galva-	
120 — 12 —		nomètre et son shunt	50 frs
Boîte de contrôle (type Standard) T.S.F., petit modèle, 6 volts - 120 volts - 3 millis - 12			
millis - 120 millis - 6 amp	290 frs		

CONTROLEUR T. S. F.

Milliampèremètre, voltmètre, ampèremètre (75 m/m de cadran)

DESCRIPTION Le diamètre de l'appareil, 75^{m/m}, permet de placer les bobines de circuit et les shunts à l'intérieur de la boîte, et évite un boîtier shunt extérieur.

Un miroir placé sous l'aiguille en forme de couteau permet d'éviter les erreurs de parallaxe pour les lectures précises.

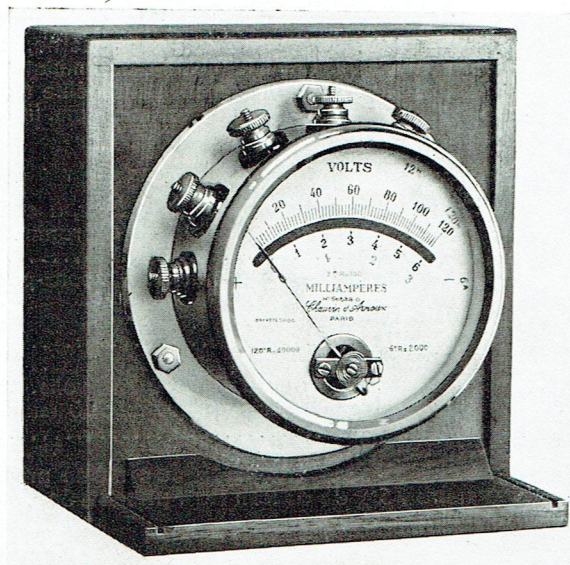
PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Contrôleur T.S.F. 75^{m/m}, boîtier nickelé, 6 et 120 volts, 3-12-120 milliampères, 6 ampères, soit 6-120 volts, 3-15-300 milliampères, 3 ampères.... **231 frs**

Contrôleur T. S. F. 5-50-500 M — 5 A — 5-50-250 volts..... **264 frs**

Supplément pour gainage en boîte ébénisterie..... **50 frs**



CONTROLEUR DE T. S. F. Grand modèle 150 m/m de diamètre

Pour les mesures très précises en T. S. F.

DESCRIPTION Cet appareil constitue un contrôleur de T. S. F. de **grande précision**, son cadran a 150^{m/m} de diamètre. Il permet de mesurer depuis 5 microampères (pour une division) jusqu'à 1 ampère (ou 5 ampères). Le modèle courant comporte les sensibilités suivantes : 500 microampères - 10 milliampères - 100 milliampères - 1 ampère (ou 5 ampères sur demande) - 5 volts (ou 10 volts sur demande) - 100 volts.

Cet appareil est spécialement indiqué pour l'établissement des courbes précises des lampes.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **660 frs**

Le même appareil avec une borne supplémentaire pour 500 volts..... **760 frs**

Nous pouvons établir des résistances extérieures.

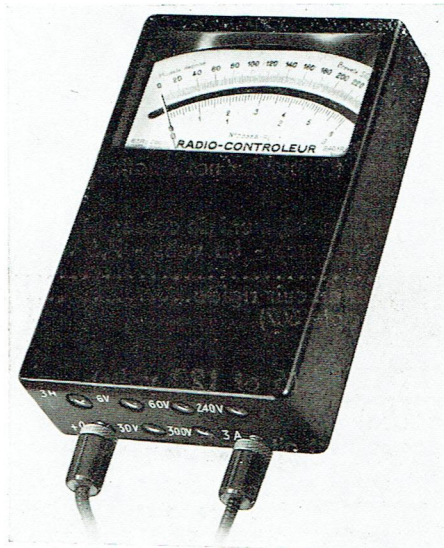
1000 volts..... **297 frs** | 2000 volts..... **390 frs** | 3000 volts..... **462 frs**

Nous établissons des shunts pour des valeurs supérieures à 1 ampère.

Les sensibilités de tension des modèles courants sont tarées à raison de 1000 ohms par volt.

RADIO - CONTROLEUR

3 milliampères - 30 ma - 300 ma - 3 ampères - 6 volts - 60 volts - 240 volts



DESCRIPTION Cet appareil complète notre série apériodique de précision à cadre mobile pour courant continu ; sa forme et ses dimensions ont été étudiées pour en faire un véritable appareil de poche très plat, son poids est inférieur à 300 grammes et ses dimensions sont $120 \times 80 \times 30$ mm.

Sa présentation moderne, en boîtier moulé, est particulièrement élégante. La glace se trouve légèrement en retrait afin d'être protégée des chocs accidentels et sa surface a été réduite à la partie utile.

Cet appareil présente la particularité de ne pas posséder de bornes, les connexions s'effectuent par fiches, l'appareil ne présente donc aucune aspérité ce qui facilite son introduction dans la poche, il est livré normalement avec deux cordons. Le repérage des sensibilités est effectué par moulage direct du boîtier. Un dispositif spécial de montage des shunts élimine la résistance de contact des connexions.

L'échelle du **Radio-Contrôle** a un développement plus grand que celle du contrôleur T. S. F., ce qui lui donne une plus grande précision, elle est divisée en 120 divisions.

Un miroir placé sous l'aiguille évite les erreurs de parallaxe, l'équipage mobile est muni d'un dispositif de remise à zéro accessible de l'extérieur.

Les sensibilités ont été rigoureusement choisies suivant les constantes actuelles des lampes les plus récentes des postes récepteurs et des amplificateurs **Pick-Up** les plus perfectionnés (Demander notre notice technique 155), ces sensibilités sont les suivantes :

3 millis - 30 millis - 300 millis - 3 ampères - 6 volts - 60 volts - 240 volts.

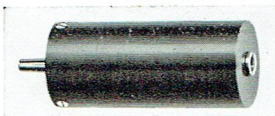
Les sensibilités de tension ont une grande résistance, la résistance totale de l'appareil étant de 80.000 ohms afin de ne pas détériorer les piles en les mesurant, cette forte résistance permet également la mesure de tension en courant redressé. Les fiches sont munies d'écrous moletés permettant de serrer directement un fil sans se servir des cordons. (Demander notre notice 303).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Radio-Contrôle 3 - 30 - 300 millis - 3 ampères - 6 - 60 - 240 volts avec 2 cordons rouge et noir, longueur 0 m. 50, munis de cosse et fiches..... **250 frs**
Gaine en cuir souple..... **30 frs** | Gaine en cuir rigide..... **69 frs**

RÉSISTANCES ADDITIONNELLES POUR RADIO-CONTROLEUR

Ces résistances sont contenues dans de petits boîtiers cylindriques en matière isolante munis à une extrémité d'une fiche et à l'autre d'une douille.



La mise en place de la résistance se fait instantanément en enfonceant la fiche dans la douille 240 volts, la fiche noire du cordon étant placée dans la douille de la résistance additionnelle ; cette dernière étant intercalée dans le circuit, la déviation totale du Radio-Contrôle est alors obtenue pour une différence de potentiel V telle que :

$$V = (80.000 + R) \times 0,003.$$

R étant la valeur poinçonnée sur la résistance additionnelle.

Si la résistance additionnelle est placée dans la douille 60 volts, par exemple, il y a lieu de remplacer dans la formule ci-dessus le chiffre 80.000 par le chiffre 20.000, ce qui permet d'obtenir des sensibilités intermédiaires.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution) Résistance additionnelle tubulaire R = 80.000 ohms permettant d'effectuer des mesures jusqu'à 480 volts..... **99 frs**
Pour toute autre valeur de résistance : Prix sur demande.

CHAUVIN ARNOUX

CONTROLEUR UNIVERSEL pour courant continu ou alternatif

3 millis - 30 millis - 300 millis - 1,5 ampères - 7,5 ampères - 1,5 volts - 7,5 volts - 30 volts
150 volts - 300 volts - 750 volts

DESCRIPTION

Cet appareil, d'aspect semblable à notre Radio-Contrôleur, a été muni d'un redresseur cuivre-oxyde de cuivre Licence Westinghouse, logé dans le boîtier permettant d'effectuer toutes les mesures, aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif, par la simple manœuvre d'un commutateur à deux boutons-poussoirs, l'un noir, l'autre rouge.

En continu, le bouton noir doit être enfoncé, et en alternatif, le bouton rouge.

Les sensibilités de tension ont une grande résistance, la consommation étant réduite à 3 milliampères pour la déviation totale, cette forte résistance permet de mesurer le plus exactement possible les tensions en courant continu ou redressé et en courant alternatif.

Dimensions : $124 \times 80 \times 30 \frac{mm}{mm}$. — Poids : 400 grammes. (Demander notre notice 307).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Contrôleur Universel avec cordons rouge et noir, longueur 0 m. 50, muni de cosses et fiches

3 millis - 30 millis - 300 millis - 1,5 ampères - 7,5 ampères - 1,5 volts - 7,5 volts -

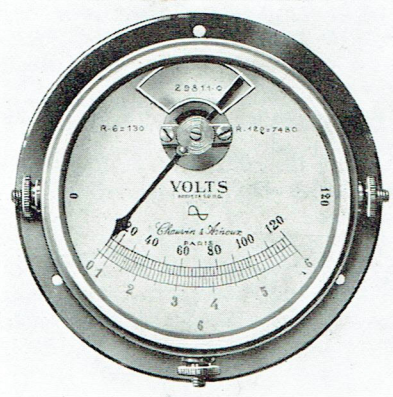
30 volts - 150 volts - 300 volts - 750 volts..... 500 frs

Gaine en cuir souple..... 30 frs | Gaine en cuir rigide..... 69 frs
(Demander la notice spéciale 307)

VOLTMÈTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE (6 et 120 volts)

(75 m/m de cadran)

Cet appareil est destiné à surveiller l'alimentation par courant alternatif des postes de T.S.F.



DESCRIPTION

La sensibilité 6 volts dont la résistance est d'environ 120 ohms est destinée à mesurer la tension de chauffage aux bornes du secondaire du transformateur. La sensibilité 120 volts dont la résistance est d'environ 6000 ohms est destinée à mesurer la tension plaque avant son redressement, par conséquent permet de surveiller la tension du secteur.

Bien que cet appareil soit spécialement destiné au courant alternatif il permet néanmoins d'effectuer les mesures sur courant continu, mais il y a lieu de multiplier les indications lues par 0,97.

Il est recommandé néanmoins de ne pas mesurer de batteries de piles pour tension plaque, la consommation propre de l'appareil étant d'environ 14 milliampères sous 80 volts.

Pour la mesure en courant continu des batteries de chauffage et de tension nous conseillons l'emploi du voltmètre apériodique à cadre mobile 6 et 120 volts.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution) 172 frs

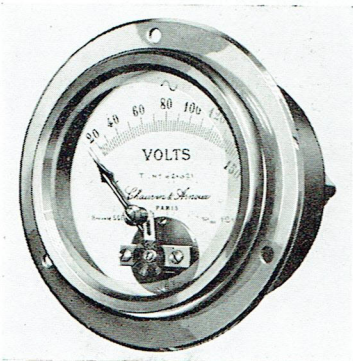
MÊME SÉRIE

Voltmètres

6 volts ..	132 frs	90 volts..	155 frs
16 — ..	139 frs	120 — ..	158 frs
50 — ..	149 frs	250 — ..	198 frs

Ampèremètres

1 amp... 132 frs	20 amp... 139 frs
5 — ... 132 frs	30 — ... 139 frs
10 — ... 132 frs	



SÉRIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

(55 m/m de cadran)

DESCRIPTION

L'aspect de ces appareils est identique à celui de notre série apériodique de précision, ils s'établissent, à la demande, en modèles bornes de côté, bornes derrière ou encastré.

Ces appareils fonctionnant sur courant alternatif sont plus spécialement destinés à la surveillance de l'alimentation sur secteur des postes de T.S.F.

PRIX sur demande.

SÉRIE CALORIQUE (55 m/m de cadran)

Petits ampèremètres d'antenne

DESCRIPTION Ces appareils se recommandent par leur insensibilité aux chocs et leur parfaite apériodicité. Leurs indications sont **indépendantes** de la **nature**, de la **forme** et de la **fréquence** du courant, ils peuvent donc être employés sur courant **continu ou alternatif**. Ils peuvent également convenir pour les courants de haute fréquence. Ils sont particulièrement indiqués pour les petits postes d'émission comme **ampèremètres d'antenne**.

Leurs petites dimensions permettent de les porter en poche comme une montre.

Ils s'établissent, à la demande, avec ou sans embase de fixation, le diamètre du cadran est de 55 mm (sauf spécification, ils sont livrés avec embase, en boîtier nickelé).

Une vis placée sur le côté de l'appareil permet de ramener l'aiguille au zéro, dans le cas où l'appareil tendrait à perdre son zéro. La remise à zéro n'a aucune influence sur l'étalonnage de l'appareil. Ces appareils sont toujours livrés bornes derrière.

VOLTMÈTRES Ces appareils sont spécialement recommandés pour la vérification des accumulateurs. En effet, la consommation de l'appareil étant d'environ 280 milliampères, ils donnent le voltage de l'accumulateur en débit, c'est-à-dire le voltage réel utilisable. Ils ne sont donc pas indiqués pour les mesures de batteries de piles qu'ils feraient trop débiter.

Il est recommandé de ne pas les laisser continuellement en circuit.

Ils s'établissent pour 1,5, 2,5, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 15 et 20 volts.

Sur demande nous pouvons établir des résistances additionnelles extérieures jusqu'à 250 volts.

AMPÈREMÈTRES ET MILLIAMPÈREMÈTRES Ces appareils conviennent également pour haute et basse fréquence. Ils sont spécialement recommandés pour les mesures de

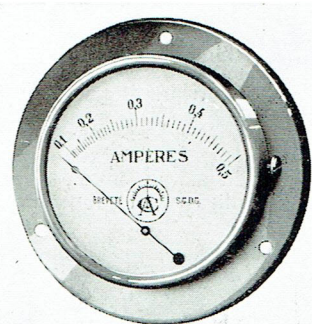
haute fréquence comme **ampèremètre ou milliampèremètre d'antenne** pour les petits postes d'émission. Il suffit de les intercaler sur l'antenne pour suivre le rendement de l'émission.

Ils s'établissent pour : 250 milliampères, 500 milliampères, 1 ampère, 1,5, 2, 2,5, 3, 5, 10 et 15 ampères.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Voltmètre	66 frs
Milliampèremètre au-dessous de 500 milliampères..	73 frs
Ampèremètre	66 frs

Sur demande, les appareils de cette série peuvent être montés en boîtier bakélite moulée. Supplément : **20 frs**

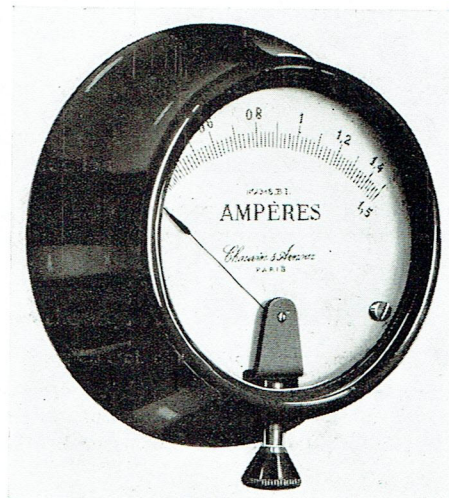


AMPÈREMÈTRE D'ANTENNE POUR POSTE D'ÉMISSION D'AMATEURS

DESCRIPTION Il n'existait pas jusqu'ici d'ampèremètre thermique réellement adapté aux besoins des amateurs faisant de l'émission. Dans cet appareil, le boîtier, le fond et le cadran sont en matière isolante, les masses métalliques ont été réduites au minimum, ce qui rend la capacité presque négligeable. La disposition des circuits est telle que la self est également très réduite, en sorte que l'ampèremètre ne perturbe pas le circuit d'antenne dans lequel il est placé.

Grâce à son système d'amplification et son peu de capacité thermique, sa sensibilité est telle que l'appareil suit fidèlement les moindres variations de modulation, ce qui est extrêmement important pour le réglage du poste émetteur. L'appareil est compensé de la température par la disposition et la nature du bâti.

Le socle en matière isolante n'ayant pas la rigidité du métal malgré sa forte épaisseur, environ 10 mm on peut constater une légère déviation de l'aiguille au moment de la fixation en place de l'appareil. Cette légère déviation n'a aucune importance puisqu'elle peut être rattrapée par la remise à zéro et qu'elle est, en tout cas, sans influence sur la mesure.



PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **215 frs**

AMPÈREMÈTRE HAUTE FRÉQUENCE A COUPLE THERMO-ÉLECTRIQUE

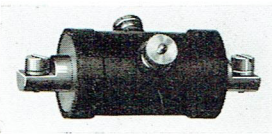
Dans l'établissement et le réglage d'un poste émetteur, de quelque puissance qu'il soit, la mesure des courants haute fréquence dans l'antenne ou dans les circuits secondaires est d'une importance primordiale, car elle seule permet de se rendre compte du rendement de l'ensemble et de régler un par un les différents circuits oscillants entrant dans sa composition. Un émetteur comporte, en effet, bien souvent plusieurs oscillateurs locaux (maîtres oscillateurs par exemple), des étages de doublage de fréquence successifs, et enfin un amplificateur de puissance.

Pour tous ces circuits un ampèremètre est nécessaire. Or, principalement pour les ondes courtes, on sait que la moindre résistance ohmique intercalée dans un de ces circuits a pour résultat de l'amortir considérablement, les impédances entrant en jeu étant très faibles. A ce point de vue, les ampèremètres thermiques ont le défaut de présenter une résistance ohmique très forte, nous avons créé, dans le but de les remplacer, notre série d'appareils haute fréquence à couple thermo-électrique, que nous avons réalisée pour les besoins des amateurs de T.S.F. en petit diamètre de 55 et 75 $\frac{mm}{8}$, ce qui permet de les monter sur n'importe quel petit poste émetteur.

CONSTITUTION Le shunt thermo-électrique est constitué par un fil de composition spéciale rectiligne dont la longueur n'excède pas 12 $\frac{mm}{8}$, ce fil est parcouru par le courant haute fréquence et porte en son milieu l'élément thermo-électrique qui, sous l'effet du dégagement de chaleur, devient le siège d'une force électro-motrice continue, utilisée pour alimenter un galvanomètre à cadre mobile. Il est bien évident que la dimension et la disposition du fil cité plus haut permettent de l'intercaler dans un circuit sans modifier sensiblement les caractéristiques de celui-ci.

PRÉSENTATION Pour faciliter le montage, nous avons prévu deux dispositions possibles de l'ensemble shunt thermo-électrique et galvanomètre :

1° — Le shunt et le galvanomètre sont réunis ensemble dans un même boîtier, cette disposition est à adopter dans le cas où les connexions entre le panneau du poste et le circuit à mesurer sont suffisamment courtes pour ne pas créer de perturbation.



2° — Le shunt thermo-électrique est séparé du galvanomètre et placé dans un petit boîtier indépendant de faibles dimensions (il a la forme d'un tube, diamètre 21 $\frac{mm}{8}$, longueur 30 $\frac{mm}{8}$). On peut placer ce shunt à un endroit quelconque, de préférence directement dans le circuit à mesurer, ce qui supprime toutes connexions parcourues par de la haute

fréquence.

Les liaisons avec le galvanomètre sont faites à l'aide d'une paire de cordons. Nous livrons normalement ces cordons dans le type blindé sous enveloppe de plomb, ce qui supprime toute induction possible, si l'on prend la précaution de relier l'enveloppe de plomb à la terre. Ces cordons peuvent avoir une longueur quelconque, à spécifier à la commande (sauf avis contraire, longueur 50 $\frac{mm}{8}$).

SENSIBILITÉS Les sensibilités que nous pouvons réaliser, sont, tant pour les appareils à shunt intérieur, que pour les appareils à shunt extérieur, toutes valeurs comprises entre 0 A 5 et 6 A. De 6 ampères à 15 ampères, le shunt est obligatoirement extérieur, il est alors de dimensions légèrement supérieures à celles citées plus haut (Diamètre 28 $\frac{mm}{8}$; longueur 53 $\frac{mm}{8}$).

FRÉQUENCE D'UTILISATION Nos appareils de cette série sont normalement établis pour donner des indications exactes pour toutes fréquences comprises entre le courant continu et 5.000 kilo-cycles environ (60 mètres de longueur d'onde). Au-dessus de 5.000 kilo-cycles, jusqu'à 20.000 kilo-cycles les appareils doivent être étalonnés pour la fréquence d'utilisation.

NOTA. — Tous les appareils de cette série possèdent une remise à zéro, située sur la glace.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Ampèremètre haute fréquence H. F. à couple thermo-électrique intérieur, de 0 amp. 25 à 6 amp.

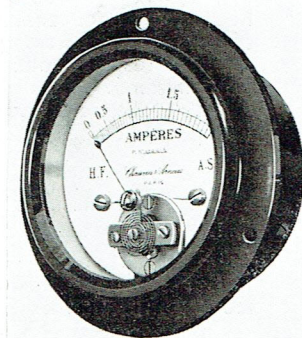
Le même, avec shunt extérieur et cordon 0 m. 50, sous plomb.....

Ces appareils peuvent être fournis en boîtier de 75 $\frac{mm}{8}$ de diamètre, moyennant un supplément de

320 frs

386 frs

27 frs



186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R.C. SEIN 04.309

Tél. MARCADET 52-40 (6 lignes)

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

S.5-33

APPAREILS POUR LABORATOIRES DE T.S.F.

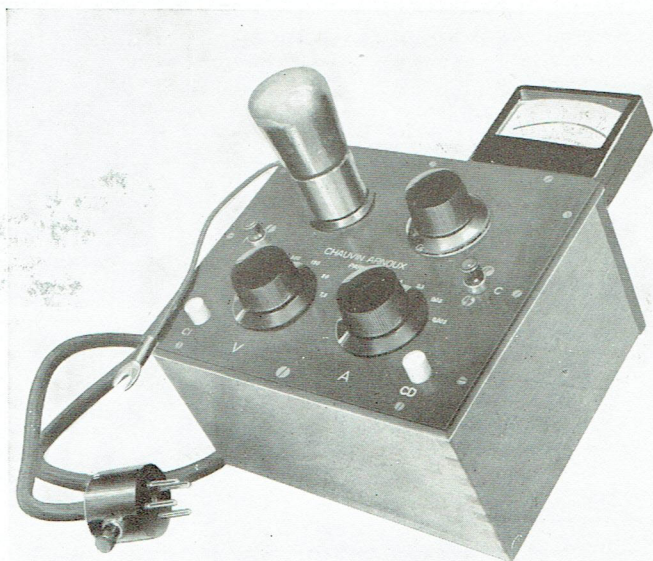
VALVOMÈTRE

Il existe des appareils complexes comportant plusieurs galvanomètres, voltmètres, milliampèremètres et ampèremètres, permettant d'effectuer le dépannage des postes radio et la mesure des constantes des lampes.

Le prix de tels appareils étant relativement élevé du fait de la présence de plusieurs instruments de mesure, nous avons créé le Valvomètre qui, utilisant le Contrôleur Universel, permet à tout possesseur de ce dernier appareil, de réaliser une boîte de mesure aussi complète que celles que l'on rencontre couramment dans le commerce.

Le Valvomètre permet d'effectuer avec une très grande rapidité la recherche des défauts dans les postes utilisant des lampes à plusieurs électrodes aussi bien pendant la construction de ce poste que lors d'une révision complète ou d'un simple dépannage.

Le Valvomètre permet d'établir instantanément, et sans erreur, les liaisons convenables avec l'appareil de mesure sans débrancher une seule connexion. Le dépannage du poste le plus complexe s'effectue en quelques minutes à l'aide de cet appareil qui, de ce fait, rend de très précieux services à tous les techniciens de la Radio : constructeurs, installateurs, dépanneurs.



DESCRIPTION Le Valvomètre se présente sous la forme d'un boîtier de dimensions réduites: 18 x 15 x 10 cm environ. La face arrière de ce boîtier est munie de broches élastiques recevant le Contrôleur Universel et effectuant automatiquement les connexions avec toutes les sensibilités; un cordon sort de cette face et se termine par une prise à broches destinée à être mise sur le poste à la place de la lampe essayée sur l'appareil.

La platine supérieure du Valvomètre comporte: le support de lampe à essayer, une manette de sensibilités en voltmètre V, une manette de sensibilités en milliampèremètre et ampèremètre A, un inverseur à enclenchement du circuit de chauffage I, un commutateur "Chauffage direct" "Chauffage indirect" également à enclenchement, un bouton de sécurité CD pour la mesure des tensions écran et plaque (chauffage direct), un bouton CI pour ces mêmes tensions (chauffage indirect), le bouton de commande d'un combinateur permettant d'effectuer les mesures suivantes: tension du fil chauffant, tension de grille de commande, tension de grille auxiliaire (bi-grille), tension écran, tension plaque, courant plaque, courant de chauffage.

AVANTAGES IMPORTANTS 1° **Sécurité.** — L'opérateur travaillant sur un poste à dépanner ignore souvent la valeur des tensions ou intensités qu'il a à mesurer; il en résulte souvent la détérioration de l'appareil de mesure. Afin d'éviter de semblables incidents, le Valvomètre est muni de 2 manettes indépendantes, l'une correspondant aux différentes sensibilités de tension du Contrôleur Universel, l'autre aux différentes sensibilités d'intensité; dans ces conditions, aucune fausse manœuvre n'est possible, l'opérateur étant obligé de passer successivement sur toutes les tensions ou intensités supérieures avant de trouver la sensibilité convenable. On a soin, après chaque mesure, de ramener la manette V et la manette A sur les plots zéro.

Une seule manette doit être utilisée à la fois.

Deux boutons de sécurité CD et CI évitent toute erreur, lors de la mesure des tensions (plaque et écran).

2° **Rapidité de mesure.** — Toutes les combinaisons nécessaires pour effectuer les différentes mesures sont faites automatiquement par un combinateur circulaire, on passe donc instantanément d'une mesure à l'autre et le relevé des différentes caractéristiques s'effectue avec le maximum de rapidité.

3° Le combinateur circulaire permettant de passer instantanément d'une mesure à l'autre, la polarité des circuits peut être différente et provoquer, dans certains cas, la déviation à l'envers de l'aiguille du Contrôleur. Pour rétablir la déviation dans le sens convenable, il suffit de tirer un bouton spécial qui renverse la polarité.

NOTE IMPORTANTE Dans les différents essais il est recommandé, avant de mettre le poste sous tension, d'identifier la lampe essayée, de choisir le support et l'adaptateur convenables et de s'assurer que le bouton noir de droite C occupe la position qui est indiquée pour le mode de chauffage correspondant, direct ou indirect. Deux tableaux joints à l'appareil précisent d'ailleurs clairement, les manœuvres à effectuer pour éviter toute erreur et guident utilement dans le choix des adaptateurs et des supports.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Valvomètre avec un jeu de 9 adaptateurs et supports pour lampes à culot européen courant. { 1295 frs
Jeu de 2 adaptateurs et de 2 supports pour lampes à culot américain UX et UY }

NOTICE
43 bis

CHAUVIN ARNOUX

APPAREIL POUR LA MESURE DES CONSTANTES DES LAMPES DE T.S.F.

(Dispositif de M. Chrétien)

Appareil de laboratoire de grande précision : Permet de déterminer le coefficient d'amplification, la résistance ou impédance interne, l'inclinaison ou la pente de la caractéristique, le courant zéro, le courant anodique normal, le courant de saturation, le courant de grille normal et inverse, la courbe caractéristique par relevé point par point.

Mesure par lecture directe sans téléphone ni utilisation de courbes et dans les conditions de fonctionnement normal. S'emploie aussi avec les lampes à plusieurs grilles, à écran de plaque, à grille protégée, lampes secteur à chauffage direct ou indirect (Voir pour détails la notice 40).



PRIX Toutes hausses comprises à la date de parution)

Appareil pour la mesure des constantes des lampes,
Plaquette intermédiaire pour lampe bi-grille,
Plaquette intermédiaire pour lampe à écran ou à électrodes multiples,

2255 frs

86 frs

86 frs

PONT DE SAUTY

Étalonnage des capacités : Cet appareil est destiné à l'étalonnage rapide et précis des capacités employées en T.S.F.

Il s'établit en deux modèles :

N°1 De 0,0001 à 100 microfarads (bobine d'induction comprise dans l'intérieur de l'appareil).

N°2 De 0,00001 à 10 microfarads (bobine d'induction non comprise dans l'appareil).....

Bobine d'induction montée.....
Boîte de piles à liquide immobilisé.....

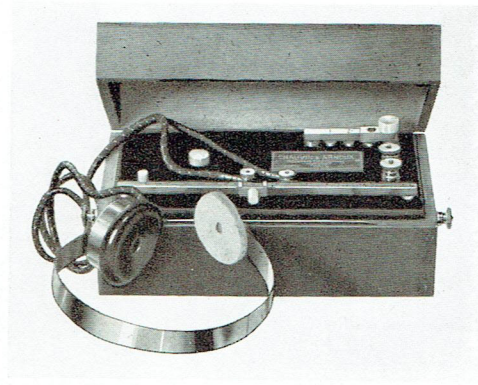
774 frs

730 frs

172 frs

108 frs

(Voir notice 12)



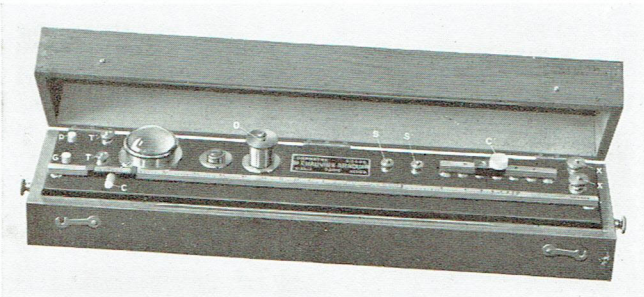
OHMMÈTRE 200 MÉGOHMS ET OHMMÈTRE 20 MÉGOHMS

Étalonnage de résistances, Vérification d'isolement : Cet appareil est destiné à l'étalonnage rapide et précis des résistances employées en T.S.F., sa manœuvre est extrêmement simple et il peut être confié à un ouvrier (Voir notice 15).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Ohmmètre 200 mégohms, **1204 frs**

Ohmmètre 0,1 ohm à 20 mégohms, ... **731 frs**

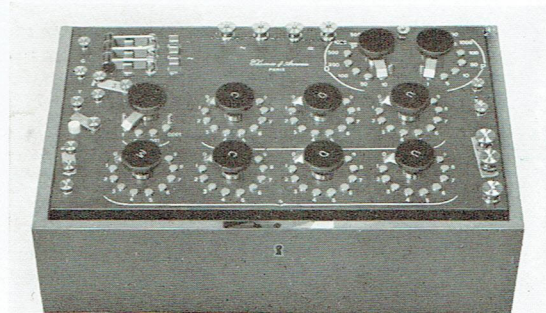


PONT D'ANDERSON

Étalonnage de Selfs, Résistances, Capacités : Cet appareil est destiné à l'étalonnage rapide et précis des selfs, capacités et résistances employées en T.S.F.

Cet instrument de **précision** permet en outre de faire toutes comparaisons d'après des étalons placés extérieurement à l'appareil (Voir notice 34).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **2580 frs**



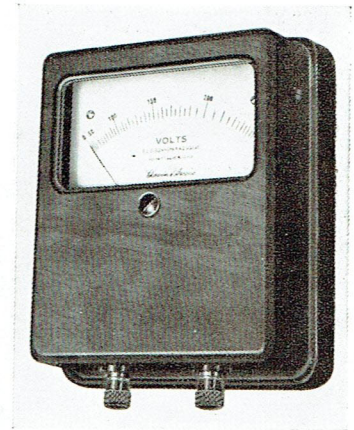
ÉLECTROMÈTRES PORTATIFS

La mesure des forces électromotrices continues ou alternatives se fait à l'aide soit de potentiomètres, soit d'électromètres. Les potentiomètres sont excessivement précis mais très délicats à manier. Les électromètres donnent une précision inférieure mais largement suffisante dans la plupart des cas, mais jusqu'ici ceux de ces appareils construits pour les mesures sous faibles tensions, de l'ordre de celles utilisées en T.S.F., étaient délicats ou encombrants et ne pouvaient servir qu'en laboratoire. C'est cette lacune que vient combler notre **électromètre portable**. La lecture est possible dès 50 v en continu ou en alternatif. L'appareil, qui ne comporte qu'une seule sensibilité, peut être établi pour la déviation totale de 200 ou 250 volts ou 300 volts ou 500 volts au choix.

Une résistance intérieure de protection évite les détériorations à la suite de court-circuit accidentel.

Boîtier bois 127×106×47 mm. Poids 420 gr.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **1118 frs**



RELAIS SENSIBLES

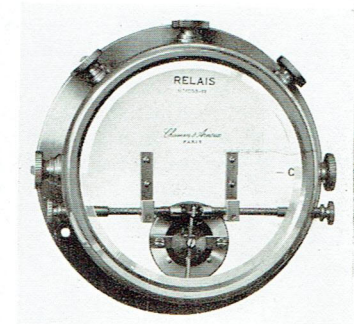
Ces appareils de précision présentent sur les relais ordinaires l'avantage de leur extrême sensibilité. Ils sont en effet constitués avec des éléments d'appareils de mesure extrêmement mobiles et d'une grande légèreté. Ils se composent d'un cadre très résistant (1000 ohms environ) se déplaçant dans un champ magnétique intense. Ils sont pivotés sur saphir, ce qui a permis l'emploi de couples antagonistes faibles, permettant une déviation sensible pour des courants de l'ordre de quelques micro-ampères.

Les contacts de ces relais sont réglables de l'extérieur ce qui permet d'obtenir des contacts ou des décontacts pour des valeurs déterminées qu'on peut faire varier par une vis micrométrique.

Normalement, on devra régler l'appareil pour établir un contact dès que le courant passe ou varie et, dans certains cas particuliers, on obtient une plus grande sensibilité en agissant par décontact, c'est-à-dire que le contact du relais court-circuite par exemple l'électro-aimant d'un appareil Morse. Lorsque le relais dévie, le contact se trouve rompu et l'électro-aimant fonctionne. Dans ce cas, les signaux sont inversés.

Étant donné l'extrême sensibilité de l'appareil et afin d'éviter les soudures, les contacts sont en platine sur carbone.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **413 frs**



VÉRIFICATION DES TRANSFORMATEURS

Nous avons établi pour la vérification rapide des transformateurs un ensemble d'appareils comprenant :

1° Un milliampèremètre électro-magnétique pour courant alternatif donnant sa déviation totale pour 10 milliampères. Cet appareil mis en série sur 110 volts avec le transformateur à mesurer permet de déterminer la consommation propre de celui-ci.

2° Un électromètre extra-sensible bi-cellulaire, déviation totale pour 750 volts, qui, branché aux bornes du secondaire, permet de mesurer le rapport de transformation sans faire débiter le transformateur, cet appareil étant du type électrostatique.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **968 frs**

APPAREILS DE MESURE POUR HAUTE FRÉQUENCE

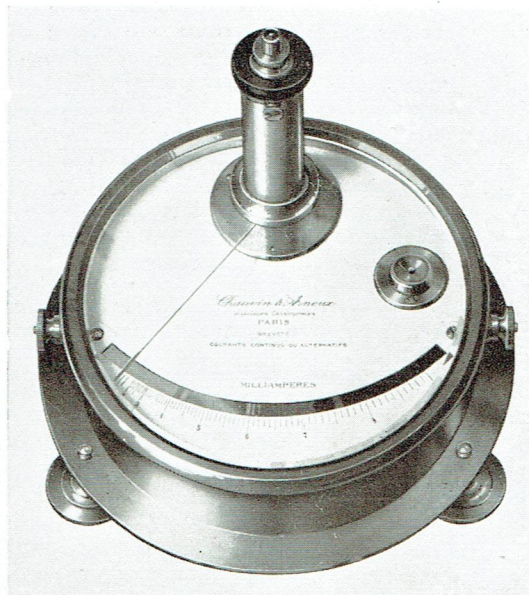
MILLIAMPEREMÈTRES CALORIQUES SENSIBLES

Ces appareils sont destinés à mesurer des courants alternatifs de haute et basse fréquence extrêmement faibles, de l'ordre de quelques milliampères. Le courant à mesurer traverse un fil chauffant très fin. Ce fil chauffe une série de couples thermo-électriques actionnant un galvanomètre à cadre mobile de notre type à suspension élastique.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Lecture de 4 à 40 milliampères	R : 50 ohms.	581 frs
— 1 à 20 —	R : 200 —	645 frs
— 1 à 10 —	R : 800 —	774 frs

L'un quelconque de ces modèles peut être shunté pour une valeur inférieure à 1000 milliampères. Pour chacun des shunts majorer de **53 francs**.



GALVANOMÈTRES EXTRA-SENSIBLES

Nous avons créé une série de galvanomètres à miroir extra-sensibles et de faible résistance permettant la mesure des très faibles courants alternatifs par la méthode thermo-électrique. Le courant alternatif à mesurer chauffe le couple d'une lampe thermo-élément que nous pouvons fournir (Voir notice 12bis).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Modèle à cadran et à suspension élastique, lecture horizontale	645 frs
Modèle à miroir, y compris dispositif de lecture par lunette	753 frs
Lampe thermo-élément montée sur socle	150 frs

BOITE DE MESURE A THERMO-COUPLE

Modèle Unipivot permettant la mesure des courants alternatifs et continus de faible valeur.

Cet appareil sensible est destiné à la mesure précise des faibles courants ou f. é. m. de faible valeur en courant continu et en courant alternatif.

L'ensemble comprend un galvanomètre unipivot à lecture directe comportant 2 échelles, l'une pour l'emploi direct du galvanomètre en courant continu, l'autre pour mesure en courant alternatif par l'intermédiaire d'un couple thermo-électrique.

L'ensemble est gainé dans une boîte en ébénisterie (Voir notice 12bis).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **2365 frs**

CAISSE PORTATIVE

Mesure des faibles courants de haute fréquence et plus spécialement des résistances en haute fréquence.

La méthode de mesure employée est une méthode dérivée de la méthode de Thoevert. La caisse portative contient tous les appareils nécessaires à la mesure : galvanomètre à miroir et à lecture directe, thermo-couples, piles, etc. (Voir notice 12bis).

PRIX DE LA CAISSE avec tous ses accessoires (Toutes hausses comprises à la date de parution) selon composition

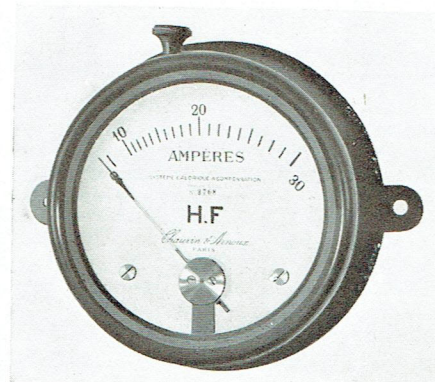
CHAUVIN ARNOUX

AMPÈREMÈTRES D'ANTENNE

L'établissement des appareils de mesure pour haute fréquence nécessite des soins de construction et d'étalonnage particuliers. Nous avons créé deux types d'appareil :

1° Appareils caloriques à compensation et à fils multiples pour courant de haute fréquence. — Ces ampèremètres caloriques sont formés de fils rectilignes tous identiques, de façon que leur ensemble étant parcouru par l'intensité à mesurer participe au fonctionnement du système déviant, ce qui permet de mesurer, contrairement aux appareils à fil unique, de fortes intensités sans surchauffer le dilatable.

Ces galvanomètres caloriques sont livrés disposés en boîtiers isolants avec prise de courant placée exactement dans le prolongement des fils multiples, de façon à permettre le montage direct sans faire aucune boucle. Ces appareils s'établissent en diamètres de 125 et 100 mm de cadran.



PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

125 mm	0 à 10 amp.	396 frs	150 mm	0 à 10 amp.	462 frs
	10 à 25 amp.	446 frs		10 à 25 amp.	512 frs
				25 à 50 amp.	561 frs

2° Ampèremètres pour haute fréquence à shunts thermo-électriques. — Nous avons réalisé des ampèremètres pour haute fréquence du type à cadre mobile avec thermo-couples.

Notre dispositif permet de rendre les lectures instantanées en utilisant la lame extrêmement mince d'un shunt parcouru par le courant à mesurer comme un des éléments du couple.

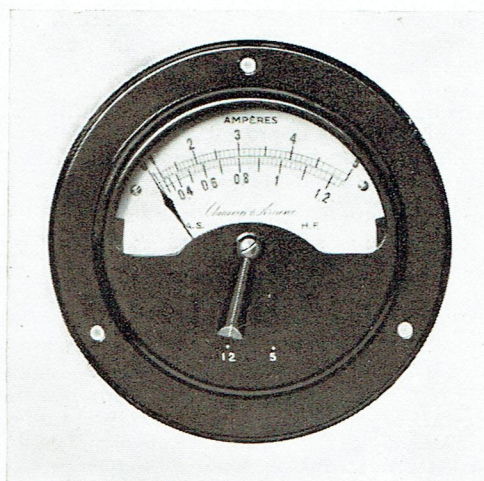
L'appareil de mesure proprement dit est de notre type à cadre mobile et à pivots, par conséquent très robuste.

Les shunts sont, soit à l'air libre et intérieurs ou extérieurs au boîtier de l'appareil de mesure, soit enfermés dans une lampe à vice.

Les appareils de contrôle se font en 10 ou 15 cm de diamètre. Les appareils tableau se font avec tous les diamètres utilisés dans nos diverses séries d'appareils de tableau à cadre mobile (en particulier série aperiodique, notice 51).

Nous établissons des appareils à deux sensibilités du type de la fig. ci-contre, le passage d'une sensibilité à l'autre se faisant en déplaçant le commutateur placé sur le devant de l'appareil.

Pour tous détails et prix voir les notices 12bis et 55.



AMPÈREMÈTRES ET VOLTMÈTRES A ISOLATION SPÉCIALE POUR COURANT HAUTE TENSION

Tous nos appareils de la série électromagnétique (Voir notice 51) peuvent, sur demande, être montés en boîtier isolant, ne laissant aucune partie métallique à nu. Ce dispositif est beaucoup plus économique que l'emploi des transformateurs et facilite l'installation.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Non encastrés :

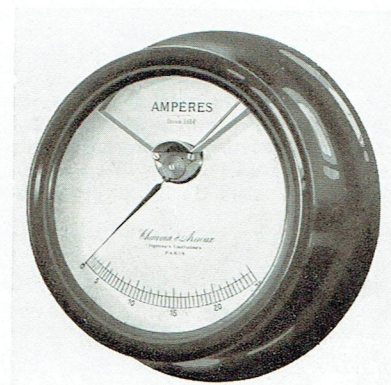
66 frs de majoration sur celui de l'appareil choisi pour cadrans de 125 et 150 mm.

50 frs de majoration sur celui de l'appareil choisi pour cadrans de 10 cm.

Encastrés :

15 frs de majoration sur celui de l'appareil encastré de la notice 51 pour cadrans de 10 cm.

30 frs pour ceux de 15 cm.



CHAUVIN ARNOUX

CAPACIMÈTRE PHONIQUE DUREPAIRE

GÉNÉRALITÉS Dans cet appareil on amène une capacité variable étalon à être égale à la capacité inconnue en accordant la **hauteur** des sons donnés dans un téléphone par un même circuit oscillant, selon qu'on y introduit l'une ou l'autre capacité.

MANIPULATION DE L'APPAREIL Brancher la capacité à déterminer entre les bornes X, le téléphone entre les bornes T, et une tension continue de 110 volts entre les bornes marquées 110. Mettre l'index tournant sur la lettre A ou B ou C, selon que la capacité à déterminer est contenue dans l'une ou l'autre des 3 échelles d'utilisation de l'appareil. Tourner le bouton de gauche jusqu'à ce qu'une pression exercée sur le poussoir M ne modifie pas le son entendu dans le téléphone. Faire alors la lecture sur celle des échelles qui correspond à la lettre choisie pour l'index tournant. Cadran à trois échelles allant de 0,00005 M.F. à 0,0045 M.F. Boîte bois 25x15x11 cm.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Appareil complet avec écouteur..... **690 frs**



VOLTMÈTRE ÉLECTROSTATIQUE DE POCHE

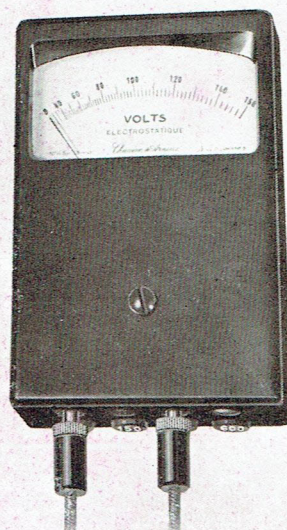
Cet appareil, moins précis que l'Electromètre Portatif (Voir page 3 de la présente notice) et consommant un léger courant de 50 microampères environ, possède, par contre, plusieurs sensibilités grâce à un montage en réducteur de tension avec résistances élevées.

Cet appareil est parfaitement approprié aux besoins de la T.S.F. courante : Mesure à vide des appareils d'alimentation, transformateurs, redresseurs, etc.

Sensibilités normales : 250 - 500 - 1000 volts. Boîtier bakélite identique à celui du Radio-Contrôleur (Notice 43) 120x80x30 mm. Poids, 300 grammes.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **990 frs**

Sur demande et moyennant supplément de prix nous pouvons établir cet appareil avec les sensibilités 150 - 300 - 600 volts. Nous consulter.



ÉLECTROMÈTRES DE TABLEAU

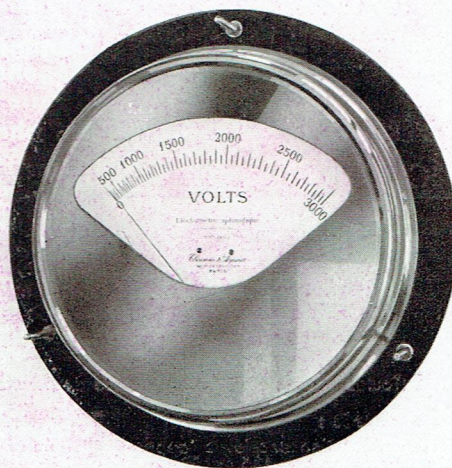
DESCRIPTION Ces voltmètres électrostatiques sont basés sur le principe de l'électromètre à cadran de Thomson.

Les différents organes sont groupés sur un plateau d'ébonite qui leur assure un isolement parfait. Ils sont recouverts d'un boîtier métallique isolé les préservant de toute influence électrique extérieure. Ce boîtier étant parfaitement isolé, on peut le toucher sans danger. Un fusible placé à l'extérieur et facile à remplacer préserve l'appareil.

Ces électromètres conviennent également en courant continu et en courant alternatif et sont rigoureusement indépendants de la fréquence. Ils sont particulièrement recommandés pour les batteries de tension de poste d'émission, et dans tous les cas où l'on désire faire une mesure **sans débit de courant**, (ces appareils ne consommant pratiquement pas de courant). Pour les mesures supérieures à 8000 volts, ces voltmètres comportant une résistance potentiométrique non inductive logée dans le boîtier de l'appareil. La consommation de cette résistance est de l'ordre de 0,5 milliampère.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Graduation en volts	Diamètre du cadran 18 cm	Diamètre du cadran 25 cm	Graduation en volts	Diamètre du cadran 18 cm	Diamètre du cadran 25 cm
800.....	688 frs		5 000.....	—	783 frs
1 000.....	645 frs	774 frs	6 000.....	—	878 frs
1 500.....	538 frs	667 frs	7 000.....	—	972 frs
2 000.....	547 frs	676 frs	8 000.....	—	1075 frs
3 000.....	559 frs	688 frs	10 000.....	—	1505 frs
4 000.....	—	727 frs	15 000.....	—	1548 frs



186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

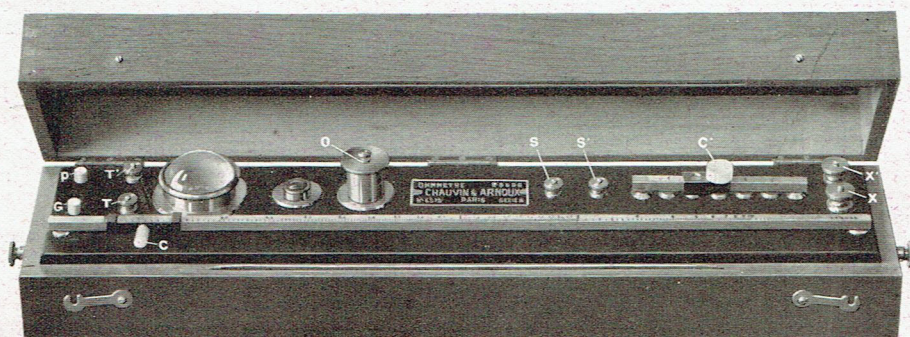
S-3 24

CHAUVIN ARNOUX

Les notices précédées d'un astérisque ne sont pas encore éditées.

O H M M È T R E S

- NOTICE N° 15** Ohmmètre 20 mégohms pour la mesure des résistances comprises entre 0,1 OHM et 20 MÉGOHMS.
Pont modifié pour la recherche des défauts et mélanges.
Pont à fil.
Ohmmètre 200 mégohms pour la mesure des résistances comprises entre 1 OHM et 200 MÉGOHMS.
(Voir aussi notices 16-17-17^{bis}-18-20-21-35).
- NOTICE N° 16** Minime Ohmmètre (ohmmètre portatif RÉDUIT pour la mesure des résistances comprises entre 0,1 OHM et 1 MÉGOHM).
Audit-Ohmmètre pour la mesure des RÉSISTANCES LIQUIDES ou POLARISABLES.
- NOTICE N° 16^{bis}** Audit-Ohmmètre d'hydrologie (spécialement adapté pour l'analyse des eaux).
- NOTICE N° 17** Ohmmètre à cadran, à pile ou à magnéto.
Magnéto pour ohmmètre.
Ohmmètre à cadran pour la MESURE DES FAIBLES RÉSISTANCES. (Amorces de mines, etc.).
- NOTICE N° 17^{bis}** Ohmmètre de poche à cadran avec pile ou avec magnéto.
- NOTICE N° 18** Mégohmmètres à suspension élastique à cadran pour la mesure des très hautes résistances jusqu'à 10.000 mégohms. (Voir aussi notices 15-21-33-34).
Caisse portative pour la mesure des HAUTES RÉSISTANCES.
- NOTICE N° 33** Ohmmètre à magnéto indépendant de la vitesse.
Mégohmmètre à magnéto indépendant de la vitesse.
Milliohmmètre indépendant de la tension de la source.
Microhmmètre portatif.
(Voir aussi notices 17 et 17^{bis}).
- NOTICE N° 33^{bis}** Hypermégohmmètre à magnéto, à vitesse constante.
Ohmmètre petit modèle à magnéto, à vitesse constante et filtre.
- NOTICE N° 44** Ohmmètre de terres.
- NOTICE N° 44^{bis}** Contrôleur de terres.
Essayeur de terres.



OHMMÈTRE PORTATIF 20 MÉGOHMS

pour la mesure rapide des résistances d'isolement et des résistances moyennes comprises entre 20 mégohms et 0,1 ohm.

GÉNÉRALITÉS

Basé sur le principe du pont de Wheatstone, ce qui rend ses indications **indépendantes de la valeur absolue et des variations de la f. e. m. employée** pour effectuer la mesure, cet ohmmètre est muni de 5 résistances de comparaison ayant respectivement pour valeur 10, 100, 1.000, 10.000 et 100.000 ohms, et qui peuvent être substituées l'une à l'autre à l'aide d'un curseur C' se déplaçant sous des plots correspondant à ces différentes résistances.

La résistance X à mesurer et l'une des 5 résistances constituent deux des branches du pont. Les deux autres branches sont constituées par un conducteur très régulièrement roulé sur un cylindre isolant d'une résistance totale de plusieurs milliers d'ohms, par conséquent comparable à la résistance moyenne des résistances à mesurer.

Sur le cylindre-rhéostat et suivant une de ses génératrices, se déplace un contact monté sur un curseur C à index susceptible lui-même de glisser le long d'une règle divisée de même longueur que le cylindre et graduée de 0 à ∞ . Cette graduation représente le rapport des parties du cylindre situées de part et d'autre du curseur.

Un galvanomètre aperiodique à suspension élastique situé dans la boîte, sert d'appareil de zéro. Pour effectuer une mesure, il n'est pas nécessaire qu'il soit placé parfaitement horizontal : il faut que l'aiguille et son cadre se balancent bien librement. Il suffit que la bulle du niveau circulaire se trouve approximativement sur le grand axe de l'appareil.

L'équipage est muni d'une aiguille d'aluminium dont l'extrémité se déplace dans le champ d'une forte loupe. Une tête de torsion O permet de ramener facilement l'aiguille au zéro en face d'une ligne de repère. La petite molette placée à la partie supérieure permet, par un mouvement insensible, de remonter le cadre lorsqu'un choc trop violent affaisse le ressort de suspension.

A droite et à gauche de cette ligne, deux flèches, orientées en sens inverse, indiquent clairement **dans quel sens** il faut pousser les curseurs C et C' pour ramener l'aiguille au zéro quand un courant traverse le pont.

La sensibilité du galvanomètre est telle qu'une force électro-motrice de 15 à 20 volts est parfaitement suffisante pour effectuer des mesures de résistances s'étendant jusqu'à 20 mégohms. Une f. e. m. de 1 volt suffit pour les résistances comprises entre 0,1 ohm et 100 ohms.

Cette force électro-motrice est normalement fournie par une batterie de 13 éléments à liquide immobilisé enfermée dans une boîte de mêmes dimensions (longueur et largeur) que celles de l'ohmmètre lui-même, mais ayant une hauteur moitié moindre.

La boîte à piles, tout à fait indépendante de celle qui contient l'ohmmètre, se fixe très facilement sous cette dernière à l'aide de deux barrettes reliant mécaniquement et électriquement les bornes extérieures de la batterie à celles B et B' de l'ohmmètre de façon à former un tout complet parfaitement transportable.

La force électro-motrice nécessaire à la mesure peut d'ailleurs être quelconque, être par exemple fournie par une petite magnéto.

CHAUVIN ARNOUX

Un des avantages de cet ohmmètre est qu'il peut être employé à la mesure des résistances d'électrolytes dans lesquelles interviennent des forces électro-motrices de polarisation, à l'aide de courants alternatifs. Il suffit de substituer à la batterie le secondaire d'une bobine d'induction (bobine Ruhmkorff) et au galvanomètre un récepteur téléphonique ordinaire.

Deux bornes S et S' pour le secondaire de la bobine d'induction et deux bornes T et T' pour le récepteur ont été prévues à cet effet.

Les lectures sur l'échelle divisée se font absolument comme dans le cas du courant continu, le silence relatif obtenu dans le récepteur correspondant à l'équilibre qui était précédemment indiqué par l'immobilité de l'aiguille du galvanomètre.

Toutefois, il y a lieu de remarquer que l'emploi des courants alternatifs et du téléphone ne permet une mesure exacte correspondant au silence **absolu** dans celui-ci qu'à la condition que la résistance X ne présente pas de capacité appréciable ou qu'une self-induction convenable compense exactement cette capacité.

EN RÉSUMÉ

La manœuvre pour effectuer une mesure se réduit donc, lorsqu'on a relié la pile dans le sens convenable à l'ohmmètre (bornes B et B' extérieures +--), à relier la résistance X aux bornes X et X', à placer le curseur C' sur le plot correspondant à la résistance de comparaison la plus voisine de celle qu'on veut mesurer, à presser **simultanément** les deux boutons qui lancent le courant dans le pont (bouton P) et dans le galvanomètre (bouton G), puis de pousser le curseur C de la règle divisée **dans le sens indiqué par la flèche** vers laquelle dévie **l'aiguille du galvanomètre** jusqu'à ce que cette aiguille reste immobile lorsqu'on presse de nouveau les boutons P et G.

La résistance cherchée est alors indiquée par la position du petit trait que porte le curseur en coïncidence avec ceux de la règle divisée, le chiffre lu étant multiplié par la puissance de 10, donnée par la position du curseur des résistances de comparaison.

Notons encore que cet ohmmètre peut servir à la recherche des défauts et des mélanges sur les lignes téléphoniques et télégraphiques. Dans ces cas les connexions sont légèrement modifiées. Le schéma et l'explication de la manœuvre accompagnent l'appareil.

L'ENTRETIEN

de l'appareil se réduit à glisser un linge légèrement gras entre le curseur C et les plots numérotés, et ensuite essuyer avec un linge sec.

NOTA. — Sur demande l'appareil peut être modifié pour permettre la lecture de 0,01 ohm à 20 mégohms. Cette modification entraîne la suppression des bornes servant à la mesure des résistances polarisables.

PRIX

Ohmmètre pour lecture de 0,1 ohm à 20 mégohms	731 francs
Boîte de piles à liquide immobilisé pour l'ohmmètre	258 —
Magnéto (250 environ)	430 —
Bobine d'induction montée (pour l'emploi en pont de Kohlrausch)	172 —
Ohmmètre modifié pour lecture de 0,01 à 20 mégohms	774 —
Ohmmètre modifié pour la recherche des défauts	774 —
Dimensions : 490×105×80 -- Poids : 2 kg. 500	

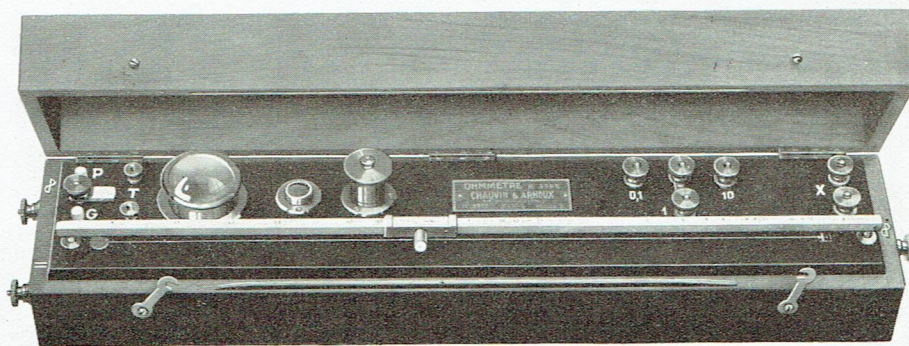
OHMMÈTRE 20 MÉGOHMS MODIFIÉ

pour la recherche des mélanges et des pertes à la terre
sur des lignes télégraphiques et téléphoniques.

(Suivant schéma de M. Crouzet)

Notre ohmmètre de 20 mégohms plus généralement utilisé pour les mesures de résistance, peut devenir, grâce à quelques modifications l'appareil le plus apte aux recherches des pertes à la terre et des mélanges sur les lignes télégraphiques et téléphoniques. (Voir notre notice spéciale).

PRIX 1075 francs



PONT A FIL

pour la mesure des faibles résistances de 0,001 à 2.000 ohms.

Notre pont à fil pour la mesure des faibles résistances est construit sur le même principe que l'ohmmètre 20 mégohms. Le cylindre bobiné y est remplacé par un fil soigneusement calibré sur lequel se déplace un curseur. Le curseur glisse sur une règle graduée de 0 à l'infini.

Trois résistances étalons peuvent être prises comme résistances de comparaison et mises en circuit au moyen d'une barrette susceptible d'être convenablement serrée. Ces trois résistances sont de 0,1 — 1 et 10 ohms. Elles sont sans self ni capacité.

Le pont peut donc être **utilisé en courant alternatif** avec la même précision qu'en continu.

Un galvanomètre à suspension de résistance appropriée aux mesures à faire est compris dans la boîte et sert d'appareil de zéro. Sa mise en fonctionnement est la même que pour l'ohmmètre 20 mégohms. Deux bornes T permettent de connecter un écouteur pour les mesures en courant alternatif. On peut au besoin utiliser un galvanomètre extérieur plus sensible en le reliant aux deux bornes T, la mesure s'effectuant en se servant uniquement du bouton P.

L'alimentation en courant continu se fait au moyen d'un élément d'accu ou d'une pile à forte capacité, par les bornes latérales marquées du signe $\equiv$. Une résistance de protection limite le courant à une valeur modérée.

L'alimentation en courant alternatif se fait par les bornes marquées $\sim$ au moyen d'un buzzer ou d'une bobine de Ruhmkorff dont on utilise seulement l'extra-courant de rupture du primaire pour avoir une intensité notable.

MONTAGE DE LA BOITE A PILES ET DE LA BOBINE D'INDUCTION DANS L'EMPLOI DU PONT A FIL POUR LA MESURE DES FAIBLES RÉSISTANCES

Lorsque le pont à fil est fourni avec sa boîte à piles, celle-ci est reliée par deux barrettes en laiton, qui établissent les connexions pour l'emploi du courant continu ou du courant vibré de la façon suivante :

1° - Emploi du pont en courant continu. — La barrette de gauche doit être placée dans la position verticale correspondant au signe $\equiv$.

Les mesures s'opèrent alors en suivant les indications de la notice.

On peut au besoin utiliser un galvanomètre extérieur plus sensible en le reliant aux deux bornes T, la mesure s'effectuant en se servant uniquement du bouton P.

2° - Emploi du pont avec la bobine d'induction. — La barrette de gauche doit être déplacée et serrée dans la position verticale qui correspond au signe $\sim$.

Le montage de la bobine d'induction se fait en reliant ses bornes marquées B et T aux bornes $\equiv$ de la boîte à piles, et sa borne $\sim$ à la borne de même signe avec la barrette de gauche.

La bobine d'induction peut rester branchée ainsi sans inconvénient : il suffit dans ce cas de déplacer simplement la barrette de gauche pour passer des mesures en continu aux mesures en alternatif.

MODE D'EMPLOI.

Après avoir réuni la pile ou le trembleur aux bornes $\equiv$ ou $\sim$ et connecté la résistance à mesurer aux bornes X, on choisit une résistance de comparaison 0,1 — 1 ou 10, en serrant la barrette sur la sensibilité choisie.

On appuie simultanément sur les boutons P et G et on déplace le curseur jusqu'à l'équilibre du galvanomètre ou le silence du téléphone.

CHAUVIN ARNOUX

La résistance cherchée est égale au produit du nombre lu sur la règle par la valeur de la résistance de comparaison choisie.

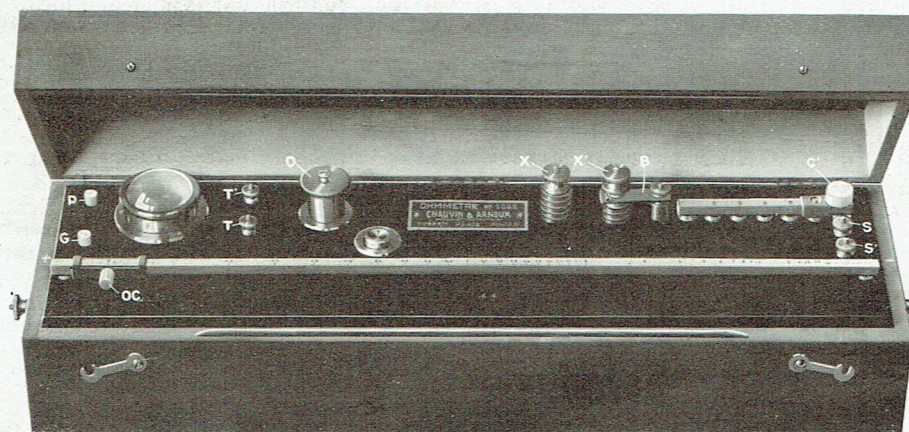
Un doigt mobile permet de tenir appuyé l'un ou l'autre des boutons pour n'avoir à en manœuvrer qu'un seul. Cet appareil peut également servir à la recherche des défauts et des mélanges et d'une façon générale dans toutes les méthodes qui exigent un fil bien calibré et un curseur donnant le rapport $\frac{r_1}{r_2}$ des deux résistances.

PRIX

Pont à fil pour la mesure des résistances de 0,001 à 2.000 ohms. . .	774	francs
Bobine d'induction montée en ébénisterie pour l'emploi en pont de Kohlrausch.	172	—
Ohmmètre de 0,001 à 2.000 ohms modifié pour la recherche des défauts	817	—
Boîte de piles à grande capacité	215	—

OHMMÈTRE PORTATIF 200 MÉGOHMS

pour la mesure rapide de résistances d'isolement et des résistances moyennes comprises entre 200 mégohms et 1 ohm.



Cet appareil, basé sur le même principe que l'ohmmètre 20 mégohms possède les mêmes éléments : le galvanomètre et sa tête de torsion O, le curseur de lecture O C, le curseur des bobines de comparaison C'; S et S' permettant de brancher le secondaire d'une petite bobine d'induction T T' à un récepteur téléphonique pour la mesure des résistances d'électrolyte. Enfin, deux colonnes d'ébonite à cannelures supportent les bornes X et X' reliées à la résistance à mesurer.

Pour les mesures comprises entre 1 ohm et 20 mégohms, la barrette B doit être fermée et le curseur C' peut être déplacé sur les plots 2, 3, 4 et 5.

Dans les mesures atteignant 200 mégohms, la barrette B doit être ouverte, et le curseur C' placé sur le plot 6. La mesure et la détermination de la résistance à mesurer s'opèrent comme pour l'appareil précédent.

Les forces électro-motrices convenant le mieux aux différentes mesures sont :

Jusqu'à 1.000 ohms.	5 à 10 volts
De 1.000 ohms à 20 mégohms	25 à 50 —
De 20 mégohms à 200 mégohms	50 à 150 —

Dans tous les cas, le courant peut être fourni par une magnéto dont les bornes se relient aux bornes + et — extérieures à la boîte.

PRIX

Ohmmètre pour la lecture de 1 à 200 mégohms.	1.204	frs
Boîte de piles à liquide immobilisé pour l'ohmmètre de 200 mégohms	645	—
Magnéto (250 volts environ).	430	—
Ohmmètre modifié pour la recherche des défauts	1.247	—

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET

Téléph. : MAR 52-40
5 lignes groupées

—

PARIS

(XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

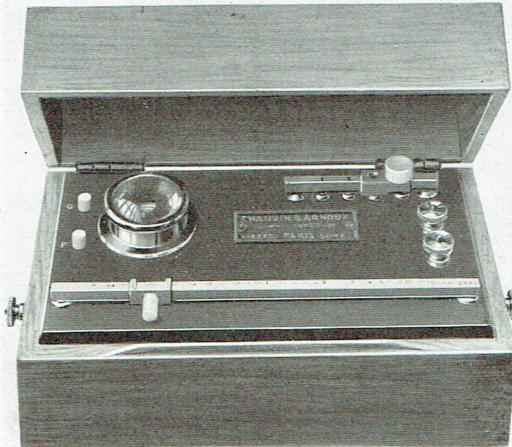
L.-3-34

LE MINIME OHMMÈTRE

Ohmmètre portatif de petites dimensions pour mesure rapide de résistances comprises entre 1 mégohm et 0,1 ohm

Cet appareil est une réduction de notre type bien connu pour mesures de résistances comprises entre 20 mégohms et 0,1 ohm.

Basé sur le principe du **pont Wheatstone**, ses indications sont **indépendantes** de la valeur de la tension employée. Les quatre branches du pont sont formées par: la résistance à mesurer, une résistance de comparaison réglable et un cylindre-rhéostat divisé en deux parties par un curseur mobile sur une règle graduée.



Le galvanomètre employée pour obtenir l'équilibre du pont par la méthode de réduction à zéro est **apériodique** et formé par un cadre galvanométrique mobile dans un champ magnétique; il est monté à **pivots**, entre saphirs, et fonctionne dans une **position quelconque**.

L'ensemble est monté sur une table en ébonite portant en avant le curseur du cylindre-rhéostat et sa règle graduée: à gauche le galvanomètre, les boutons de pile P et le galvanomètre G; à droite, les bornes pour relier la résistance à mesurer; en arrière, les bobines de comparaison au nombre de quatre: 10; 100; 1.000 ohms; 10.000 ohms.

La table d'ébonite est placée dans une boîte en noyer portant de chaque côté une borne pour relier la pile. L'ohmmètre peut être fourni avec une boîte de piles de 8 éléments se fixant sous l'ohmmètre au moyen de deux barrettes serrées sous les bornes.

L'encombrement de l'ohmmètre seul est de $245 \times 145 \times 110 \text{ mm}$ et celui de l'ohmmètre avec sa pile, de $245 \times 145 \times 165 \text{ mm}$.

Poids de l'ohmmètre seul: 2 kgs. Poids de l'ohmmètre avec sa pile: 4 kgs.

MODE D'EMPLOI

Si l'ohmmètre n'est pas muni de sa pile, relier celle-ci aux deux bornes extérieures en observant la polarité.

Relier ensuite la résistance à mesurer aux deux bornes de droite de la table. Appuyer sur le bouton P, puis ensuite et en même temps, sur le bouton G, et déplacer le curseur antérieur suivant le sens de la flèche vers laquelle se déplace l'aiguille du galvanomètre jusqu'à ce qu'en laissant P appuyé et en levant et en abaissant le bouton G, le galvanomètre ne bouge plus.

Lire le nombre indiqué par le curseur antérieur sur la règle graduée et le multiplier par 10; 100; 1.000; 10.000, suivant que le curseur d'arrière est placé sur 1, 2, 3 ou 4.

Ce dernier curseur doit être placé de façon que la lecture soit autant que possible, comprise entre les divisions 0,1 et 10 de la règle graduée.

PRIX

Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution

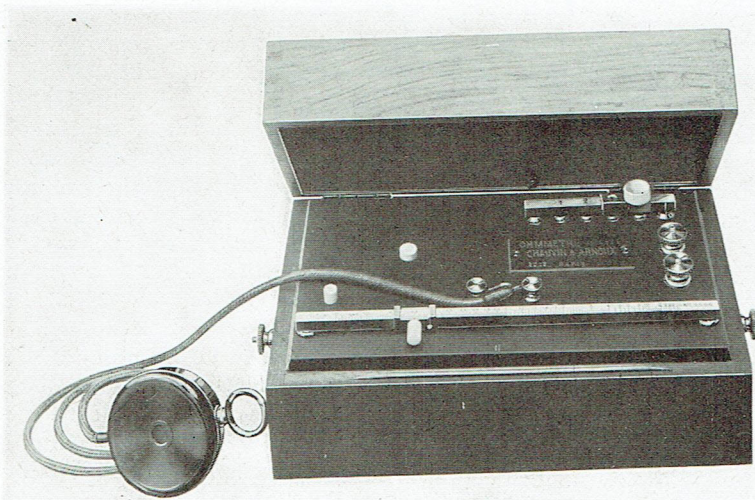
du Minime Ohmmètre	581 francs
de la Boîte de Piles à Liquide immobilisé	172 francs

NOTICE
16

L'AUDIT OHMMÈTRE

Ohmmètre portatif de petites dimensions pour mesure rapide des résistances polarisables ou parcourues par des courants parasites et comprises entre 1 mégohm et 0,1 ohm

Le pont de Wheatstone, agencé avec galvanomètre et pile, ne permet pas la mesure rigoureuse des **résistances électrolytiques** telles que : bains, solutions salines, etc., susceptibles de se polariser, non plus que la mesure des **résistances parcourues par des courants parasites** telles que : résistances de terres, de paratonnerres, résistances d'isolement au sol, etc., ou des **résistances siège d'une force électro-motrice** telles que : éléments de pile, etc.



L'ohmmètre que nous présentons est une réduction de notre ohmmètre bien connu pour la mesure des résistances comprises entre 0,1 ohm et 20 mégohms, mais le galvanomètre est remplacé par un récepteur téléphonique muni d'un serre-tête, et la pile par une bobine d'induction.

Basé sur le principe du **pont de Kohlrauch**, ses indications ne dépendent pas des variations de la bobine d'induction. Il s'applique uniquement aux mesures de résistances ayant une self ou une capacité faible, ce qui est le cas général des résistances polarisables. Les quatre bran-

ches du pont sont formées par : la résistance à mesurer, une résistance de comparaison réglable et un cylindre-rhéostat divisé en deux parties par un curseur mobile sur une règle graduée. L'ensemble est monté sur une table en ébonite portant en avant le cylindre du curseur-rhéostat et sa règle graduée ; à gauche les bornes de liaison au téléphone et le bouton servant à actionner la bobine d'induction ; à droite les bornes pour relier la résistance à mesurer : en arrière, les bobines de comparaison au nombre de quatre : 10, 100, 1.000, 10.000 ohms.

La table d'ébonite est fixée dans une boîte en noyer, contenant, à l'intérieur, la bobine de Ruhmkorff et son condensateur. Un volet mobile, fixé sur le fond, permet d'accéder au trembleur de la bobine. Enfin, deux bornes latérales permettent de relier un élément d'accumulateur ou une batterie de deux éléments de pile servant à actionner la bobine. Cette batterie peut être contenue dans une boîte en noyer venant se fixer sous la boîte principale au moyen de deux barrettes de cuivre.

L'encombrement de l'ohmmètre seul est de $245 \times 145 \times 110 \text{ mm}$, et celui de l'ohmmètre avec sa pile de $245 \times 145 \times 165 \text{ mm}$.

Poids de l'ohmmètre seul : 1,65 kgs. Poids de l'ohmmètre avec sa pile : 3,2 kgs.

MODE D'EMPLOI

Si l'ohmmètre n'est pas muni de sa pile, relier celle-ci aux deux bornes extérieures. S'assurer que le trembleur fonctionne normalement. Relier la résistance à mesurer aux deux bornes de la table. Fixer le serre-tête au récepteur téléphonique au moyen du bouton moleté et placer le récepteur devant une oreille, la rondelle de feutre du serre-tête venant obturer l'autre oreille. Appuyer ensuite sur le bouton, de façon à actionner la bobine d'induction et déplacer le curseur antérieur jusqu'à obtenir, dans le récepteur le silence ou le minimum de bruit.

Lire le nombre indiqué par le curseur antérieur sur la règle graduée et le multiplier par 10 ; 100 ; 1.000 ; 10.000 ; suivant que le curseur arrière est placé sur 1, 2, 3 ou 4.

Ce dernier curseur doit être placé de façon que la lecture soit, autant que possible, comprise entre les divisions 0,1, et 10 de la règle graduée.

RÉGLAGE DU TREMBLEUR

En cas d'arrêt de la bobine de Ruhmkorff, enlever la boîte de piles, retourner l'ohmmètre et ouvrir l'obturateur. Visser ou dévisser légèrement la vis du trembleur et faire vibrer avec le doigt pour s'assurer du bon fonctionnement.

PRIX

Toutes hausses précédentes comprises à la date de parution

de l'Audit Ohmmètre 602 francs
de la Boîte de Piles à Liquide immobilisé 108 francs

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARcadet 52-40
6 lignes

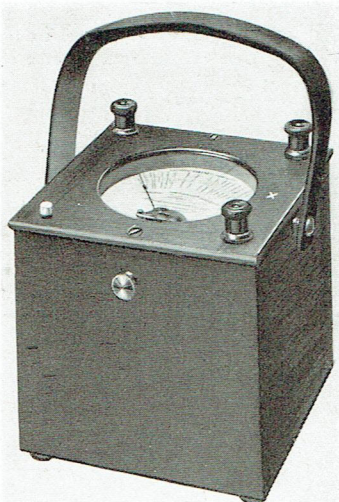
L.-8-33
CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

OHMMÈTRES COMPENSÉS A CADRAN

pour la mesure des grandes résistances

PETIT MODÈLE

Cet appareil, destiné à la mesure immédiate sans aucune manœuvre des résistances d'isolement, a été établi pour la vérification rapide de l'état d'une ligne. Sa facilité d'emploi dans toutes les positions, son encombrement très réduit $14 \times 15 \times 16$ centimètres, son faible poids: trois kilogrammes, le rendent précieux pour les monteurs électriciens.



Dans le cas d'une ligne **non chargée**, le courant nécessaire à la mesure est fourni par une pile contenue dans l'appareil. Si la ligne est **en charge** et alimentée par **courant continu**, on mesure l'isolement sous la tension normale et à l'aide de ce courant lui-même. Cet appareil n'étant sensible qu'à l'action d'un courant continu, permet de faire des mesures d'isolement d'une ligne **en charge** traversée par des **courants alternatifs** en alimentant l'ohmmètre avec du courant continu **de voltage équivalent**.

Le cadran porte deux graduations :

La division supérieure, chiffrée de 100 ohms à 1 mégohm, correspond à l'emploi de la batterie intérieure.

La division inférieure, chiffrée de 500 ohms à 5 mégohms, correspond à l'emploi d'une f. e. m. voisine de 100 volts.

L'instrument se compose essentiellement d'un galvanomètre apériodique de précision à deux sensibilités et d'une batterie de piles de seize éléments secs, mais les indications sont rendues **indépendantes de la variation de résistance et de force électro-motrice** de ceux-ci par un réglage préalable très simple. Ce réglage permet de corriger des variations très importantes de la

force électro-motrice de la pile (dans le rapport de 0,8 à 1,5 volt environ) ; l'appareil reste donc **indéfiniment exact**.

Lorsque la batterie est usée, on s'aperçoit que le réglage ne permet plus de tarer l'appareil, mais on ne s'expose pas à faire de fausses mesures. Cette batterie peut d'ailleurs fournir un service régulier pendant plusieurs années.

Le galvanomètre employé est de notre type **apériodique de précision**, ce qui permet d'utiliser l'appareil dans toutes les positions et rend les lectures possibles, même dans le voisinage de dynamos et de câbles parcourus par de forts courants.

Mesure d'une résistance avec la batterie intérieure. — L'appareil possède à sa partie supérieure, trois bornes de contact et un bouton poussoir P. En appuyant sur ce dernier, on peut à tout instant vérifier l'étalonnage de l'instrument ; il faut que l'aiguille atteigne le zéro, sinon un faible mouvement du bouton de réglage B permettra de l'y amener.

Le tarage étant obtenu, il suffit de serrer sur les deux bornes marquées X une résistance quelconque pour que l'aiguille indique immédiatement, sur la graduation supérieure, sa valeur exacte en ohms (schéma n° 1).

Mesure d'isolement d'une ligne en charge. — Cette mesure emploie les deux bornes marquées + et —.

1° Dans le cas d'une mesure directe, le voltage de la ligne doit être compris entre 70 et 125 volts. On tare l'appareil en intercalant la force électro-motrice entre les bornes + et —. L'aiguille doit atteindre alors son maximum, sinon on l'y amène par le bouton de réglage B. Ceci fait, il suffit de brancher la résistance d'isolement et la source en série entre les bornes + et — suivant le schéma n° 2 ; l'isolement cherché se lit directement sur la graduation inférieure.

2° Si la tension du réseau est supérieure à 125 volts, on peut obtenir la valeur de l'isolement par la formule : $x = nR + (n-1)g$.

x. — Etant la résistance d'isolement à mesurer sous un voltage E'.

n. — Le rapport $\frac{E'}{E}$ du voltage E' de la ligne au voltage E, sur lequel l'ohmmètre aura été taré au maximum.

CHAUVIN ARNOUX

- g. — La résistance de l'ohmmètre inscrite sur le cadran.
R. — La lecture de l'appareil sur la graduation inférieure.

Exemple : Soit à chercher un isolement sous 220 volts. On tare l'ohmmètre au maximum de la déviation, sous un voltage sous-multiple simple de 220 compris entre 100 et 150 : soit 110. On dispose ensuite les connexions suivant le schéma n° 2. Dans ce cas $x = 2R + g$, c'est-à-dire que la résistance cherchée est égale à la somme de 2 fois la lecture de l'appareil, augmentée de la résistance du galvanomètre.

Sous 550 volts, la résistance eût été :

$x = 5R + 4g$, c'est-à-dire 5 fois la lecture de l'appareil, plus 4 fois la résistance de l'ohmmètre.

Dans le cas de l'emploi de l'ohmmètre, sous des tensions supérieures à 125 volts, il est bon de s'assurer que l'isolement n'est pas inférieur à la résistance $R = (n+1)g$, c'est-à-dire environ :

30.000 ohms de 150 à 250 volts.
60.000 ohms de 250 à 350 volts.
120.000 ohms de 350 à 600 volts.

Cette constatation se fait au moyen de la première méthode indiquée (schéma n° 1), la ligne étant déchargée.

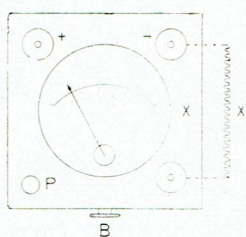


Schéma N° 1

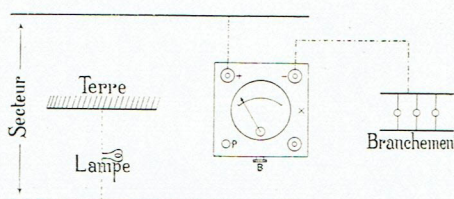


Schéma N° 3

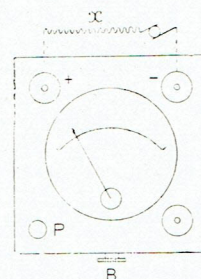


Schéma N° 2

Mesure d'isolement d'un branchement au moyen du secteur. — On se sert de la graduation inférieure établie pour la tension correspondante. Après avoir cherché, par la méthode précédente, lequel des 2 pôles du réseau est le plus mal isolé du sol, on met ce pôle à la terre par l'intermédiaire d'une lampe (schéma n° 3).

Il suffit de relier le pôle isolé au branchement par les bornes + — de l'ohmmètre préalablement taré, pour lire directement l'isolement de l'installation.

Prix..... 368 francs

Sur demande, l'ohmmètre peut être établi pour mesurer directement l'isolement en marche sous une f. e. m.

1° Comprise entre 140 et 250 volts

(Graduation de 1.000 ohms à 10 mégohms)

Prix..... 403 francs

2° Comprise entre 350 et 625 volts

(Graduation de 2.500 ohms à 25 mégohms)

Prix..... 438 francs

Toutes hausses comprises à la date de la parution.

GRAND MODÈLE

Ce modèle de haute sensibilité permet la lecture directe des résistances comprises entre 500 ohms et 5 mégohms par l'emploi d'une pile de dimensions réduites donnant 55 volts environ. Son encombrement est de 21x21x16 cm. et son poids 7 kgs.

La disposition des bornes et boutons, ainsi que le mode d'emploi, sont identiques à ceux de l'appareil précédent.

Le cadran porte deux graduations. La division supérieure, chiffrée de 500 ohms à 5 mégohms, correspond à l'emploi de la batterie intérieure. La division inférieure, chiffrée de 1250 ohms à 12,5 mégohms, correspond à l'emploi d'une f. e. m. voisine de 100 volts.

Prix..... 560 francs

Sur demande, l'ohmmètre peut être établi pour mesurer directement l'isolement en marche dans l'une ou l'autre des conditions de f. e. m. ci-dessous :

1° Comprise entre 140 et 250 volts

(Graduation de 2.500 ohms à 25 mégohms)

Prix..... 595 francs

2° Comprise entre 350 et 625 volts

(Graduation de 6.250 ohms à 62,5 mégohms)

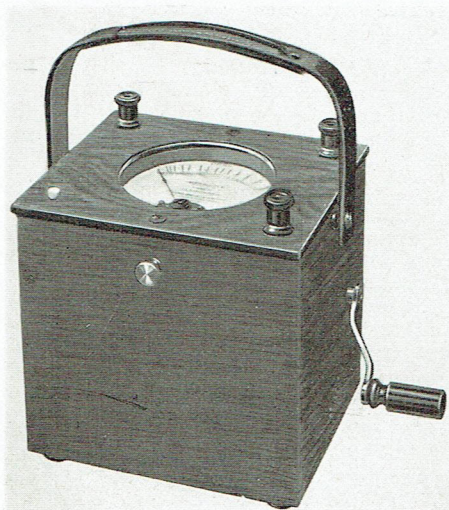
Prix..... 630 francs

Toutes hausses comprises à la date de la parution.

MODÈLE A MAGNÉTO

L'aspect, les dimensions et les organes de cet appareil sont semblables au petit modèle à pile précédemment décrit.

La seule modification réside dans le remplacement de la pile par une magnéto à courant continu.



La place libre entre le fond et la machine est suffisante pour loger la manivelle et, au besoin des cordons souples.

La graduation est divisée de 500 ohms à 5 mégohms, la source employée étant, soit la magnéto, soit une f.e.m. comprise entre 100 et 180 volts.

Mesure d'une résistance avec la magnéto. — La résistance à mesurer est disposée entre les bornes X (schéma n° 1).

On appuie sur le bouton poussoir P en tournant la manivelle, de façon à maintenir l'aiguille autour du zéro de la graduation. Il suffit de soulever brusquement le doigt du bouton, sans changer la vitesse de rotation, pour que l'aiguille marque la résistance cherchée.

Le bouton de tarage peut être dans une position quelconque: on le place de telle sorte que la rotation régulière de la machine, soit rendue la plus aisée possible.

Mesure d'isolement d'une ligne en charge.

1° La ligne est alimentée avec du courant alternatif :

La méthode précédente s'applique telle qu'elle est décrite, il faut que la tension du réseau soit analogue à la tension d'utilisation de l'ohmmètre.

2° La ligne est alimentée par du courant continu :

La méthode est identique à celle indiquée pour les modèles à piles pour cette mesure, ainsi que pour la mesure d'isolement d'un branchement au moyen du secteur.

Prix de l'ohmmètre n° 1 (100-180 volts)..... 630 francs

Sur demande, l'ohmmètre peut être gradué de 1.000 ohms à 10 mégohms, la f. é. m. de la magnéto ou de la source extérieure étant comprise entre 200 et 360 volts.

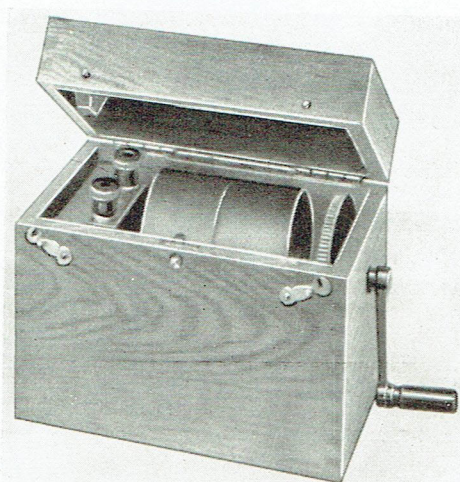
Prix de l'ohmmètre n° 2 (200-360 volts)..... 665 francs

ou de 1.500 ohms à 15 mégohms la f. é. m. étant comprise entre 300 et 550 volts.

Prix de l'ohmmètre n° 3 (300-550 volts)..... 700 francs

Toutes hausses comprises à la date de la parution.

N. B. Les ohmmètres à magnéto peuvent avoir une échelle divisée en volts sans augmentation de prix, mais dans ce cas, le bouton de réglage est supprimé. Les bornes de mesures du voltmètre sont celles marquées + et -.



MAGNÉTO

Cette magnéto convient parfaitement à nos ohmmètres à lecture directe de 0,1 ohm à 20 mégohms et de 1 ohm à 200 mégohms pour la mesure des résistances élevées. Ses dimensions d'encombrement sont 11x18x15^{cm}, et son poids est de 4 kilogrammes.

La f. é. m. peut varier de 100 à 250 volts, suivant la vitesse de rotation.

Prix..... 430 francs

Toutes hausses comprises à la date de la parution.

OHMMÈTRE A CADRAN

spécial pour la mesure des faibles résistances

A cause de la valeur des contacts, on doit souvent renoncer à l'emploi du pont Wheatstone industriel dans la mesure des faibles résistances comprises entre 0,01 et 1 ohm et recourir à celui du pont double Thomson. La disposition du pont double, réduite à son maximum de simplicité dans notre ohmmètre de 0,000,001 à 1 ohm, nécessite cependant un courant de 2 à 5 ampères malgré l'emploi d'un galvanomètre très sensible, quoique robuste.



Parfois, la résistance à mesurer ne peut pas supporter un courant aussi intense : tel est le cas des **fils métalliques** de faible longueur et faible section, des **amorces électriques, baguettes de charbon,** etc., c'est pourquoi l'appareil représenté ci-contre est disposé de telle sorte que le courant maximum traversant la résistance ne puisse jamais atteindre une valeur supérieure à 0,05 ampère.

Il se compose essentiellement d'un galvanomètre apériodique de précision, gradué de 0,01 ohm à 1 ohm, d'une bobine de comparaison et d'un shunt magnétique réglable.

L'appareil peut s'établir de 0 à 3 ou 10, 100, 200 ohms, et même à deux sensibilités.

Deux bornes marquées + et - se relie à un accumulateur de faible capacité suffisant à fournir le courant nécessaire à la mesure. Enfin, deux plots isolés pouvant se mettre en court-circuit par une fiche pour le tarage, sont destinés à recevoir les extrémités de la résistance à mesurer sous deux boutons de serrage : un troisième plot permet d'opérer la mesure avec la même fiche qu'il suffit de déplacer.

Cet ensemble, monté sur une table d'ébonite, est renfermé dans une boîte dont les dimensions d'encombrement sont 22x23x10 centimètres.

Tarage de l'instrument. — La fiche étant placée entre les plots à borne, on relie un accumulateur aux bornes marquées + et -. Le tarage s'obtient en tournant en sens convenable le bouton de réglage extérieur à la boîte, jusqu'à ce que l'aiguille atteigne le maximum de la graduation.

Mesure d'une résistance. — L'appareil étant taré, la fiche restant placée entre les plots à borne, on serre les extrémités de la résistance à mesurer sous les bornes de mesure. Il suffit alors de transporter la fiche entre les deux autres plots pour lire directement la valeur de la résistance sur le cadran de l'appareil.

Il est bon, avant de débrancher la résistance mesurée, de placer à nouveau la fiche entre les plots à borne pour éviter une surcharge de l'appareil. Ceci permet d'ailleurs de s'assurer que le tarage n'a pas varié pendant la mesure.

Prix de l'ohmmètre 731 francs | Prix de l'accumulateur 129 francs
Toutes hausses comprises à la date de la parution.

RECHERCHE DES DÉFAUTS à l'aide des ohmmètres à curseurs à lecture directe (notice 15).

Les ohmmètres de 0,1 ohm à 20 mégohms et de 1 ohm à 200 mégohms peuvent être modifiés dans le but de rechercher :

1° L'isolement d'une ligne à la terre ou de deux lignes entre elles et toute résistance comprise dans les limites de mesures précédentes ;

2° Le court-circuit entre deux lignes, aux moyen de lectures faites à chacune des extrémités ;

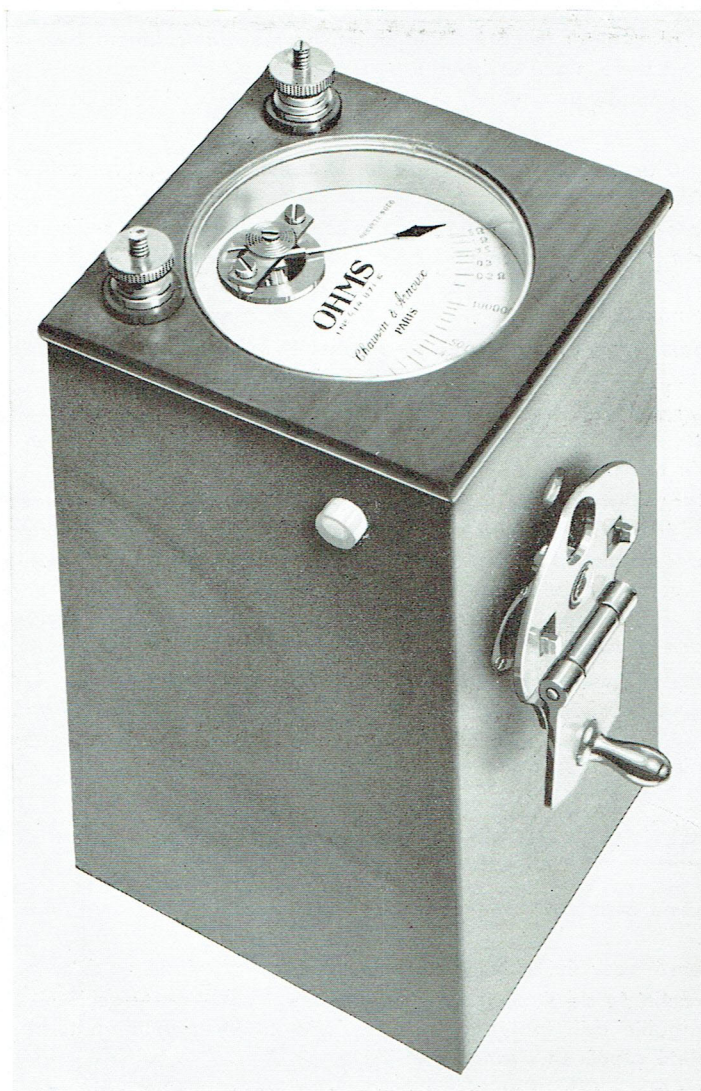
3° Les défauts entre ligne et plomb ou ligne et terre, par la méthode de la boucle.

Ces deux derniers cas exigent l'emploi d'un galvanomètre à miroir. Le galvanomètre peut d'ailleurs servir à la recherche des défauts de résistance entre lignes ou entre ligne et terre, par la méthode de chute de tension.

Prix de l'ohmmètre 20 mégohms modifié 774 francs
200 1247 francs
Galvanomètre à miroir (lecture par lunette) 602 francs

Toutes hausses comprises à la date de la parution.

OHMMÈTRE A MAGNÉTO de poche



Cet ohmmètre, de petites dimensions et de faible poids permet la lecture directe des résistances d'isolement de 0 à 5 mégohms sur lignes chargées ou non, pour courant continu et courant alternatif.

Il présente les avantages suivants :

Il est **léger**, son poids total étant de 800 grammes environ.

Il est **peu encombrant**, la boîte y compris les bornes a pour dimensions $7 \times 7 \times 15$ mm.

Il est **précis**, son galvanomètre étant un galvanomètre apériodique de précision à cadre mobile.

Il n'est pas **influencé** par les actions extérieures et s'emploie en tous lieux, même dans le voisinage des dynamos, moteurs, appareils de manœuvre ou câbles parcourus par de forts courants.

Il est toujours **exact**, grâce au tarage préalable exigé lors de la mesure.

Il donne la valeur de l'isolement sous une **tension relativement élevée**, la magnéto donnant environ 110 volts à la vitesse normale de rotation.

Il est **apériodique**, l'aiguille atteignant rapidement sa

position d'équilibre, grâce au freinage électro-magnétique du cadre mobile.

Il est **équilibré** en toutes positions, ce qui permet de faire les lectures quelle que soit l'inclinaison ou la disposition de l'appareil.

Il est **sensible**, ses divisions étant chiffrées de 5.000 ohms à 5 mégohms.

Il est **robuste**, le couple étant suffisamment énergique pour maintenir l'aiguille à sa position exacte, même après un long usage.

Il fonctionne **indéfiniment**, la source n'étant pas susceptible de s'épuiser.

DESCRIPTION La boîte de l'ohmmètre en noyer ciré a pour dimensions $7 \times 7 \times 15$ mm y compris les bornes.

A la partie supérieure se trouvent placées les deux bornes de mesure et le cadran divisé en ohms.

Intérieurement, l'instrument se compose essentiellement d'un galvanomètre apériodique de précision à grande résistance et d'une magnéto donnant environ 110 volts pour la vitesse normale de tarage.

Une manivelle pliante, placée sur le côté de la boîte, permet l'entraînement de la magnéto, et, sur le côté adjacent, se trouve placé le bouton-poussoir de tarage.

Nous fournissons sur demande un étui léger en toile ou en cuir avec courroie bandoulière pour le transport.

MODE D'EMPLOI 1° **Mesure d'une résistance.** — Relier la résistance à mesurer aux deux bornes de l'appareil.

Prendre l'appareil dans la main et appuyer le pouce sur le bouton-poussoir en tournant la manivelle de la main droite, de façon à maintenir l'aiguille autour du zéro de la graduation. Il suffit de soulever brusquement le doigt du bouton, sans changer la vitesse de rotation, pour que l'aiguille marque la résistance cherchée.

2° **Mesure d'isolement d'une ligne non chargée.** — Relier l'une des bornes à la ligne et l'autre à la terre et effectuer la mesure comme il est dit ci-dessus.

3° **Mesure d'isolement d'une ligne en charge sur courant alternatif.** — Relier l'une des bornes à la ligne et l'autre borne à la terre par l'intermédiaire d'une lampe et effectuer la mesure comme il est dit ci-dessus.

4° **Mesure d'isolement d'une ligne en charge sur courant continu 110 volts.** — Relier le fil + à l'une des bornes, et l'autre borne à la terre ; opérer comme ci-dessus : l'appareil marquera sur son cadran la résistance d'isolement entre le fil — et la terre (si l'aiguille dévie en sens inverse, inverser les connexions et opérer la lecture).

Relier ensuite le fil — à l'une des bornes et l'autre borne à la terre ; l'appareil marquera sur son cadran la résistance d'isolement entre le fil + et la terre.

5° Mesure d'isolement d'une ligne en charge sur courant continu $n \times 110$ volts. — Opérer comme pour la ligne chargée sur 110 volts, la résistance d'isolement est égale à :

$$x = nR + 50.000(n - 1)$$

x étant la résistance d'isolement et R la lecture de l'appareil.

OHMMÈTRE A PILE DE POCHE

Cet ohmmètre a le même aspect et les mêmes dimensions que le précédent ; il est chiffré de 1.000 ohms à 1 mégohm.

Ce modèle est compensé pour éviter les erreurs dues aux variations de f. e. m. de la pile.

Pour s'assurer de l'exactitude de l'appareil, il suffit de mettre en court-circuit les deux bornes servant à la mesure et l'aiguille doit indiquer le zéro, sinon on l'y amène en tournant en sens convenable le bouton moleté placé en avant de la boîte.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Ohmmètre à magnéto de poche ..	333	frs
Ohmmètre à pile de poche ..	210	frs
Gaine avec courroie {		
toile..	21	frs
cuir..	53	frs

S-10.33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

B C NEINE 64-309

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

MÉG OHMMÈTRE A CADRAN ET A SUSPENSION ÉLASTIQUE POUR LA MESURE DES HAUTES RÉISTANCES

Basé sur le même principe que les précédents, cet ohmmètre, transportable et peu encombrant, permet la **lecture directe** sur un cadran de résistances quelconque, pouvant aller jusqu'à **10.000 mégohms**, le voltage de la source employée pour la mesure étant de 300 volts.

DESCRIPTION

La boîte de mesure comprend :

1° Un **galvanomètre** à cadran et à suspension élastique **très sensible**, monté sur une plaque en ébonite et pouvant être mis d'aplomb au moyen de vis calantes et d'un niveau à bulle d'air. Le cadre du galvanomètre est suspendu par l'intermédiaire d'un **ressort** le rendant **insensible aux chocs**. La tête du galvanomètre porte une grande molette en ébonite permettant de ramener l'aiguille au zéro; au-dessus, un chapeau fendu protège un bouton de réglage en hauteur du cadre. Enfin, la cheminée verticale est mobile autour de son axe et permet, par sa rotation, le calage du cadran; un petit bouton moleté permet d'assurer la fixité de sa position.

Le cadran du galvanomètre porte deux graduations: l'une en **volts**, l'autre en **ohms**.

2° Une **table de mesure** en ébonite, comportant 6 bornes et un commutateur.

Deux bornes marquées + et - se relient à la source; deux autres marquées G sont reliées au galvanomètre; enfin, les deux dernières marquées X se relient à la résistance à mesurer. Le commutateur unipolaire peut être manœuvré à l'aide d'un bouton en ébonite. Il peut se déplacer sur 7 plots marqués de gauche à droite: O - V - R - I - 10 - 10² - 10³.

Lorsque le commutateur est **placé sur**

V, la lecture s'effectue sur l'échelle en **volts**. Lorsqu'il est **sur l'un quelconque des autres plots**, la lecture s'effectue sur l'échelle en **ohms**. La sensibilité du galvanomètre est multipliée par 1; 10; 100; 1.000, suivant le plot sur lequel est le doigt. En R, une résistance, dont la valeur correspond à l'indication maximum en ohms, est introduite en série sur la sensibilité 1. Enfin, un ressort à boudin tend constamment à ramener le commutateur sur le plot O.

Le galvanomètre et la boîte de mesure sont gainés dans une boîte en noyer. — La partie antérieure supérieure pivote de façon à amener la table de mesure en avant. Des vantaux latéraux et supérieurs permettent d'atteindre les vis calantes et la molette supérieure du galvanomètre. L'encombrement de la boîte fermée est de 21/21/25 cm. Le poids de l'ensemble est de 5 kilogrammes.

SOURCE

Le mégohmmètre peut être alimenté, soit par une magnéto à vitesse réglable, soit par une batterie de piles ou d'accumulateurs dont on peut faire varier le nombre des éléments, de façon à obtenir une tension déterminée ou enfin par une source quelconque à courant continu. Notre modèle de boîte 100 éléments peut être établi de façon à obtenir une tension exacte de 100 volts, jusqu'à la limite normale d'épuisement. Dans ce but, les connexions partent respectivement de deux séries de bornes permettant de faire varier le nombre des éléments, l'une 10 par 10, l'autre 1 par 1.

MÉTHODE OPÉRATOIRE

Placer la boîte sur une table. Faire basculer la partie antérieure et ouvrir les vantaux. Mettre le galvanomètre d'aplomb à l'aide des vis calantes et du niveau. Libérer le cadre mobile, mettre l'aiguille au zéro.

Relier la source aux bornes + et - dans le sens convenable et la résistance à mesurer aux bornes X. **Le câble, ou la partie la mieux isolée de la résistance, doit être relié à la borne X de droite** (Voir schéma de montage).

Placer le commutateur sur le **plot V**;

1° Si la source employée est une **magnéto**, ou si on emploie une batterie de piles ou d'accumulateurs dont on fait varier le nombre des éléments, amener la tension **à la valeur maximum indiquée sur le cadran**.

Amener ensuite le doigt du commutateur sur **R**. Si D est la valeur lue sur l'échelle en ohms, la résistance X est donnée par la formule :

$$X = D - R$$

NOTICE

18

Si X est supérieur ou égal à R, c'est-à-dire si $D \geq 2R$, pousser la manette sur I. Enfin, si la nouvelle déviation est inférieure au 1/10 de la déviation totale, pousser le doigt vers la droite jusqu'à ce que la déviation soit supérieure à cette valeur.

La résistance cherchée X s'obtient en multipliant la résistance lue par 1, 10, 100, 1000, suivant que le doigt est sur I, 10, 10² ou 10³.

2° Si la source a une tension e inférieure à la tension maximum E, mesurer cette valeur lorsque le commutateur est sur V.

Amener ensuite le doigt du commutateur sur R. Soit D, la valeur lue sur l'échelle en ohms. La valeur X sera :

$$X = D \frac{e}{E} - R$$

Si X est supérieur ou égal à $R \frac{e}{E}$ c'est-à-dire si $D \geq R (1 + \frac{e}{E})$, pousser la manette sur I. Comme précédemment, la pousser successivement vers la droite, si la déviation est inférieure au 1/10 de la déviation totale.

La résistance cherchée a pour valeur : $X = D \frac{e}{E} 10^n - r_n$

10ⁿ étant la sensibilité employée et r_n la résistance du galvanomètre seul pour la sensibilité 10ⁿ. En général, cette résistance portée sur le cadran peut être négligée devant X.

En employant une tension faible, on peut mesurer des résistances à partir de 250 ohms, la source employée étant un seul élément de pile.

MESURE D'ISOLEMENT D'UNE LIGNE EN CHARGE

1° La ligne est alimentée en courant alternatif. Les méthodes précédentes s'appliquent comme décrites. La tension du réseau ne doit pas être supérieure au voltage maximum indiqué. La mesure s'effectue au moyen d'une magnéto ou d'une batterie de piles.

2° La ligne est alimentée en courant continu. — On utilise, pour la mesure, le courant du secteur dont la tension ne doit pas être supérieure au voltage maximum indiqué. Relier ensemble les deux bornes X. Relier les deux pôles du secteur aux bornes + et — et lire la tension e du secteur. Détacher ensuite le fil reliant le secteur à la borne + ; relier cette borne à terre et opérer comme précédemment indiqué pour la mesure de la résistance. La résistance trouvée est celle du fil positif du secteur par rapport à la terre (à condition que la résistance d'isolement du fil négatif soit très grande par rapport à celle du mégohmmètre). On opère de la même façon pour obtenir l'isolement du fil négatif en détachant le fil reliant la borne — de l'appareil et en mettant cette même borne à la terre.

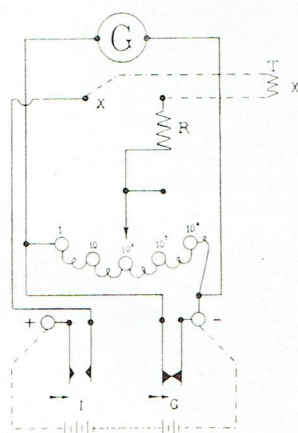
PRIX

(Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

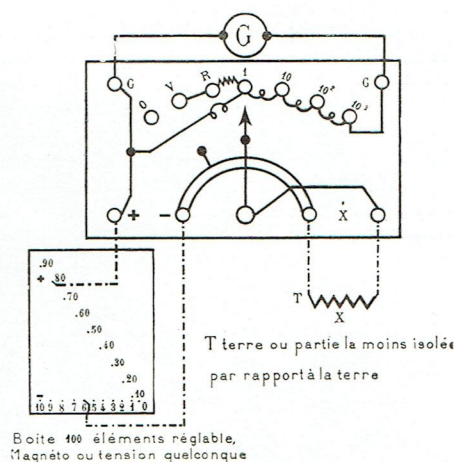
Mégohmmètre à cadran n° 1, avec lecture jusqu'à 100 volts et 3.000 mégohms	1505 fr.
Modèle n° 2, pour lecture jusqu'à 200 volts et 6.000 mégohms	1548 »
Modèle n° 3, pour lecture jusqu'à 300 volts et 10.000 mégohms	1591 »
Boîte de piles de 100 éléments, réglables élément par élément	1290 »
Magnéto à courant continu (300 volts)	430 »

SCHÉMAS DES CONNEXIONS

CAISSE PORTATIVE pour hautes résistances



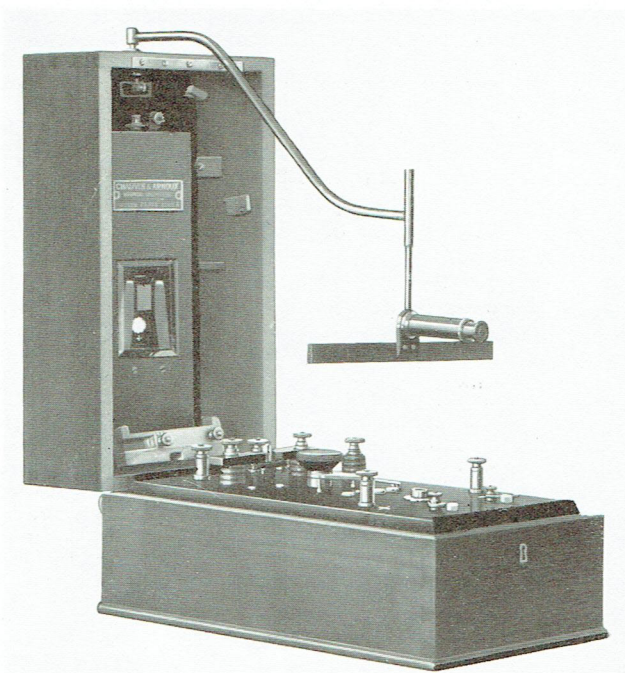
MÉGOHMMÈTRE A CADRAN



CAISSE PORTATIVE

POUR LA MESURE DES HAUTES RÉSISTANCES

Cet appareil, très transportable et peu encombrant, permet de mesurer les résistances de haut isolement et les résistances de câbles. Son encombrement est de 34/18/18 centimètres.



Il est disposé de façon à pouvoir être employé soit sur une table, soit sur un pied à trois branches, très robuste, qui est livré sur demande avec la boîte de mesure.

La sensibilité de l'appareil peut atteindre 20.000 mégohms pour une division, la source employée pour la mesure se composant de 100 éléments de pile, donnant environ 150 volts.

La boîte de mesure comprend :
1° Un **galvanomètre** à réflexion **très sensible**, de grande résistance, semblable comme aspect extérieur aux galvanomètres transportables employés dans nos caisses universelles.

Malgré sa grande sensibilité **aucune précaution spéciale** n'est requise pour son transport, et son mode de suspension lui permet de subir sans inconvénient de fortes surcharges. Ce galvanomètre est disposé dans le couvercle de la caisse et suspendu **à la cardan**, de telle sorte qu'il prenne sa position normale lorsque le fond de la boîte est de niveau.

La tête du galvanomètre porte deux boutons molletés : le plus grand sert à orienter le cadre, le plus petit à le déplacer verticalement. En ouvrant les taquets

du haut, on rend accessible l'échelle, la lunette, la tige destinée à supporter l'échelle et les cordons.

La tête de suspension est percée d'un trou destiné à recevoir le bras porte-lunette.

La position de ce bras est assurée par un ergot.

2° Une **table de mesure**.

Deux bornes sont reliées au galvanomètre.

Deux autres bornes, **isolées soigneusement** par deux colonnettes cannelées et marquées X, sont destinées à recevoir la résistance à mesurer. Elles peuvent se réunir par une **barrette métallique** mobile autour de l'une d'elles.

Deux autres bornes marquées + et - doivent recevoir les pôles de la source nécessaire à la mesure.

Un commutateur à cinq plots permet de réduire la sensibilité du galvanomètre dans les rapports

I	I	I	I	I
I	10	100	1.000	10.000

Un **bouton I** sert d'interrupteur sur le circuit général ; un **bouton G** permet d'obtenir la lecture au galvanomètre qu'il met en court-circuit lorsqu'il n'est pas appuyé.

Enfin, deux doigts mobiles peuvent tenir, appuyé, l'un ou l'autre contact.

La méthode employée est celle des **comparaisons successives**.

La **résistance étalon** de 100.000 ohms est placée à l'intérieur de l'appareil de telle sorte qu'elle **reste toujours en circuit**. Cette disposition permet de sauvegarder le galvanomètre et la source dans le cas d'une résistance de l'isolement faible ou nulle.

Néanmoins la résistance étalon peut être mise en court-circuit à l'aide de la barrette séparée fournie avec l'appareil.

La source généralement employée est formée par une batterie de piles de 100 éléments parfaitement isolés, disposés dans une caisse transportable et divisés en groupes d'égale valeur.

Sur demande l'appareil peut être disposé avec clé de décharge et permettra la mesure des capacités.

MÉTHODE OPÉRATOIRE

Placer la boîte de mesure sur son pied ou sur une table **sensiblement horizontale**, de façon que l'échelle du galvanomètre, étant mise en place, puisse être **parfaitement éclairée** par le jour venant d'une fenêtre ou par une source lumineuse quelconque.

L'horizontalité de la caisse se règle à l'aide du niveau circulaire placé sur la table de mesure. Relever la planchette de gainage placée à la partie inférieure du couvercle, ce qui libère entièrement le galvanomètre qui, grâce à sa suspension **à la cardan**, se trouve toujours replacé dans les mêmes conditions de verticalité.



Le galvanomètre étant libéré, mettre son échelle en place en engageant l'extrémité de son support dans la douille du couvercle et l'ergot dans la pièce métallique antérieure. Régler la hauteur de l'échelle de façon que sa division chiffrée soit bien visible dans la lunette et agir sur la grosse molette placée à la partie supérieure du galvanomètre de façon que l'image du réticule de la lunette coïncide sensiblement avec le zéro latéral de l'échelle, le **réglage rigoureux** étant obtenu par une rotation insensible du support de la lunette.

MISE AU POINT DE LA LUNETTE

La mise au point de la lunette comprend :

1° Mise au point du réticule.

Retirer la douille qui coulisse dans le corps de la lunette et, par un faible glissement de l'oculaire, amener le fil d'araignée formant réticule à être nettement visible.

2° Mise au point de l'échelle.

Visser le tube portant l'objectif au-dessus de l'échelle. Remettre l'oculaire en place et faire glisser la douille dans le corps de la lunette, jusqu'à ce que l'échelle se détache nettement.

MESURE D'UNE RÉSISTANCE

Le doigt du commutateur étant ramené sur le **plot** 10⁴ du réducteur du galvanomètre correspondant à la sensibilité **minima** de celui-ci, relier la résistance à mesurer X aux bornes isolées X et la mettre en **court-circuit** au moyen de la **barrette** mobile.

Les pôles + et - de la source sont amenée aux bornes correspondantes au moyen des cordons placés dans le couvercle de la caisse. La force électro-motrice **ne doit pas varier** pendant le temps très court exigé pour la mesure. (Voir schéma du montage, page précédente).

Dans le cas où la source ne peut pas être **isolée parfaitement du sol**, il faut avoir soin de relier l'extrémité isolée de la résistance à mesurer à la borne X de **droite**.

Presser simultanément les boutons I et G et diriger le doigt du commutateur de droite à gauche jusqu'à ce que l'on obtienne une déviation suffisante au galvanomètre. **Soit D la déviation du galvanomètre et S le shunt employé.**

Retirer ensuite la barrette, ce qui introduit la résistance X dans le circuit comprenant déjà la résistance R = 100.000 ohms. **Soit D' la déviation correspondant à la résistance 100.000 + X.** La résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left(\frac{D}{D'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

Si la nouvelle déviation D' est trop faible, augmenter la sensibilité du galvanomètre en substituant à la sensibilité S. du réducteur une sensibilité S' plus grande, au moyen du commutateur poussé successivement sur chacun des plots, de **droite à gauche**.

Dans ce cas la résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left(\frac{D \cdot S}{D' \cdot S'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

dans laquelle S et S' doivent être remplacés par les nombres lus en face des plots correspondants du réducteur.

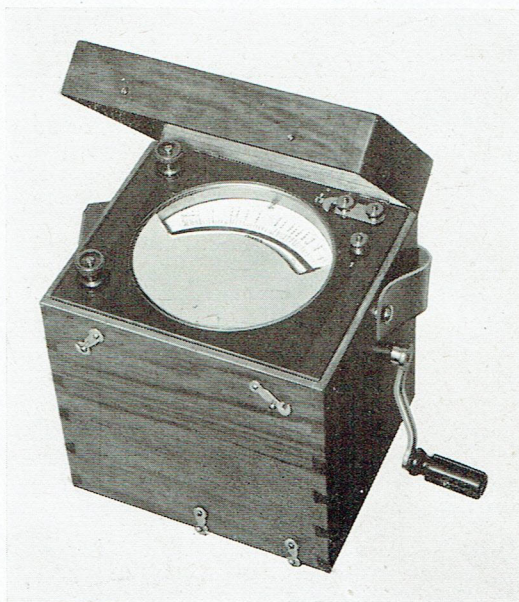
PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Caisse mégohmmètre complète	1613 fr.	Boîte de 100 éléments, en 4 groupes 1290 fr.
Caisse modifiée p' la mesure des capacités 1828 »		Boîte de 144 éléments blocs (200 v. env.) 452 »
Pied à trois branches	237 »	Boîte de 216 éléments blocs (300 v. env.) 688 »

OHMMÈTRE A MAGNÉTO indépendant de la vitesse de rotation de la manivelle

Cet appareil destiné à la mesure précise des grandes résistances et à la vérification des isollements, est du type à magnéto bien connu de tous les monteurs électriciens et apprécié pour sa facilité de manipulation.

Il donne directement sur le cadran la valeur de la résistance à mesurer sans autre manœuvre que la rotation de la manivelle à une vitesse quelconque.



Cette nouvelle série diffère des appareils à magnéto ordinaire en ce que leurs indications sont **rigoureusement indépendantes** de la vitesse de rotation de la manivelle qui peut être tournée lentement ou rapidement sans que la lecture en soit influencée.

Ce perfectionnement important est dû au remplacement du type à cadre unique dans un aimant par un galvanomètre du type quotientmètre.

Ce système breveté S.G.D.G. est basé sur une nouvelle application du système électrodynamique à deux cadres mobiles en dièdre dans un aimant unique. Le grand cadre actif (en série avec la résistance à mesurer) embrasse complètement un noyau de fer doux ; le second cadre, qui fournit le couple antagoniste, a un de ses côtés pris comme axe de rotation et passe à l'intérieur du grand cadre. Dans cette disposition en dièdre, les deux cadres reçoivent la totalité du flux de l'aimant, ce qui permet d'augmenter la sensibilité en réduisant le poids de l'équipage mobile.

L'équipage ainsi constitué s'oriente d'une manière fixe dans le champ de l'aimant et indépendamment de la valeur de ce champ aussi bien que de la tension à laquelle l'ensemble est soumis.

Ne possédant pas de couple directeur et donnant des indications indépendantes de l'intensité du champ de l'aimant, l'appareil n'est soumis à aucune cause de dérèglement. Les valeurs élevées du champ de l'aimant aussi bien que des résistances à coefficient de température nul rendent les indications absolument **indépendantes de toutes les actions extérieures** (champs, température, etc...). Il a en outre l'avantage de comporter une **échelle de grande étendue** lisible avec précision aussi bien dans le voisinage du zéro que vers l'infini ; la facilité de lecture des faibles résistances se trouve accrue du fait que l'appareil comporte deux sensibilités aux rapports $\frac{1}{1}$ et $\frac{1}{10}$.

C'est ainsi que l'ohmmètre n° 1 qui mesure 50 mégohms permet de lire la valeur d'une résistance de 100 ohms.

Les dimensions de l'ohmmètre complet avec son couvercle sont $20 \times 18 \times 14 \frac{1}{2}$ mm. Son poids 3 kil. 850.

MODE D'EMPLOI

Relier la résistance à mesurer aux deux bornes X, tourner la manivelle et lire sur le cadran l'indication de l'aiguille.

En serrant la barrette sous le plot I la lecture est directe, sous le plot $\frac{1}{10}$ il faut diviser par 10 le chiffre lu sur le cadran pour avoir la valeur de la résistance X.

NOTA. — Pour la mesure des faibles résistances il est recommandé de ne pas tourner la manivelle trop rapidement, au début tout au moins, pour éviter un mouvement exagéré de l'aiguille dû au couple directeur très puissant.

NOTICE

33

PRIX

Ce nouvel ohmmètre se fait en 4 modèles courants :

Type N° 0. — 100 volts
20 ohms à 500.000 ohms
200 ohms à 5 mégohms

Prix **998 fr.**

Type N° 1. — 250 volts
200 ohms à 5 mégohms
2.000 ohms à 50 mégohms

Prix **980 fr.**

Type N° 2. — 500 volts
500 ohms à 10 mégohms
5.000 ohms à 100 mégohms

Prix **1085 fr.**

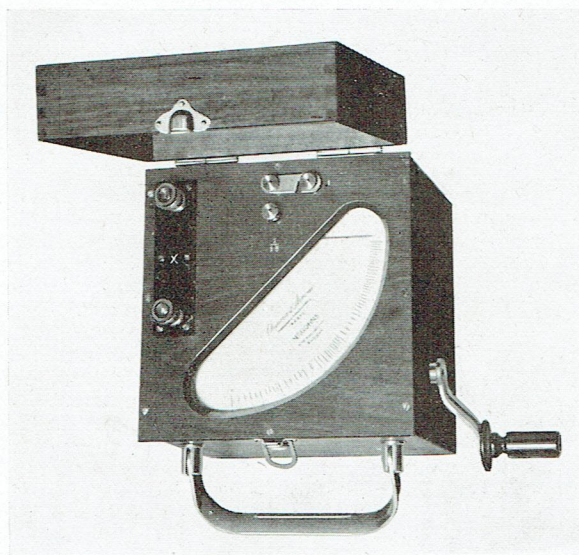
Type N° 3. — 600 volts, modèle sensible
1.000 ohms à 30 mégohms
10.000 ohms à 300 mégohms

Prix **1155 fr.**

Nous fournissons toujours le type n° 1, sauf spécification différente.

MÉGOHMMÈTRE A MAGNÉTO

**indépendant de la vitesse
de rotation de la manivelle**



Cet appareil ne diffère du précédent que par une disposition particulière de son entrefer, un aimant plus puissant et des dimensions plus grandes de ses divers éléments pour obtenir la grande sensibilité nécessaire pour la mesure des hauts isollements.

La magnéto est de notre type basse tension avec transformateur élévateur de tension et redresseur qui permet d'obtenir une tension de 600 à 900 volts sans que l'induit de la magnéto soit soumis à cette tension.

Les dimensions du mégohmmètre complet avec son couvercle sont 180 x 180 x 200.

Son poids 4 kil. 300.

Type N° 4. — 600 à 900 volts
5.000 ohms à 100 mégohms
50.000 ohms à 1.000 mégohms.

Prix **1400 fr.**

LE MILLIOHMMÈTRE

**indépendant de la
tension de la source**

**Pour la mesure instantanée des résistances
faibles depuis 0,000.010**

Par analogie avec le mot milliampèremètre, nous dénommons milliohmmètre un ohmmètre pour la mesure des faibles résistances basé sur les mêmes principes que nos **ohmmètre à magnéto indépendant de la vitesse** de rotation de la manivelle, et dont les indications ne dépendent pas de la tension de la source utilisée, permettant la lecture directe et précise des résistances faibles depuis **10 microhms jusqu'à 10 ohms.**

Il est spécialement indiqué pour la mesure des sections d'induit, la recherche des coupures et des courts circuits entre spires, la mesure des câbles, la détermination de la résistance électrique des métaux (cuivre, argent aluminium), l'essai des matériaux conducteurs, etc...

Le cadran comporte une échelle divisée depuis 0,01 milliohms (10 microhms) jusqu'à 10 milliohms (10.000 microhms) et l'appareil comporte 4 sensibilités dont les multiplicateurs sont 1-10-100-1.000



On peut donc mesurer avec **précision** et **rapidité** sur une **échelle** unique depuis 0,000010 ohm jusqu'à 10 ohms en changeant de sensibilité par la simple manœuvre presque instantanée de deux barrettes placées sur un côté de la boîte, marquées R et S, susceptibles de prendre 3 positions distinctes sous 3 bornes numérotées en puissance, de 10, et de deux boutons de serrage à cônes marqués respectivement 1-10-10²-10³ placés sur le second côté.

Sur le troisième côté de la boîte se trouvent deux bornes marquées + et - destinées à être reliées à la source, deux bornes marquées I I pour l'alimentation de la résistance à mesurer et deux bornes R R destinées à être reliées par l'intermédiaire de deux cordons étalonnés à la résistance à mesurer.

Aussi bien que tous nos ohmmètres du type quotientiommètre, l'appareil est **intensible aux actions extérieures**. Il est **compensé des variations de la température** sur toutes ses sensibilités.

Il présente sur les ohmmètres analogues l'avantage d'être à lecture directe et d'avoir une échelle très étendue par suite de ses multiples sensibilités.

SOURCE Un accumulateur de 2 volts suffit pour effectuer toutes les mesures. Cet élément doit être susceptible de débiter un courant maximum de 12 ampères pour la sensibilité **multiplificateur 1**, et 1,5 ampère pour **toutes les autres sensibilités**; ces valeurs maximales supposent que la résistance à mesurer est nulle.

Lors de l'emploi de la sensibilité 10³, on pourra augmenter le couple directeur en ajoutant 1 ou 2 éléments de pile ou d'accumulateur selon que la résistance à mesurer est supérieure à 1 ohm et se rapproche de la résistance maximum susceptible d'être mesurée par l'appareil.

CHOIX DE LA SENSIBILITÉ

Le cadran étant divisé de 0 à 10, la division 1 est sensiblement dans le milieu de l'échelle. On doit choisir le multiplicateur approprié pour ramener autant qu'il est possible l'aiguille en fin de lecture, afin

d'avoir le couple maximum.

Prix 788 fr.

MODE D'EMPLOI

L'appareil étant placé dans une position à peu près horizontale, les connexions s'établissent conformément au schéma ci-dessous.

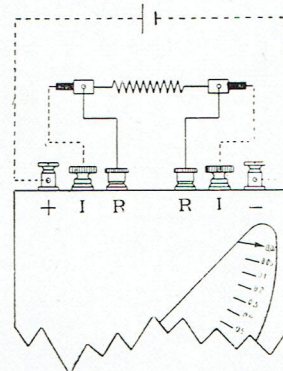
1° Mesure d'une résistance comprise entre 0,01 milliohm et 10 milliohms. — La source étant reliée aux bornes + et - et les extrémités de la résistance à mesurer aux deux bornes I I, serrer d'abord le bouton à cône correspondant à la sensibilité 1 et desserrer l'autre bouton, serrer la barrette R sous la borne 1-10 et la barrette S sous la borne marquée 1. Relier alors les bornes R R à la résistance à mesurer par l'intermédiaire des cordons étalonnés, et lire directement la valeur de la résistance à mesurer en milliohms.

Si la résistance à mesurer est bien comprise dans les limites de l'échelle, mais que l'aiguille bute à droite ou à gauche, il suffit d'inverser les cordons reliant les bornes R R à la résistance pour faire la lecture.

2° Mesure d'une résistance comprise entre 0,1 milliohm et 100 milliohms. — Desserrer le bouton à cône marquée 1, et serrer l'autre bouton marqué 10-10²-10³, placer la barrette S sous la borne marquée 10, les autres branchements restant inchangés. La lecture est à multiplier par 10.

3° Mesure d'une résistance comprise entre 1 milliohm et 1 ohm. — Placer la barrette R sous la borne marquée 10², les autres branchements restant inchangés. La lecture est à multiplier par 100.

4° Mesure d'une résistance comprise entre 10 milliohms et 10 ohms. — Placer la barrette S sous la borne 10³. Les autres branchements restant inchangés. La lecture est à multiplier par 1.000.



RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

1° Eviter une surcharge excessive susceptible d'endommager l'appareil dans le cas où la résistance à mesurer pourrait être coupée, aussi bien que lorsqu'on

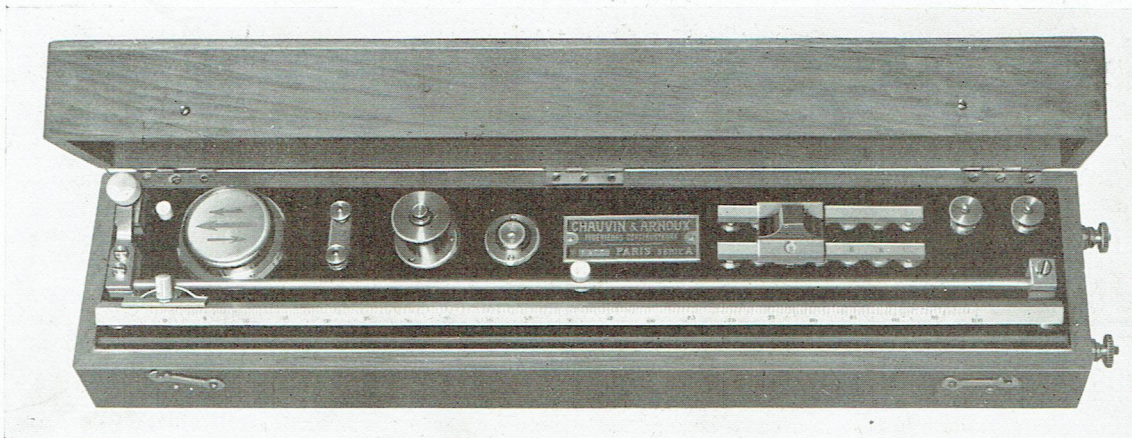
ignore l'ordre de grandeur de cette résistance on doit choisir le multiplicateur 10³ et réaliser le branchement correspondant au 4° paragraphe ci-dessus. Une première mesure ainsi effectuée on pourra ensuite choisir le multiplicateur le mieux approprié.

2° Pour la mesure des faibles résistances, il est nécessaire que les contacts entre les cordons étalonnés et la résistance à mesurer soient encadrés par des amenées de courant à cette résistance; sans cette précaution la résistance de ces derniers contacts serait comprise dans la résistance à mesurer.

3° Que les barrettes R et S soient convenablement serrées sous les bornes correspondantes.

MICROHMMÈTRE PORTATIF

pour la mesure rapide des résistances comprises entre 1 ohm et 1 microhm



Pour la mesure des faibles résistances (sections d'induits de dynamos, échantillons de métal, joints de rails, etc., etc.), le pont de Wheastone ne peut être employé car les résistances de contact, ne sont plus négligeables par rapport aux résistances mesurées. Pour s'offranchir de cet inconvénient, il est nécessaire d'employer le **pont double de Thomson**.

L'appareil ci-dessus, conçu dans le même ordre d'idées que notre ohmmètre pour la mesure des grandes résistances (de 0,1 ohm à 20 mégohms), réalise l'expression la plus simple du pont de Thomson et se trouve d'un emploi très facile.

Il est pourvu d'un **galvanomètre de zéro** bien suffisant pour les mesures industrielles, mais deux bornes reliées par une barette marquée G, permettent d'introduire un galvanomètre plus sensible (à miroir par exemple) lorsqu'on veut s'en servir pour des mesures en laboratoire. Toutefois ce galvanomètre doit avoir une résistance inférieure assez faible (environ 20 ohms), tels ceux que nous construisons spécialement pour cet usage.

La **résistance de comparaison** est une tige de métal à coefficient de température nul ayant, pour éviter tout calcul, une résistance de 0,01 ohm exactement pour 100 divisions de l'échelle, sur laquelle se déplace le curseur de contact.

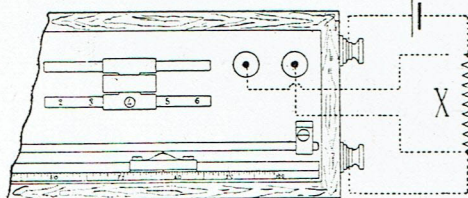
L'appareil est muni de deux séries parallèles de plots reliés à des bobines de résistance formant les **branches de proportion** du pont et permettant d'établir les rapports 100 - 1; 10 - 1; 1 - 1; 1 - 10; 1 - 100.

Pour plus de simplicité, les plots sont numérotés 2, 3, 4, 5, 6. Ces chiffres indiquent que, dans le nombre entier lu sur la règle, la virgule doit être déplacée vers la gauche du nombre de rangs indiqué par le plot sur laquelle la mesure a été effectuée.

Exemple :	Avec le plot 2 la résistance cherchée sera 0,435
Soit 43,5 le nombre lu	— 3 — — — 0,0435
sur la règle :	— 4 — — — 0,00435
	— 5 — — — 0,000435
	— 6 — — — 0,0000435

MÉTHODE OPÉRATOIRE

Relier suivant le schéma ci-contre, l'ohmmètre à un accumulateur et à la résistance X, relier les deux bornes placées à l'intérieur de la caisse aux deux points entre lesquels on veut connaître la résistance X, ceci en ayant bien soin d'observer l'ordre indiqué par le schéma ci-contre. La connexion reliant la résistance X à la borne inférieure doit avoir une résistance aussi faible que possible. Donner des contacts à l'aide des boutons et déplacer le curseur de règle dans le sens favorable pour n'avoir plus la moindre déviation au galvanomètre. Opérer alors la lecture.



Prix du Microhmètre. . . 731 fr.

Prix de l'Accumulateur. . . 129 fr.

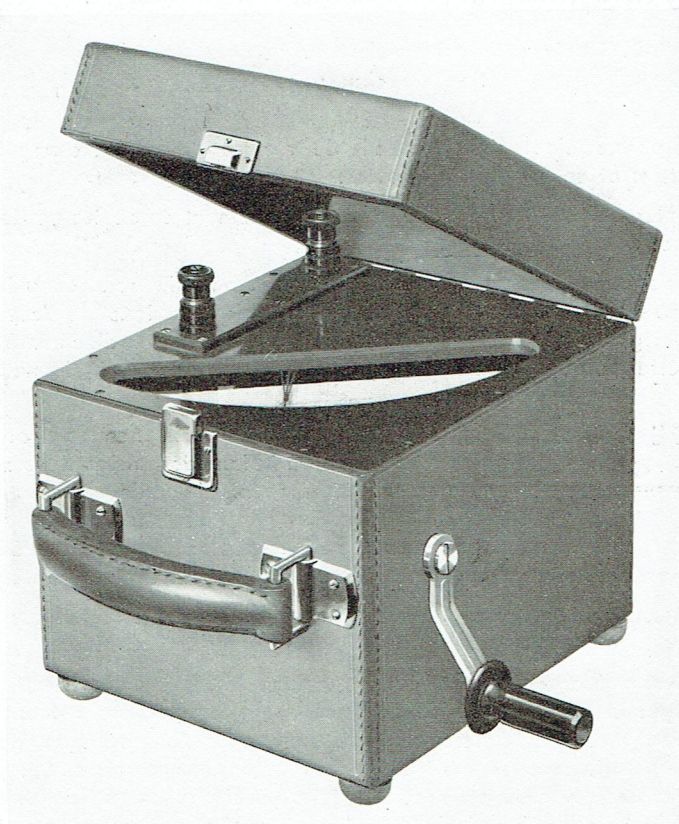
R. C. Seine 64.309

L. 9-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARC. 52-40
3 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX



HYPERMÉGOHMMÈTRE

**à lecture directe avec magnéto haute tension
à vitesse constante pour la mesure de hautes
résistances pouvant présenter de la capacité**

Ce mégohmmètre à lecture directe représente le type le plus perfectionné de notre série d'appareils pour la mesure des résistances indépendamment de la vitesse de la magnéto.

Il permet de mesurer par lecture directe toute résistance purement ohmique ou comportant de la capacité, de la self inductance ou de l'inductance mutuelle.

DESCRIPTION

L'appareil se présente sous la forme élégante d'une boîte recouverte de cuir, ayant pour dimensions $26 \times 26 \times 24$ cm avec poignée cuir robuste. Poids 10 kgs 500.

La table de mesure, protégée par le couvercle, est en ébonite et porte les 2 bornes de mesure et la barrette de changement de sensibilité.

Une fenêtre, largement ouverte, laisse voir l'échelle de grande amplitude (190 mm) qui permet les lectures de 100.000 ohms à 5.000 mégohms ou 10.000 ohms à 500 mégohms, suivant la sensibilité utilisée.

NOTICE
33 bis

CHAUVIN ARNOUX

PRINCIPE L'appareil de mesure, proprement dit, est constitué par un équipage à deux cadres solidaires en dièdre avec noyau magnétique intérieur (quotienmètre système breveté S. G. D. G.) disposé dans un aimant puissant muni de pièces polaires de forme étudiée pour obtenir une loi de répartition du champ satisfaisant aux meilleures conditions de fonctionnement.

Ce système permet d'obtenir une échelle de très grande ouverture angulaire (sensiblement 90°), un couple puissant et un fort amortissement.

Il convient plus particulièrement à la mesure d'isolement de câbles ou de résistances présentant une forte capacité.

Toutes les oscillations parasites de l'équipage mobile sont annulées par l'emploi d'une aiguille armée à trois branches disposées suivant trois directions de l'espace. Les indications de l'appareil sont rigoureusement indépendantes de la tension d'alimentation de la source et la magnéto peut être tournée à une vitesse quelconque sans que les indications en soient influencées.

DESCRIPTION DE LA MAGNÉTO A VITESSE CONSTANTE

Lorsque la résistance comporte une forte capacité les variations de tension dues au mouvement irrégulier imprimé par la main, chargent et déchargent la capacité, ce qui se traduit par de larges oscillations de

l'aiguille rendant la mesure très gênante ; pour remédier à cet inconvénient, l'appareil a été muni d'une magnéto à vitesse constante susceptible de donner une tension de 1000 volts.

L'induit est constitué par une seule bobine enroulée sur une carcasse magnétique à deux encoches, de sorte qu'on obtient un courant pratiquement sinusoïdal.

Cet induit est solidaire d'un plateau portant une série de patins à butées qu'un ressort unique maintient appuyés à la périphérie de ce dernier ; le remplacement de ressorts multiples par un seul permet d'uniformiser la pression des patins. A partir d'une certaine vitesse, les patins sollicités par la force centrifuge tendent à s'écarter du tambour, et ce glissement maintient l'induit à une vitesse uniforme. Cette vitesse est rendue très régulière grâce à la forme donnée aux pièces polaires présentant un profil hélicoïdal, évitant l'arrachement brutal causé par le passage des épanouissements de la carcasse magnétique du rotor vis à vis de l'aimant.

La manivelle entraîne l'induit par l'intermédiaire d'un train d'engrenages commandé par une roue à rochets formant entraînement libre.

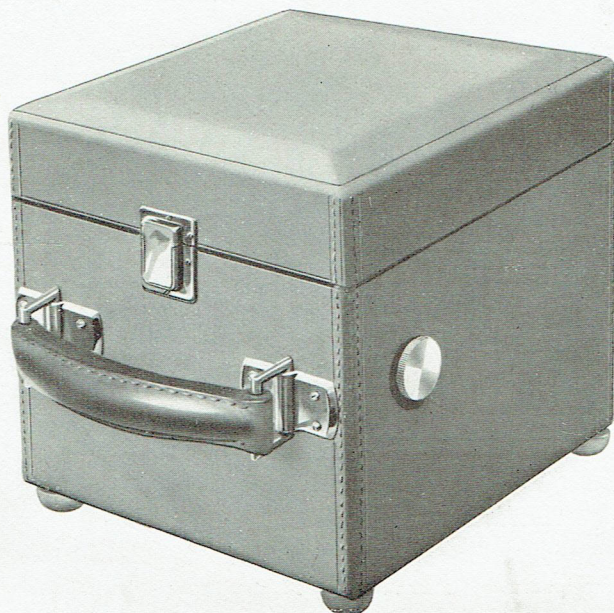
Le calage, la disposition du redresseur et la constitution des balais ont été étudiés pour supprimer toutes les étincelles.

Un filtre à self inductance et capacité hautement isolée qui ne laisse passer que la partie continue du courant, est intercalé dans le circuit d'alimentation ; un courant alternatif redressé se compose, en effet, d'une partie continue superposée à une partie alternative de fréquence double et ce courant alternatif résiduel pourrait imprimer à l'aiguille de petites oscillations très rapides, si l'appareil n'était pas muni de ce dispositif.

MODE D'EMPLOI **Pour une résistance purement ohmique** il suffit de brancher la résistance entre les deux bornes de mesure marquées X et de tourner la manivelle à une vitesse quelconque et de lire l'indication donnée par l'aiguille. Pour la mesure des **faibles** résistances purement ohmiques, il est recommandé de ne pas tourner la manivelle trop rapidement, au début, tout au moins, pour éviter un déplacement brutal de l'aiguille dû au couple directeur très puissant.

Si le circuit comporte de la capacité, on tourne la manivelle en augmentant graduellement la vitesse jusqu'à ce que l'on perçoive le décrochage caractéristique correspondant au glissement des patins du régulateur ; on peut alors tourner la manivelle à une vitesse quelconque supérieure à ce seuil, et l'aiguille prend une position d'équilibre stable qui correspond à la valeur de la résistance à mesurer. On s'aperçoit d'ailleurs immédiatement que la vitesse critique est atteinte car, dans le cas d'une résistance capacitaire l'aiguille oscille tant que cette vitesse n'est pas obtenue.

BORNE DE GARDE Nos Hypermégohmmètres sont munis d'une borne de garde permettant de relier l'appareil à un anneau de garde ayant pour effet d'éviter les courants de fuite à la surface du câble essayé.



LECTURE

En serrant la barrette sous le plot 1, la lecture est directe.

En serrant la barrette sous le plot 1/10 il faut diviser par 10 le chiffre lu sur le cadran.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Hypermégohmmètre 5000 mégohms 1000 volts avec dispositif de vitesse constante et filtre **3800 frs**
Supplément pour indicateur de tension **245 frs**

MODÈLES SPÉCIAUX

1° HYPERMÉGOHMMÈTRE A ÉCHELLE AMPLIFIÉE.

L'échelle de ce type d'appareil présente la particularité d'être très amplifiée au voisinage de l'infini et il est facile de lire les valeurs suivantes :

1000 - 1500 - 2000 - 2500 - 3000 - 3500 - 4000 - 4500 - 5000 mégohms. Toutes les valeurs inférieures peuvent être lues à partir du zéro.

La précision des lectures en fin d'échelle est grande grâce à un dispositif de tarage à l'infini (breveté S. G. D. G.) ayant pour objet de compenser les petits dérèglages qui pourraient se produire du fait d'une influence quelconque extérieure telle que le voisinage d'un champ magnétique intense ou encore la présence de charges statiques sur les parties isolées de l'appareil, effets très petits mais susceptibles cependant d'entacher les indications d'une certaine erreur étant donné la sensibilité extrême de l'équipage mobile, sensibilité indispensable pour la mesure d'isollements très élevés.

Ce dispositif est commandé par un bouton moleté marqué ∞ qu'il suffit de tourner **très doucement** dans un sens ou dans l'autre jusqu'à ce que l'aiguille se trouve exactement sur le trait ∞ du cadran lorsqu'on tourne la manivelle de la magnéto et qu'aucune résistance n'est connectée aux bornes de l'appareil.

Ce tarage étant effectué, les mesures sont faites avec la plus grande précision.

2° HYPERMÉGOHMMÈTRE A MAGNÉTO - TRANSFORMATEUR.

Sur demande nous pouvons munir notre hypermégohmmètre d'une magnéto du même type que celle précédemment décrite, mais avec induit basse tension, 20 volts environ, qui alimente le secondaire d'un petit transformateur fixe, le courant haute tension produit étant redressé par un collecteur calé sur l'arbre de l'induit.

Ce dispositif, breveté S. G. D. G., permet d'alimenter l'ohmmètre sous tension plus élevée, 1500 volts ou plus, suivant le besoin.

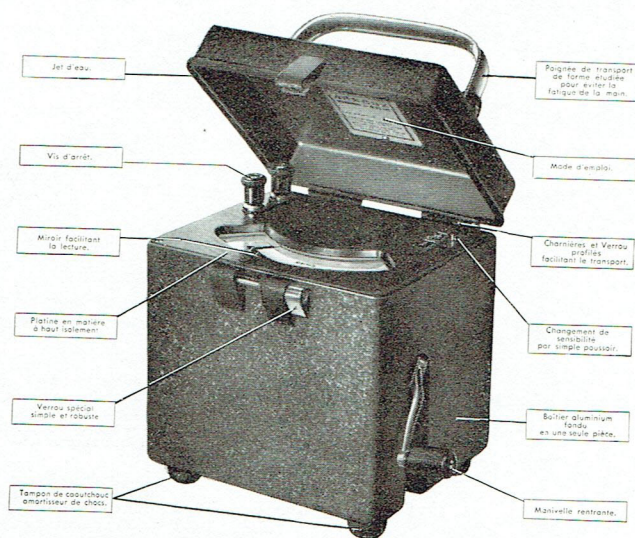
PRIX sur demande

MÉGOHMMÈTRE AVEC MAGNÉTO A VITESSE CONSTANTE

Nous établissons un type d'appareil moins sensible, à deux sensibilités, de 200.000 ohms à 1000 mégohms et de 20.000 ohms à 100 mégohms, comportant le même type de magnéto, 1000 volts ou 500 volts, avec dispositif de vitesse constante et filtre. Cet appareil se présente exactement sous la même forme et dans les mêmes dimensions que l'hypermégohmmètre.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Mégohmmètre 1000 mégohms 500 volts avec dispositif de vitesse constante et filtre. **2950 frs**
Supplément pour indicateur de tension 500 volts **228 frs**



OHMMÈTRE PETIT MODÈLE EN BOÎTE MÉTALLIQUE AVEC MAGNÉTO A VITESSE CONSTANTE ET FILTRE

Cet ohmmètre, basé sur le même principe que nos ohmmètres à magnéto modèle indépendant de la vitesse de rotation de la manivelle, est disposé en boîte aluminium massive et légère, dimensions 180×160×200 mm, poids 6 kgs 700.

Il comporte une magnéto munie de dispositif d'entraînement à vitesse constante décrit au paragraphe précédent avec filtre pour obtenir un courant parfaitement continu pour permettre aussi bien la mesure des résistances présentant de la capacité.

L'appareil est établi à deux sensibilités, 2000 ohms à 30 mégohms et 200 ohms à 3 mégohms, la tension de la magnéto étant d'environ 250 volts.

Si l'on recherche tout particulièrement les résistances de faible valeur, nous établissons également cet ohmmètre avec magnéto 100 volts, l'appareil comportant deux sensibilités pour mesures de 50 ohms à 500.000 ohms et 500 ohms à 5 mégohms.

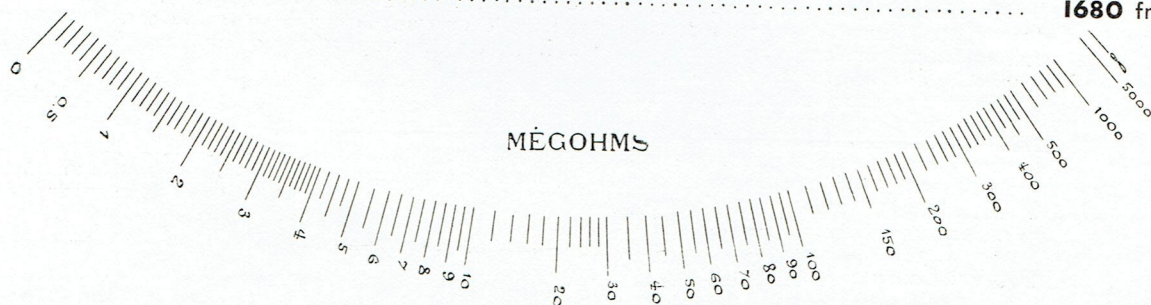
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Ohmmètre à magnéto 250 volts, boîte métal n° 1, avec dispositif de vitesse constante et filtre

1650 frs

Ohmmètre à magnéto 100 volts, boîte métal n° 0, avec dispositif de vitesse constante et filtre

1680 frs



TYPE D'ÉCHELLE D'HYPERMÉGOHMMÈTRE
réduit aux 4/5 (longueur réelle 190 mm)

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET

Téléph. : MAR. 52-40
3 lignes groupées

PARIS (XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

OHMMÈTRE DE TERRES A magnéto et à lecture directe

GÉNÉRALITÉS

Cet ohmmètre à magnéto pour la mesure des prises de terres permet de mesurer directement et sans aucun calcul la valeur de la résistance d'une prise de terre en utilisant 2 prises auxiliaires dont la résistance propre n'intervient pas dans la mesure, pas plus que la résistance même du sol environnant. Le maniement de cet appareil est extrêmement simple et ne demande aucun apprentissage; il suffit de relier les trois prises de terre à 3 bornes et de tourner une manivelle en réglant un rhéostat jusqu'à ce qu'un galvanoscope indique le zéro. A ce moment, il suffit de lire la valeur de la résistance sur un cadran solidaire du rhéostat.

La rapidité et la simplicité des mesures faites avec notre ohmmètre de terres permettent à un agent non spécialisé de l'utiliser; aucune erreur de calcul ne peut être commise, de plus il ne comporte pas de téléphone ni de source auxiliaire (pile ou accumulateur) susceptibles d'entretien ou de remplacement.

PRINCIPE

La méthode est basée sur la propriété bien connue d'un transformateur parfait de rapport 1/1. Si l'on ferme le secondaire d'un tel transformateur sur une résistance r et si l'on alimente le primaire en série avec une résistance x sur une source de courant alternatif sinusoïdal, les 2 enroulements sont parcourus par des courants égaux et en opposition exacte de phase. Les tensions aux bornes des deux résistances r et x sont égales et en concordance de phase, lorsque $r = x$. On vérifie habituellement l'égalité de tension sur un téléphone ou par un galvanoscope électro-dynamique parfaitement insensible aux courants parasites.

Comme pratiquement les courants ne sont pas exactement égaux et en concordance de phases, on ne peut réaliser dans le téléphone un silence complet. Le galvanoscope a l'avantage de donner des indications directes, mais sa sensibilité dans le montage classique est très faible au moment où l'on s'approche de l'égalité de résistance, car la déviation est proportionnelle au produit de deux quantités qui tendent chacune vers zéro.

La disposition (breveté S. G. D. G.) adoptée pour notre appareil permet, tout en conservant les avantages d'un galvanoscope à lecture directe, d'obtenir une sensibilité comparable à celle d'un galvanoscope à courant continu.

On peut, en effet, avec notre ohmmètre de terres, effectuer la mesure d'une résistance de l'ordre de 50 ohms par exemple avec une sensibilité de 0,1 ohm.

Une des caractéristiques remarquables de notre appareil est sa sensibilité constante, quelle que soit la valeur de la résistance à mesurer, le galvanomètre donnant une déviation de même amplitude pour une même variation de la valeur de la résistance à mesurer.

La mesure est absolument indépendante de la valeur des résistances des prises auxiliaires, ces dernières pouvant varier par exemple de 0 à 200 ohms pour une résistance à mesurer de 1 à 25 ohms sans entraîner d'erreur appréciable sur cette dernière. Il est à remarquer que la sensibilité de la mesure reste la même, alors que la valeur des résistances des prises auxiliaires varie entre les limites extrêmes que l'appareil est susceptible de mesurer.

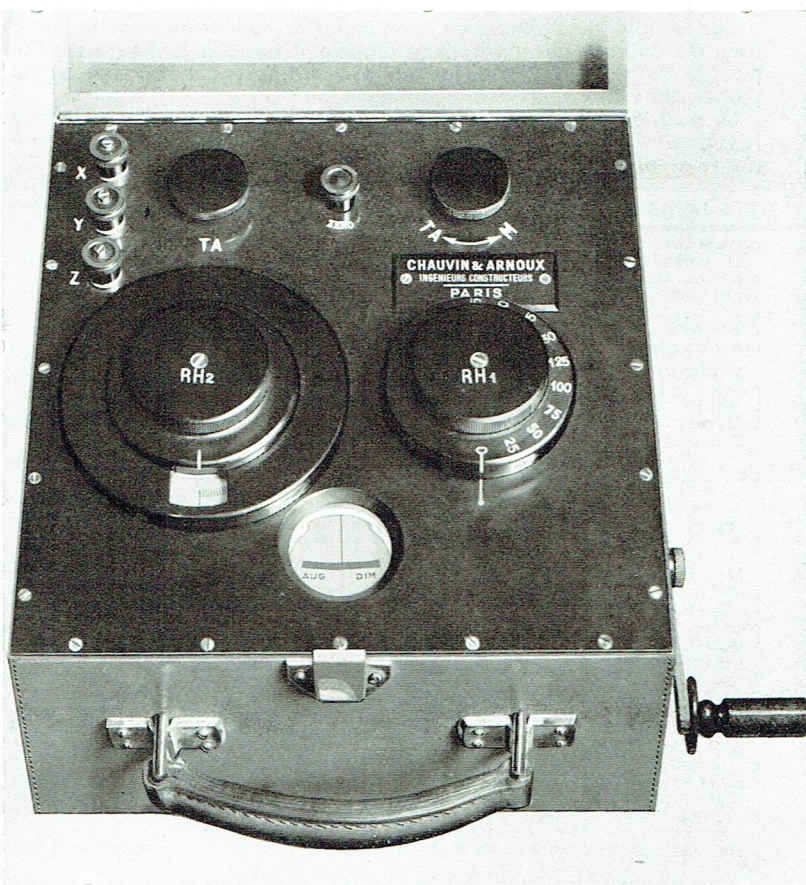
On peut donc opérer dans de bonnes conditions, même dans des cas très différents tels que terrain humide ou au contraire sec et pierreux.

DESCRIPTION

L'appareil se présente sous la forme d'une boîte compacte en tôle d'acier recouverte d'un émail à froid insensible aux chocs et aux intempéries, l'appareil étant étanche à l'eau et à la poussière peut être sans inconvénient posé à même le sol.

Le dessus de la boîte comporte une table isolante en ébonite assurant un isolement parfait et évitant toute mise à la terre accidentelle, des organes de mesure et de manœuvre comprenant :

3 bornes marquées X Y Z (la borne X étant destinée à être reliée à la prise de terre dont on veut mesurer la résistance, et les bornes Y et Z étant reliées aux deux prises auxiliaires).



CHAUVIN ARNOUX

Le rhéostat, muni d'un bouton moleté marqué RH1, est destiné à faire varier la résistance de comparaison de 25 ohms en 25 ohms.

Un 2^e rhéostat RH2 dont la résistance est de 25 ohms environ pour une rotation complète sert de vernier au premier et permet ainsi une variation continue de la résistance dans les intervalles de 25 ohms; le bouton de manœuvre du vernier entraîne un cadran finement gradué se déplaçant devant un trait de repère.

On peut donc, à l'aide de ces deux rhéostats, faire varier d'une façon continue la résistance de comparaison et obtenir ainsi avec une très grande exactitude l'égalité de cette résistance avec la résistance de terre cherchée, ce qui est vérifié lorsque l'aiguille du galvanoscope revient à zéro.

La lecture se faisant en ajoutant les chiffres lus sur les deux rhéostats, aucune faute d'inattention ne peut être commise, comme il est fréquent sur les appareils possédant plusieurs rapports de transformation, dans ce dernier cas, il arrive qu'étant sur le rapport 1/2, on lit la résistance sur la graduation correspondant au rapport 1/10 ou inversement. Notre disposition élimine donc complètement ces risques d'erreurs.

Afin de permettre de vérifier avant toute mesure si l'appareil est dans de bonnes conditions d'emploi, il est utilisé un système de tarage. Les deux boutons de manœuvre de ce système sont placés sur le dessus de la boîte, un des boutons est marqué TA et l'autre TA-M. Cette disposition spéciale permet d'effectuer le tarage une fois pour toute avant toute mesure, ce qui permet par exemple à un ingénieur d'effectuer lui-même le tarage et de confier ensuite la mesure à des aides.

Le galvanoscope employé est particulièrement robuste, il est monté avec crapaudine à ressort protégeant les pivots des chocs accidentels, un bouton placé sur la platine d'ébonite permet de remettre l'aiguille au zéro. Un dispositif de blocage automatique immobilise l'équipage mobile pendant le transport.

Sur le côté de l'ohmmètre est placée la manivelle avec laquelle on entraîne la magnéto génératrice du courant alternatif, cette manivelle fixée à demeure sur l'appareil ne peut donc être perdue: pour le transport de l'appareil elle peut basculer sur son axe de telle façon que sa poignée vient se placer dans un logement du couvercle.

La magnéto a été tout spécialement étudiée pour réaliser un courant sinusoïdal, elle est du type à tension et vitesse constante, système breveté S.G.D.G., l'opérateur ne se trouve donc pas astreint à tourner la manivelle à une vitesse déterminée.

MODE D'EMPLOI 1^o **Tarage.** — Si l'aiguille du galvanoscope n'est pas exactement sur le trait du cadran, on l'y ramène par le bouton de zéro. Ceci fait, les trois bornes X, Y, Z étant libres, on tourne le bouton de tarage TA-M dans le sens TA jusqu'à bout de course.

On amène le rhéostat RH1 à la valeur 0 et le rhéostat RH2 à la valeur de 25 ohms, résistance moyenne pour laquelle le tarage a été fait. Un trait blanc très apparent indique cette résistance. Il suffit de ramener ce trait blanc en coïncidence avec le trait gravé sur la fenêtre protégeant le cadran. Ceci fait, on donne à la magnéto un mouvement de rotation jusqu'à l'obtention de la vitesse constante. Dans le cas où l'aiguille du galvanoscope ne viendrait pas exactement sur le trait repère, on tournerait légèrement à droite ou à gauche le rhéostat de tarage TA, jusqu'à ramener l'aiguille à sa position primitive. L'ohmmètre de terres est alors en ordre de mesure.

2^o **Mesure.** — On relie la résistance de terre X à mesurer à la borne X, et les deux prises auxiliaires aux bornes Y et Z. On ramène le bouton de tarage TA-M dans la direction M sans toucher au bouton de tarage TA. On tourne la magnéto jusqu'à la vitesse constante et l'on manœuvre les rhéostats RH1 et RH2 jusqu'à ce que l'aiguille du galvanoscope revienne à zéro. La valeur de la résistance X s'obtient en ajoutant la lecture du rhéostat RH1, à la lecture du vernier RH2.

Dimensions de l'appareil : 26x26x24 cm. — Poids : 12 kilos environ.

PRIX de l'Ohmmètre de terre (Toutes hausses comprises à la date de parution) **2.725 frs**

PRISES DE TERRE AUXILIAIRES

Nous fournissons sur demande des cannes en fer destinées à être utilisées comme prises de terre auxiliaires. Elles portent à leur extrémité inférieure une vrille en bronze permettant d'introduire la canne dans le terrain, lorsqu'on lui imprime une poussée en même temps qu'un mouvement de rotation. Une borne de serrage permet de relier la canne de prise de terre à la borne correspondante de l'appareil de mesure au moyen d'une connexion électrique.

Les résistances des prises auxiliaires n'interviennent pas dans la mesure, il n'y a donc pas à se préoccuper de la résistance des cordons de liaison qui peuvent être de diamètre quelconque.

Pour mesurer une prise de terre dans de bonnes conditions, il importe d'observer une certaine distance entre les différentes prises, distance qui dépend de la nature du contact, de sa superficie et de la nature du terrain.

Autour de chaque prise de terre, il existe une "zone de résistance variable" due à l'infléchissement des lignes de force; en dehors de cette zone, les lignes de force tendent à devenir équipotentielles et la résistance de la prise de terre tend vers une valeur constante.

D'une façon générale, on peut estimer que le rayon de la zone considérée entourant la prise de terre à mesurer est de 10 à 20 mètres; cette distance devant être augmentée lorsque la prise de terre présente une grande superficie de contact: grillages, pylône, etc...

Pour les 2 prises auxiliaires, le rayon de chaque zone peut être estimé de 5 à 10 mètres environ.

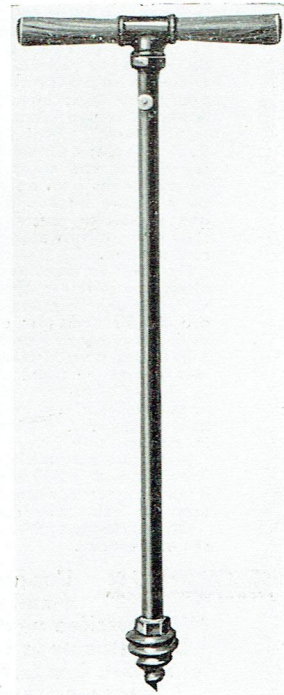
Il est recommandé de placer les 2 prises auxiliaires à une distance telle que leurs zones propres n'empiètent pas l'une sur l'autre et n'empiètent pas sur la zone de la prise de terre à mesurer.

Nous fournissons normalement nos cannes auxiliaires avec cordons de connexions d'une longueur de 5 mètres; il est par conséquent recommandé, étant données nos considérations précédentes, d'écarter les deux prises auxiliaires au maximum en tendant les cordons. (Sur demande nous pouvons fournir des cordons de longueur plus grande, par exemple 15 et 20 mètres). Quant à la prise de terre à mesurer, elle doit être distante d'au moins 20 mètres de chacune des deux prises auxiliaires.

Les prises de terre auxiliaires doivent être faites dans le sol naturel et non pas dans une terre rapportée, telle que: terre de jardin, humus, pierraille ou gravats de décharge, etc.

En outre, les deux prises auxiliaires doivent être absolument distinctes (une conduite d'eau et une conduite de gaz par exemple ne sauraient constituer deux prises auxiliaires, car la résistance comprise entre ces deux prises est nulle dans la plupart des cas).

PRIX des cannes de prise de terre (Toutes hausses comprises à la date de parution), les deux. **195 frs**
Cordons de connexion, longueur 5 mètres, les deux. **45 frs**



186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^e)

CONTROLEUR DE TERRES A MAGNÉTO ET A LECTURE DIRECTE

GÉNÉRALITÉS Pour la mesure rapide des prises de terres nous avons créé le CONTROLEUR DE TERRES plus particulièrement destiné au personnel d'entretien ou de contrôle appelé à se déplacer rapidement avec un matériel léger et peu encombrant.

PRINCIPE Le CONTROLEUR DE TERRES est basé comme notre OHMMÈTRE DE TERRES sur la concordance des résistances d'un circuit complexe alimenté par un transformateur spécial de rapport 1/1 ; aussi donne-t-il, comme ce dernier appareil, la valeur d'une résistance de prises de terres par une seule mesure et sans aucun calcul en utilisant 2 prises de terres auxiliaires. **Par principe la résistance propre de ces prises auxiliaires pas plus que la résistance même du sol environnant n'interviennent dans la mesure.**

DESCRIPTION Le CONTROLEUR DE TERRES comporte en réduction les éléments essentiels de l'OHMMÈTRE DE TERRES :

Magnéto, transformateur rapport 1/1, galvanomètre ferro-dynamique de zéro ; mais alors que dans l'ohmmètre de terres la lecture s'opère sur 2 rhéostats divisés, l'un formant vernier de l'autre, ce qui donne une longueur d'échelle développée de 3 mètres et permet une très grande précision, dans le CONTROLEUR DE TERRES, au contraire, la lecture se fait sur un seul rhéostat circulaire à cadran gradué de 5 à 45 ohms (de 5 ohms en 5 ohms). La longueur développée de cette échelle est d'environ 95 mm soit plus de 2 mm par ohm. L'appareil peut également être établi avec une graduation différente, telle que : 5 à 100 ohms, 5 à 150 ohms, 5 à 200 ohms et 5 à 300 ohms.

Le CONTROLEUR DE TERRES se présente sous les dimensions et l'aspect de notre BLOC-OHMMÈTRE (voir notice 208).

Le boîtier fondu en une seule pièce est rigoureusement étanche et un jet d'eau prévu sur le couvercle assure l'étanchéité de l'appareil fermé lors de son transport sous la pluie.

Le couvercle, monté sur charnières, ferme à l'aide d'un verrou simple et robuste. Verrou et charnières ont un profil spécial réduisant leur saillie et facilitant le transport. Une poignée de transport de forme étudiée pour éviter la fatigue de la main est fixée sur le couvercle. Le fond de l'appareil est muni de tampons en caoutchouc amortisseurs de chocs.

Sur le côté de l'OHMMÈTRE est placée la manivelle avec laquelle on entraîne la magnéto génératrice du courant alternatif. Cette manivelle fixée à demeure sur l'appareil ne peut être perdue. Pour le transport elle peut basculer sur son axe de telle façon qu'elle vient s'encaster entièrement dans un logement prévu sur le côté du boîtier.

La platine de l'appareil est en ébonite, ce qui assure un isolement parfait et évite toute mise à la terre accidentelle des organes de mesure et de manœuvre.

Cette platine comporte, en dehors du rhéostat de mesure, 3 bornes marquées : X, Y, Z.

MODE D'EMPLOI Le CONTROLEUR DE TERRES ne comporte pas de tarage et la méthode opératoire très simple se réduit à ce qui suit :

Relier la résistance de prise de terres à mesurer à la borne X et les 2 prises auxiliaires aux bornes Y et Z. Tourner la manivelle de magnéto à une vitesse environ de 2 tours par seconde (une variation même appréciable de la vitesse est sans influence sensible sur l'exactitude de la mesure).



Manœuvrer le bouton du rhéostat jusqu'à ce que l'aiguille du galvanoscope revienne à zéro et lire directement la valeur de la résistance X sur le cadran du rhéostat.

Un bouton de remise à zéro permet de corriger les déplacements accidentels de la flèche.

Poids: 4 kilos 800.

Dimensions: 180×160×200 mm.

Prix du CONTROLEUR DE TERRES (Toutes hausses comprises à la date de la parution) 1060 frs

ESSAYEUR DE TERRES

GÉNÉRALITÉS En créant cet appareil nous avons cherché à réaliser un appareil très léger et de dimensions aussi réduites que possible.

Il permet comme le CONTROLEUR DE TERRES la mesure directe de la résistance d'une prise de terres par une seule mesure et sans aucun calcul en utilisant 2 prises auxiliaires **dont la résistance propre n'intervient pas dans la mesure pas plus que la résistance même du sol environnant.**

DESCRIPTION L'ESSAYEUR DE TERRES se présente sous la forme d'une boîte en noyer verni parallélépipédique **mesurant 100×100×160 mm, de poids inférieur à 1500 grammes.**

Une manivelle pliante placée sur le côté de la boîte permet l'entraînement de la magnéto.

La face supérieure de l'appareil comporte 3 bornes marquées X, Y, Z, une fenêtre permettant de repérer la flèche galvanométrique et le bouton d'un rhéostat circulaire gradué par 5 ohms de 5 à 40 ohms.

MANIPULATION Relier la prise de terre à contrôler à la borne X et les deux prises auxiliaires aux bornes Y, Z. Tourner la manivelle de magnéto et manœuvrer le bouton du rhéostat jusqu'à ce que le galvanoscope revienne à zéro et lire directement la valeur de la résistance de terre cherchée sur le cadran du rhéostat.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution) 695 Frs
Sacoche en cuir avec courroie bandoulière 60 Frs

PRISES DE TERRES AUXILIAIRES

Nous fournissons sur demande des cannes en fer pouvant être utilisées comme prises de terres auxiliaires. Elles portent à leur extrémité inférieure une vrille en bronze permettant d'introduire la canne dans le terrain, lorsqu'on lui imprime une poussée en même temps qu'un mouvement de rotation. Une borne de serrage permet de relier la canne de prise de terres à la borne correspondante de l'appareil de mesure ou moyen d'une connexion électrique quelconque.

La résistance de la prise auxiliaire n'intervient pas dans la mesure, il n'y a donc pas à se préoccuper de la résistance des cordons de liaison qui peuvent être de longueur et de diamètre quelconques.

Nous fournissons normalement des cordons de connexion d'une longueur de 5 mètres, mais sur demande nous pouvons fournir des cordons de longueur plus grande, par exemple 15 et 20 mètres.

Les cordons de 5 mètres permettent d'effectuer dans de bonnes conditions toutes les mesures pour les cas où la prise de terre à mesurer est simple, c'est-à-dire comporte un conducteur enfoncé dans le sol.

Pour les cas particuliers où la prise de terre comporte des conducteurs multiples ou des éléments complexes enfoncés dans le sol, tels que grillages, pylones, etc., il est recommandé de placer les prises auxiliaires à une distance supérieure à la longueur de la périphérie de l'ensemble de la prise de terre considérée, pour se mettre dans les meilleures conditions de mesure.

Dimensions de la canne de prise de terre: 97×25 cm. — Poids: 2 kgs environ.

PRIX des cannes de prise de terre (Toutes hausses comprises à la date de la parution) les deux 195 Frs
Cordons de connexion, longueur 5 mètres, les deux 45 Frs

CHAUVIN ARNOUX

Les notices précédées d'un astérisque ne sont pas encore éditées.

APPAREILS DE LABORATOIRE

- NOTICE N° 6** **Potentiomètre** d'étalonnage pour l'étalonnage rapide des appareils. (Voir aussi notices 19-32).
- NOTICE N° 12** **Pont de Sauty** (mesure des capacités). — **Milliampèremètre calorique**. — **Milliampèremètre sensible à thermo-couple**.
- NOTICE N° 12^{bis}** **Appareils à thermo-couples**.
- NOTICE N° 19** **Potentiomètre** grand modèle pour les mesures de grande précision et étalonnage. — **Pile étalon**. (Voir notices 6-32).
- NOTICE N° 19^{bis}** **Potentiomètre à courant alternatif**. — **Galvanomètre à vibration**.
- NOTICE N° 20** **Caisse universelle** pour la mesure des résistances 1 MICROHM à 3000 MÉGOHMS, des intensités depuis 0,1 MICROAMPÈRE à 300 AMPÈRES, pour la mesure des forces électromotrices depuis 0,01 VOLT à 300 VOLTS. (Voir aussi notices 15-16-17-17^{bis}-18-21-33).
- NOTICE N° 21** Note générale et modes d'emploi des Ponts de Wheatstone et boîtiers de résistances.
Boîtier de résistances à décades circulaires et à tourelles blindées (type normal).
Boîtier de résistances à décades et à tourelles blindées, sans self et sans capacité.
Boîtier de résistances à décades et à tourelles blindées spécial pour faibles résistances.
Pont de Wheatstone à décades circulaires et à tourelles blindées.
Résistances étalonnées en boîte circulaire divisée en 10 parties.
Boîtier de résistances à curseurs. — **Pont de Wheatstone** à curseurs.
Boîtier de résistances à fiches. — **Pont de Wheatstone** à fiches.
- NOTICE N° 32** **Mesures physico-chimiques**.
Mesure de concentration en ions hydrogène.
Potentiomètre à cadran pour la mesure directe et rapide des forces électro-motrices ne pouvant débiter aucun courant. (Concentration en ions H, courants telluriques, courants parasites, courants de dérivation, analyses, etc.).
Potentiomètres physico-chimiques. — **Electrodes** pour la MESURE du pH. (Voir aussi notices 6-19).
- NOTICE N° 34** **Pont d'Anderson**. (Voir aussi notices 12-21).
- NOTICE N° 40** **Appareil pour la mesure des constantes des lampes de T.S.F.**
- NOTICE N° 41** **Galvanomètre sensible à miroir**. — **Galvanomètre à suspension élastique**. — **Millivoltmètre**. — **Microampèremètre**. — **Galvanomètre unipivot guidé**. — **Galvanomètre modèle 2 AP 27**. — **Galvanomètre différentiel à pivots**. — **Mesure de la résistance des joints de rails**. — **Galvanoscope bipivot**. — **Galvanoscope unipivot**. — **Galvanoscope portatif à suspension élastique**.
- NOTICE N° 160** **Appareils pour la luxmétrie** : luxmètres et cellules photoélectriques.

POTENTIOMÈTRE D'ÉTALONNEMENT

pour la vérification des Galvanomètres pour Courant continu

Le potentiomètre simple, décrit ci-dessous, a été créé pour vérifier des points déterminés de l'échelle d'un galvanomètre quelconque pour courant continu.

L'étalonnage d'un point de la graduation est généralement suffisant, puisque, sauf accident mécanique, toutes les causes possibles de désétalonnage des instruments conduisent à des erreurs relatives constantes sur toute l'étendue de l'échelle. Le potentiomètre permet d'ailleurs la vérification de plusieurs points convenablement choisis.



Le potentiomètre d'étalonnage, de dimensions très restreintes ($25 \times 17 \times 13$ centimètres) et de faible poids (3 kgs), comprend uniquement : une **pile étalon**, un **galvanomètre** et une série de **résistances fixes** correspondant aux différences de potentiel à contrôler.

La pile étalon choisie est l'élément au **cadmium** afin d'éviter toute correction et d'assurer la facilité de transport de l'instrument.

Le galvanomètre est du type à cadre mobile et à suspension élastique **insensible aux chocs** et ne demandant aucun calage préalable. On emploie la méthode d'opposition.

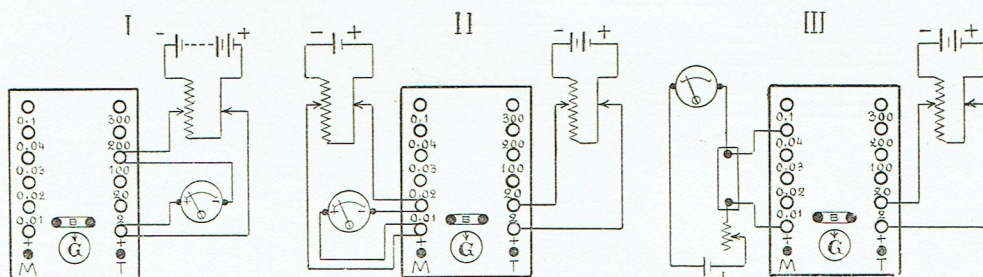
Les résistances proportionnelles aux forces électro-motrices à contrôler sont disposées en série à partir de la borne + de droite et dans l'ordre de 0,01-0,02... 300.

Les différences de potentiel à contrôler sont établies à la volonté du client. Sauf indications spéciales, le potentiomètre est fourni pour la vérification des différences de potentiel de 0,01-0,02 0,03-0,04-0,1 volt ; 2-20-100-200-300 volts.

Pour la vérification de nos **galvanomètres de contrôle** servant d'ampèremètres sur shunts, nous rappelons que la force électro-motrice nécessaire à la déviation totale est 0,04 v. L'appareil normal permet donc de vérifier le point extrême et les 3 points intermédiaires correspondant respectivement au quart, moitié et trois-quarts de la graduation.

La borne 0,01 v a été établie pour la vérification d'un **ampèremètre** ou **millivoltmètre** quelconque. Pour opérer cette vérification, il est nécessaire d'employer, dans chaque cas, un shunt réglé sur 0,01 v lorsque le courant à contrôler le traverse.

Les différentes autres bornes pour mesures des tensions ou vérification de **voltmètres** quelconques, ont été établies pour répondre à la majorité des cas.



MODE D'EMPLOI

Le potentiomètre est placé sur une table suffisamment horizontale. Sur demande, il peut être muni de 3 vis calantes et d'un niveau, s'il doit être placé en tout autre endroit.

Montage de l'appareil à étalonner. — Relier le pôle négatif de l'appareil à la borne de tension pour laquelle il est établi ou, à défaut, à la borne de tension immédiatement inférieure. Relier le pôle positif à la borne + placée du même côté que la bobine de tension employée.

I. — Vérification d'un voltmètre (schéma I). — Au moyen d'un rhéostat approprié, régler

la tension à la valeur indiquée par la borne employée, en se servant, pour débiter, du voltmètre lui-même.

Appuyer ensuite par petits coups sur le bouton T et faire varier la tension jusqu'à immobilité du galvanomètre G.

Noter, à ce moment, la déviation du voltmètre et déduire le facteur de correction (ou régler l'appareil).

II. — Vérification d'un millivoltmètre ou d'un ampèremètre à shunts (schéma II). — Tarer d'abord le potentiomètre au moyen d'un rhéostat placé entre la borne + de droite et l'une quelconque des bornes de droite. (Ce rhéostat peut être alimenté par un accumulateur sur la borne 2 volts, ou par une distribution à 110 volts sur la borne 100 volts, etc.) Appuyer par petits coups sur le bouton T jusqu'à immobilité du galvanomètre G, en réglant la tension à la valeur indiquée par la borne employée.

Au moyen d'un deuxième rhéostat approprié, régler la tension aux bornes du millivoltmètre à la valeur indiquée par la borne de gauche employée, en se servant, pour débiter, du millivoltmètre lui-même.

Appuyer ensuite sur le bouton M et faire varier la déviation du millivoltmètre jusqu'à immobilité du galvanomètre G.

Noter à ce moment la déviation du millivoltmètre et déduire le facteur de correction (ou régler l'appareil).

III. — Vérification d'un ampèremètre ou d'un milliampèremètre quelconque (schéma III). — Placer l'appareil en série avec un shunt de potentiomètre établi pour l'intensité à contrôler.

Tarer le potentiomètre comme indiqué en II.

Au moyen d'un rhéostat approprié régler le courant à la valeur poinçonnée sur le shunt, en appuyant sur le bouton M jusqu'à immobilité du galvanomètre G.

Le galvanomètre G. peut être remplacé par un galvanomètre à miroir que l'on branche aux bornes reliées par la barrette de cuivre rouge B.

La pile étalon ne pouvant pas débiter, ne jamais appuyer sur le bouton T sans s'être assuré au préalable que le potentiomètre est soumis à la tension voulue et que la polarité est bien observée.

Prix du potentiomètre d'étalonnage 839 Fr.
Supplément pour niveau et vis calantes 86 Fr.

(Toutes hausses comprises à la date de la parution).

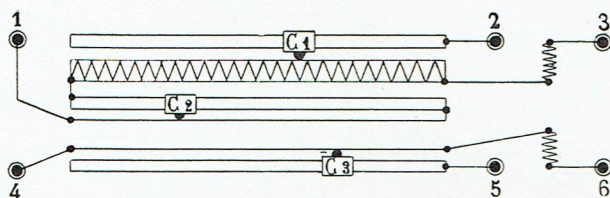
RHÉOSTATS ACCESSOIRES

La nécessité d'amener le galvanomètre à contrôler à une division déterminée, conduit à l'emploi de rhéostats appropriés.

Pour la vérification de voltmètres quelconques entre 0 et 300

volts et de tous les millivoltmètres, le rhéostat double ci-contre donne satisfaction. Pour des tensions plus élevées, des résistances supplémentaires peuvent être fournies sur demande.

1° Vérification d'un voltmètre. — La source de force électro-motrice E est reliée aux bornes 1-3.



1° Le voltmètre étant relié aux bornes 1-2, on obtient toutes les valeurs comprises entre 0 et $\frac{E}{2}$ en déplaçant le curseur C₁ de gauche à droite.

2° Le voltmètre étant relié aux bornes 2-3, on obtient toutes les valeurs comprises entre $\frac{E}{2}$ et E en déplaçant le curseur C₁ de droite à gauche.

Dans le cas où un léger déplacement du curseur C₁ fait varier trop brusquement les indications du voltmètre, on agit sur le curseur C₂ qui commande le fil du rhéostat formant vernier du précédent.

2° Vérification d'un millivoltmètre. — Le rhéostat double, ci-dessus employé, sert à l'alimentation du potentiomètre au moyen d'une source quelconque de force électro-motrice supérieure à 3 volts et inférieure à 300 volts, reliée aux bornes 1-3.

Le rhéostat simple inférieur est alimenté par un élément de pile ou d'accumulateur dont les pôles sont réunis aux bornes 4-6.

Le millivoltmètre est branché entre les bornes 4-5, et le déplacement du curseur C₃, de gauche à droite, fait varier ses indications de 0 au maximum de déviation.

Prix du rhéostat double 387 Fr.

(Toutes hausses comprises à la date de la parution).

R. C. Seine 64.309

L. 2-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MAR 52-40 (3 lignes groupées)

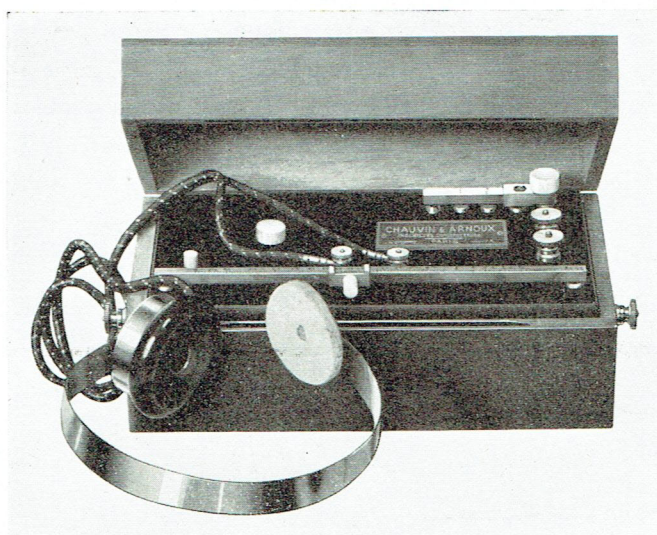
CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

PONT DE SAUTY A LECTURE DIRECTE

Appareil portatif pour la mesure de toutes capacités de 0,00001 à 10 microfarads

Cet appareil très transportable permet de faire des mesures de capacité par lecture directe. Il s'établit en deux modèles 1°) 0,0001 à 100 microfarads ; 2°) 0,00001 à 10 microfarads. Ces échelles très étendues suffisent largement à la mesure des capacités courantes.

Il peut en effet servir aussi bien aux mesures des grandes capacités pour le recalage du courant, qu'aux très faibles capacités employées en T. S. F., ainsi qu'aux capacités de câbles ou capacités téléphoniques, etc., soit comme appareil de contrôle, soit comme appareil d'atelier pour la confection des capacités. L'appareil peut être manié par un ouvrier sans connaissances spéciales.



Basé sur le principe du **Pont de Sauty**, ses indications ne dépendent pas des variations de la bobine d'induction. Les 4 branches du pont sont formées par : la capacité à mesurer, des capacités de comparaison et un cylindre rhéostat divisé en 2 parties variables par un curseur mobile sur une règle graduée ; à gauche les bornes de liaison au téléphone et le bouton servant à actionner la bobine d'induction ; à droite, les bornes pour relier la capacité à mesurer ; en arrière, le curseur commande les capacités de comparaison au nombre de 3.

Dans le modèle n° 1, la table d'ébonite est fixée dans une boîte en noyer contenant à l'intérieur la bobine de Rhumkorff et son condensateur. Un volet mobile fixé sur le fond permet d'accéder au trembleur de la bobine. Enfin deux bornes latérales permet-

tent de relier un élément d'accumulateur ou une batterie de deux éléments de piles servant à actionner la bobine. Cette batterie peut être contenue dans une boîte en noyer venant se fixer sous la boîte principale au moyen de deux barrettes de cuivre.

Dans le modèle n° 2, la bobine étant extérieure, il suffit de relier le secondaire (H T) de la bobine aux deux bornes latérales.

L'encombrement du capacimètre seul est de $245 \times 145 \times 110 \text{ mm}$, et celui du capacimètre avec sa pile est de $245 \times 145 \times 165 \text{ mm}$.

Poids du capacimètre seul : 1,65 kg. Poids du capacimètre avec sa pile : 3,2 kgs,

MODE D'EMPLOI

Dans le cas du capacimètre N° 1, si le capacimètre n'est pas muni de sa pile, relier celle-ci ou un accumulateur aux deux bornes extérieures. S'assurer que le trembleur fonctionne normalement ; relier la capacité à mesurer aux deux bornes de la table. Fixer le serre-tête au récepteur téléphonique au moyen du bouton moleté et placer le récepteur contre l'oreille, la rondelle de feutre du serre-tête venant obturer l'autre oreille. Dans le cas du capacimètre N° 2, relier les bornes BT de la bobine à la batterie de piles ou d'accumulateurs — relier les bornes HT aux bornes latérales de l'appareil.

Appuyer ensuite sur le bouton ou fermer l'interrupteur de façon à actionner la bobine d'induction et déplacer le curseur intérieur jusqu'à obtenir dans le récepteur le silence ou le moindre bruit.

Lire le nombre indiqué par le curseur sur la règle graduée antérieure.

Si le curseur arrière est placé sur le plot 0, la lecture se fait directement en microfarads.

Si le curseur est placé sur le plot 1, diviser par 10 la lecture obtenue pour avoir en microfarads la valeur cherchée.

Si le curseur est placé sur le plot 2, diviser par 100 la lecture obtenue pour avoir en microfarads la valeur cherchée.

Si le curseur est placé sur le plot 3, diviser par 1000 la lecture obtenue pour avoir en microfarads la valeur cherchée.

Ce dernier curseur doit être placé de façon que la lecture soit autant que possible comprise entre les divisions 0,1 et 10 de la règle graduée.

RÉGLAGE DU TREMBLEUR

Dans le modèle N° 1, en cas d'arrêt de la bobine de Rhumkorff, enlever la boîte de piles, retourner le capacimètre et ouvrir l'obturateur. Visser ou dévisser légèrement la vis du trembleur. Faire vibrer avec le doigt pour s'assurer du bon fonctionnement. Dans le modèle N° 2, faire glisser le couvercle de la bobine extérieure et régler le trembleur comme ci-dessus.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

du Pont de Sauty à lecture directe n° 1 de 0,0001 à 100 microfarads (bobine d'induction intérieure comprise).....
du Pont de Sauty à lecture directe n° 2 de 0,00001 à 10 microfarads (bobine d'induction extérieure non fournie ..
Bobine d'induction montée.....
Boîte de piles à liquide immobilisé.....

774 frs
730 frs
172 frs
108 frs

NOTICE
12

CHAUVIN ARNOUX

MILLIAMPÈREMÈTRES CALORIQUES



L'emploi de fils spéciaux dans la construction de nos galvanomètres caloriques de **contrôle** a permis d'établir des milliampèremètres donnant la déviation totale pour 100 milliampères.

Le modèle courant divisé de 0 à 150 milliampères peut être muni de shunts interchangeables pour un même appareil jusqu'à 3 ampères.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Diamètre 25 centim.

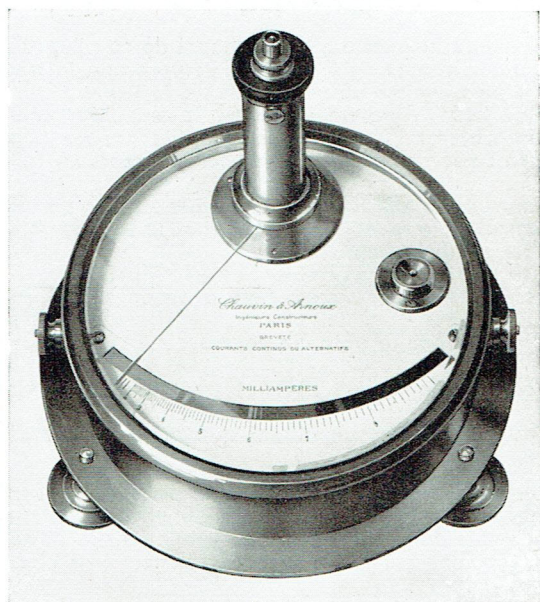
490 frs

Diamètre 18 centim.

350 frs

Shunts de 0,3 à 3 ampères..... l'un **53 frs**

MILLIAMPÈREMÈTRES CALORIQUES SENSIBLES



Ces appareils emploient un nouveau dispositif breveté S. G. D. G. consistant à mesurer l'échauffement d'un fil très fin parcouru par le courant à mesurer au moyen d'un couple thermo-électrique actionnant un galvanomètre à cadre mobile de notre type à suspension élastique.

La possibilité de placer plusieurs couples en série assure la mesure des courants alternatifs de la plus faible valeur.

Pour le mode d'emploi du galvanomètre, il suffit de se reporter à la notice relative au galvanomètre à suspension élastique.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Lecture de 4 à 40 milliampères R : 50 ohms **581 frs**

— 1 à 20 — R : 200 — **645 frs**

— 1 à 10 — R : 800 — **774 frs**

L'un quelconque de ces modèles peut être shunté pour une valeur inférieure à 1.000 milliampères. Pour chacun des shunts majorer de **53** francs.

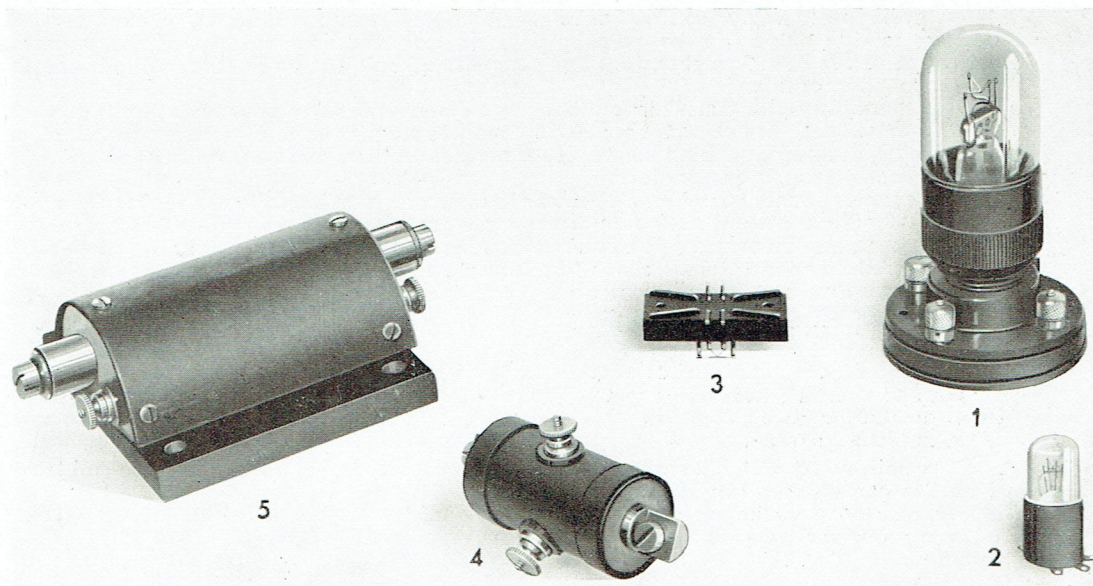
186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Tél. MARcadet 52-40 (6 lignes)

R. 1 INE 84.309

S.5.33
CRÉATION CHAUVIN ARNOUX

Appareils à thermo-couples



UTILISATION

La technique des mesures en HF a nécessité, par ses exigences la mise au point d'appareils de haute sensibilité ; la détermination exacte des intensités, à laquelle se ramènent la plupart des autres mesures, a conduit en particulier à généraliser l'emploi du couple thermo-électrique relié aux bornes d'un millivoltmètre pour courant continu et chauffé par un fil que parcourt le courant à étudier.

A la suite d'une série de perfectionnements, cet ensemble a été rendu d'un emploi très pratique et ses qualités électriques le font rechercher toutes les fois qu'il est nécessaire d'avoir recours à un appareil présentant une consommation très réduite ou donnant des indications indépendantes de la fréquence et de la forme du courant dans de larges limites.

Par principe même, le thermo-couple permet en effet, dans la majorité des cas, de vérifier directement en courant continu les mesures effectuées en courant alternatif par simple comparaison. Son utilisation est donc très étendue en dehors même du domaine de la HF.

Il est à noter dès maintenant que pour des mesures faites exclusivement en HF, la totalité du courant doit traverser le fil chauffant. Au contraire, le courant alternatif de basse fréquence ou même de fréquence audible et le courant continu s'accommodent parfaitement de shunts multiples, ce qui étend considérablement les possibilités de mesures. Nous indiquons dans ce qui suit les ensembles-types couramment utilisés qui se prêtent facilement à toute combinaison répondant à des besoins plus particuliers.

Nos thermo-couples supportent une surcharge de 100 %

I. — CARACTÉRISTIQUES DES ÉLÉMENTS THERMO-COUPLES

Suivant les sensibilités à obtenir, l'élément thermo-couple est placé dans une ampoule à vide (lampe) ou est laissé à l'air libre. Dans les deux cas, le branchement est identique à celui d'un shunt sur son galvanomètre.

1° **Lampe modèle R pour grande sensibilité** (Fig. 1). — Les couples de ce modèle sont constitués par 2 fils en croix. Cette disposition correspond au minimum d'inertie calorifique de la partie chauffante, mais la résistance au contact des deux fils et l'effet Peltier limitent l'emploi de la lampe modèle R aux mesures en courant alternatif haute et basse fréquence, à l'exclusion du courant continu. Ce modèle comporte trois types :

type 5 ohms : F.E.M. = 4 mV pour $I = 20$ mA courant max. de mesure 30 mA.

type 10 ohms : F.E.M. = 3 mV pour $I = 10$ mA courant max. de mesure 25 mA.

type 20 ohms : F.E.M. = 5 mV pour $I = 10$ mA courant max. de mesure 20 mA.

La lampe de 10 ohms est la plus couramment utilisée.

2° **Lampe modèle M pour sensibilité moyenne**. — Dans ce modèle, le couple thermo-électrique est rapporté sur le fil chauffant ; aucune dérivation du courant à mesurer ne peut se produire dans le circuit du galvanomètre et les courants de toute nature peuvent être mesurés directement.

Les dimensions réduites de cette lampe permettent de la loger à l'intérieur de la plupart des galvanomètres.

Dans certains cas, on peut prévoir le montage de ces lampes sur culot ébonite pour les rendre facilement amovibles. (Fig. 2).

NOTICE

12^{bis}

Nous construisons les deux types suivants :

type 4 ohms F.E.M. = 2 mV pour $I = 50$ mA courant max. de mesure 125 mA.

type 12 ohms F.E.M. = 2 mV pour $I = 25$ mA courant max. de mesure 60 mA.

La lampe de 12 ohms est le plus souvent utilisée.

3° **Shunts thermo-électriques dans l'air** pour sensibilités ordinaires.

A partir de la valeur 150 mA et au dessus de l'intensité à mesurer, il n'est plus nécessaire de faire le vide autour du thermo-couple. Comme dans les lampes précédentes, le thermo-couple est rapporté sur l'élément chauffant qui est constitué soit par un fil rond, soit par une lame mince de section appropriée.

Les thermo-couples dans l'air sont donc également utilisables pour toutes les formes de courant.

Suivant le cas, ces thermo-couples sont montés sur plaquette ébonite et placés à l'intérieur de l'appareil de mesure, ou bien sont logés dans des boîtiers séparés sous forme de shunts, reliés au galvanomètre par des cordons.

Les couples donnent une f.e.m. d'environ 10 mV correspondant à l'intensité maximum pour laquelle le circuit chauffant est prévu. Ils supportent facilement des surcharges de 100 % sans être détruits.

Les couples intérieurs (Fig. 3) sur plaquette ébonite se font jusqu'à 6 ampères. Dans le cas où l'appareil comporte 2 sensibilités la plaquette supporte 2 couples montés côte à côte.

Les couples extérieurs sont de 2 modèles : protégés et non protégés.

Couples extérieurs protégés (Fig. 4). Deux types de shunts :

N° 1, de 0,150 A à 6 A

N° 2, de 6 A à 15 A.

Ces shunts sont utilisés avec des cordons de 0,50m sous plomb ou protégés sous gaine métallique.

Couples non protégés (Fig. 5). Quatre types de shunts sont établis dans ce modèle.

N° 1, de 0,150 A à 30 A.

N° 3, de 60 A à 120 A, 2 lames.

N° 2, de 30 A à 60 A.

N° 4, de 120 A à 250 A, 4 lames.

Les liaisons sont établies avec des cordons souples de 0,50 m du type tableau ou bien avec des cordons contrôle de 1 mètre.

La résistance du thermo-couple proprement dit pour nos lampes M et les shunts dans l'air, protégés ou non, varie de 2 à 3 ohms suivant les appareils.

II. — MESURES EN HF.

Les thermo-couples décrits précédemment et utilisés en liaison avec différents types de galvanomètres dans les limites d'intensité indiquées, constituent des millivoltmètres et milliampèremètres de sensibilités très variées.

On peut établir des voltmètres HF en adjoignant aux millivoltmètres des résistances sans self ni capacité et dans ce cas il y a lieu de nous consulter pour l'établissement de ces résistances.

D'autre part, la consommation propre admissible de ces voltmètres fixera le choix de l'ensemble à adopter parmi ceux que nous allons passer en revue.

A) LAMPE MODÈLE R.

1° Avec galvanomètre à miroir.

La lampe normale de 10 ohms permet d'obtenir, avec un galvanomètre à miroir approprié, le maximum de sensibilité pour les mesures en HF :

$I = 2,5$ mA pour la déviation totale.

$E = 25$ mV.

La lampe sur son support est reliée au galvanomètre par deux cordons souples de 1m.

Pour rendre plus pratique l'emploi de la lampe associée à son galvanomètre, l'ensemble est disposé en boîte comportant les accessoires pour ces mesures. On peut mesurer des courants jusqu'à 20 mA et on dispose de résistances de comparaison utilisées dans la méthode de Thovet. Tous détails complémentaires sont indiqués dans une notice spéciale. Cet ensemble porte le nom de **Caisse portative pour la mesure des faibles courants et des résistances en HF** et est représentée Fig. 6.

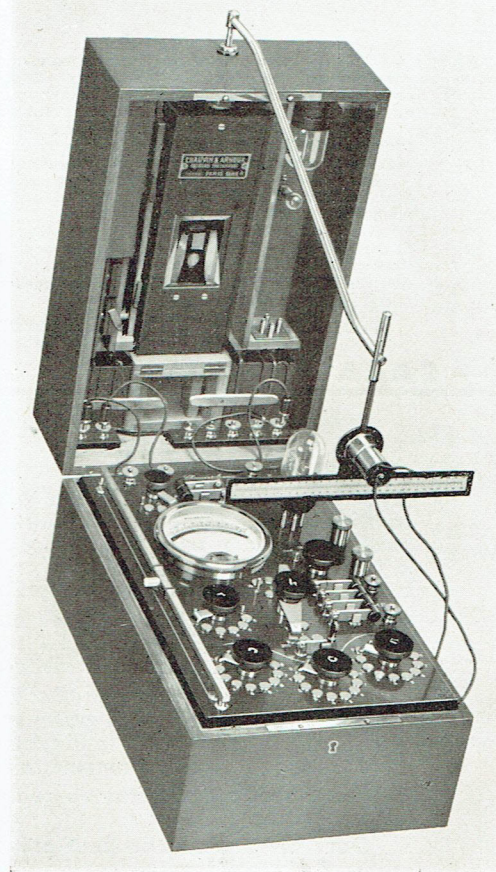


Fig. 6

2° Avec galvanomètre à suspension élastique.

La même lampe R 10 donne avec ce montage la sensibilité suivante :

$I = 5 \text{ mA}$ pour la déviation totale.

$E = 50 \text{ mV}$.

L'élément chauffant pouvant supporter 25 mA directement, on peut prévoir l'appareil à plusieurs sensibilités, par exemple : 7,5 et 15 mA.

Avec la lampe modèle R 5 ohms, on peut établir les sensibilités suivantes : 7,5 - 15 - 30 mA.

Chacune des sensibilités a son échelle propre.

Une paire de cordons souples de 0,25 m doit être utilisée pour relier le support de la lampe à l'appareil dans le cas d'une seule sensibilité.

Lorsque l'appareil comporte plusieurs sensibilités, il est nécessaire de disposer de 2 paires de cordons souples de 0,25 m.

3° Avec unipivot.

Avec ce galvanomètre, la sensibilité obtenue est au maximum :

$I = 10 \text{ mA}$ pour la déviation totale.

$E = 100 \text{ mV}$.

Comme précédemment, il est possible de prévoir 2 sensibilités sur l'appareil, par exemple : 12,5 et 25 mA avec la lampe R 10, ou bien, 15 et 30 mA avec la lampe R 5.

L'ensemble de mesure doit comprendre également un support de lampe avec une paire ou deux paires de cordons souples 0,25 m suivant que le galvanomètre est à une ou plusieurs sensibilités.

B) LAMPE MODÈLE M.

1° Avec galvanomètre à miroir.

La lampe normale de 12 ohms donne la sensibilité maximum :

$I = 5 \text{ mA}$ pour la déviation totale.

$E = 60 \text{ mV}$.

Cette lampe est montée avec culot ébonite dans un boîtier de diamètre 55 mm. que l'on relie au galvanomètre par une paire de cordons souples de 1 mètre.

2° Avec galvanomètre à suspension élastique.

Sensibilité maximum obtenue :

$I = 10 \text{ mA}$ pour la déviation totale.

$E = 150 \text{ mV}$,

avec possibilité de prévoir plusieurs sensibilités jusqu'à 60mA, par exemple : 10-20-40 mA ou 15-30-60 mA avec 3 échelles.

La lampe est directement montée à l'intérieur de l'appareil, elle peut être rendue amovible dans le cas où elle est munie d'un culot ébonite.

3° Avec unipivot.

La plus grande sensibilité correspond à :

$I = 20 \text{ mA}$ pour la déviation totale.

$E = 300 \text{ mV}$.

L'appareil peut comporter plusieurs sensibilités, par exemple : 25-50 mA ou 20-40-60 mA avec 2 ou 3 échelles.

La lampe est également intérieure au galvanomètre et peut, de la même façon, être rendue amovible (Fig. 7).

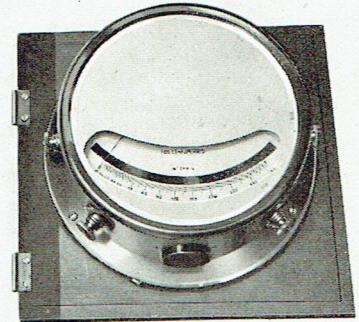


Fig. 7

4° Avec galvanomètres bipivots.

Les caractéristiques de la lampe M permettent d'utiliser le galvanomètre bipivots pour obtenir les sensibilités suivantes :

Lampe M 12 : $I = 50 \text{ mA}$
 $E = 0,8 \text{ V}$.

Lampe M 4 : $I = 100 \text{ mA}$.
 $E = 0,6 \text{ V}$.

Ces galvanomètres utilisés avec les lampes de ces modèles en H F ne comportent donc qu'une seule sensibilité.

C) SHUNTS A L'AIR LIBRE

Ces shunts sont utilisés avec des galvanomètres bipivots aussi bien de contrôle que de tableau ; leur sensibilité fait suite à celle des appareils du paragraphe précédent.

Comme indiqué dans la 3° partie du chapitre "Caractéristiques des éléments thermo-couples", les galvanomètres sont prévus avec shunts intérieurs ou shunts extérieurs.

Cette série de galvanomètres comprend un grand nombre de modèles de diamètres échelonnés permettant leur adaptation à tous les besoins.

CHAUVIN ARNOUX

Les appareils de contrôle se font en 10 et 15 cm. de diamètre.

Les appareils de tableau couvrent la gamme suivante : 55 mm., 75 mm., 10 cm., 15, 18, 25 cm. etc.

A noter que les appareils de diamètre 55 et 75 mm. ont obligatoirement leurs bornes placées derrière le boîtier.

Un modèle d'ampèremètre à 2 sensibilités est établi spécialement pour la diathermie. Cet appareil en matière isolante est du type encastré, son diamètre est de 10 cm. Les 2 sensibilités les plus courantes sont : 1 et 3, 5 A ; 1,25 et 5 A ; 2 et 6 A, etc.

Le passage d'une sensibilité à l'autre se fait avec un commutateur monté sur l'appareil **sans que le courant principal de mesures se trouve coupé pendant la manœuvre** (Fig. 8).

Dans certains cas on peut prévoir les couples avec le commutateur dans un boîtier distinct du galvanomètre lui-même.

Le diamètre de ce boîtier est de 75 mm., il est réuni à l'appareil de mesure par une paire de cordons souples.

Pour la mesure des fortes intensités particulièrement avec des appareils de tableau de petit diamètre, on peut utiliser les shunts, sur transformateurs spéciaux à tore sans fer.

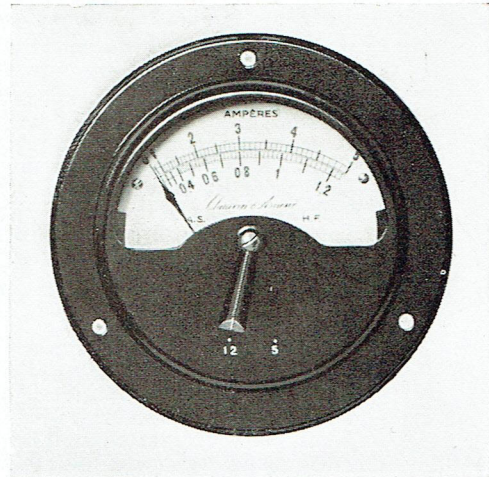


Fig. 8

BOITE DE CONTROLE PORTATIVE HF UTILISABLE EN BF ET CONTINU



Fig. 9

On peut réunir dans une boîte portative les appareils nécessaires à des mesures d'intensités et de tension en HF. Cette boîte (Fig. 9) contient :

Un galvanomètre bipivots avec séries de shunts pour HF : 0,5, 1,5, 10, 20 A du modèle non protégé.

Un galvanomètre bipivots avec lampe type M 12 consommation 60 mA environ avec résistances de circuits additionnelles pour :

3 V - 15 V intérieures à l'appareil,

150 V - 600 V en boîtier séparé,

ou autres valeurs intermédiaires.

III. — MESURES EN ALTERNATIF BF.

Toutes les sensibilités obtenues avec les différents ensembles décrits dans le chapitre des mesures en HF restent rigoureusement valables pour les mesures en alternatif de fréquence quelconque ; mais lorsque la fréquence des courants à mesurer est inférieure à 1000 périodes, les possibilités de mesure sont plus étendues grâce à l'emploi de shunts comme cela a été dit au début de la notice.

En partant des caractéristiques précédentes, on peut donc établir la série des ensembles suivants comportant toute la gamme de sensibilités désirables.

A) LAMPE MODÈLE R

1° Avec galvanomètre à suspension élastique.

Le galvanomètre peut comporter au maximum 4 sensibilités, à choisir pour une lampe R 10 à partir de :

$I = 5 \text{ mA.}$
 $E = 50 \text{ mV.}$

Les shunts sont montés en réducteur universel et les résistances sont sans self ni capacité.

Au dessus des 4 sensibilités, il y a lieu de prévoir un boîtier extérieur de diamètre 10 cm. ou, suivant les valeurs demandées, 15 cm. et servant en même temps de support pour la lampe. Une seule échelle est suffisante pour toutes les sensibilités. (Fig. 10).

Exemple de réalisation :
 10-50 mA et 0,1 V - 1 V.

Une seule paire de cordons souples 0,25 m est à prévoir.

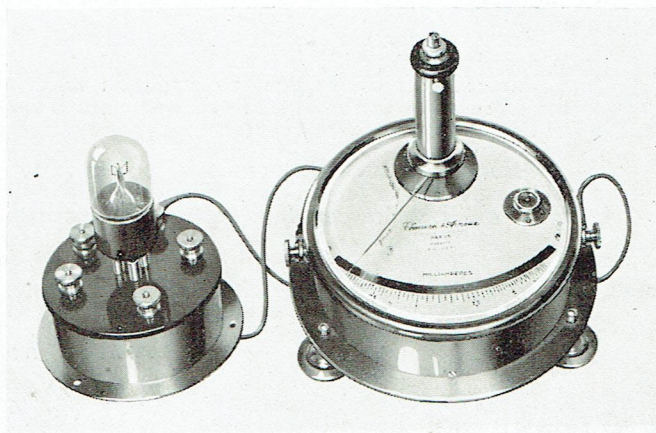


Fig. 10

2° Avec galvanomètre unipivot.

Montage identique au précédent mais sensibilités à choisir à partir de :

$I = 10 \text{ mA.}$
 $E = 100 \text{ mV.}$

Exemple de réalisation :
 12,5 - 25 - 50 - 100 mA.

BOITE PORTATIVE SENSIBLE BF

Pour rendre plus pratique l'emploi de cet ensemble, les différents éléments qui le composent sont logés dans une boîte en ébénisterie, permettant d'obtenir 5 sensibilités de mA et 5 sensibilités de mV ou volts.

Les sensibilités les plus courantes sont les suivantes :
 10 - 25 - 50 - 100 - 250 mA,
 et 0,1 - 0,5 - 1 - 5 - 10 V.

Cette boîte se présente sous un aspect comparable à celui de la boîte portative représentée figure 12 et ne comporte pas de commutateur.

B) LAMPE MODÈLE M

1° Avec galvanomètre à suspension élastique.

La lampe est intérieure au galvanomètre, et suivant qu'elle est prévue amovible ou non, l'appareil peut contenir 3 ou 4 sensibilités.

Les sensibilités sont à choisir à partir de :

$I = 10 \text{ mA.}$
 $E = 150 \text{ mV.}$

L'appareil ne comporte qu'une seule échelle.

CHAUVIN ARNOUX

Pour un plus grand nombre de sensibilités, il y a lieu de prévoir un boîtier extérieur, mais la lampe reste à l'intérieur du galvanomètre. Les connexions sont établies par une paire de cordons de 0,25 m souples.

Exemple de réalisation : 12,5 - 25 - 50 - 100 mA.

2° Avec galvanomètre unipivot.

Montage identique au précédent avec choix des sensibilités à partir de :

I = 25 mA.

E = 300 mV.

Exemple de réalisation : 25 - 50 - 250 - 500 milliampères
ou bien 0,3 - 0,75 - 1,5 - 3 V.

3° Avec galvanomètre bipivots.

Les sensibilités courantes sont :

50 mA obtenue avec la lampe M 12 et 100 mA, avec la lampe M 4.

Pour la mesure de plus fortes intensités on utilise un galvanomètre muni d'une lampe M 4 et tarée pour 100 mA sous 0,6 V.

Une série de shunts pour cette tension est constituée, donnant toutes les sensibilités comprises entre cette valeur et plusieurs centaines d'ampères.

Ces shunts sont identiques à ceux de notre série à redresseur qui sont eux-mêmes tarés sous 0,6 V.

Pour la mesure de tensions, on limite la consommation à 60 mA environ et le galvanomètre muni de la lampe correspondante est utilisé avec des résistances de circuit analogues à celles qui sont prévues dans notre série calorique à compensation.

BOITE DE CONTROLE PORTATIVE BF UTILISABLE EN CONTINU

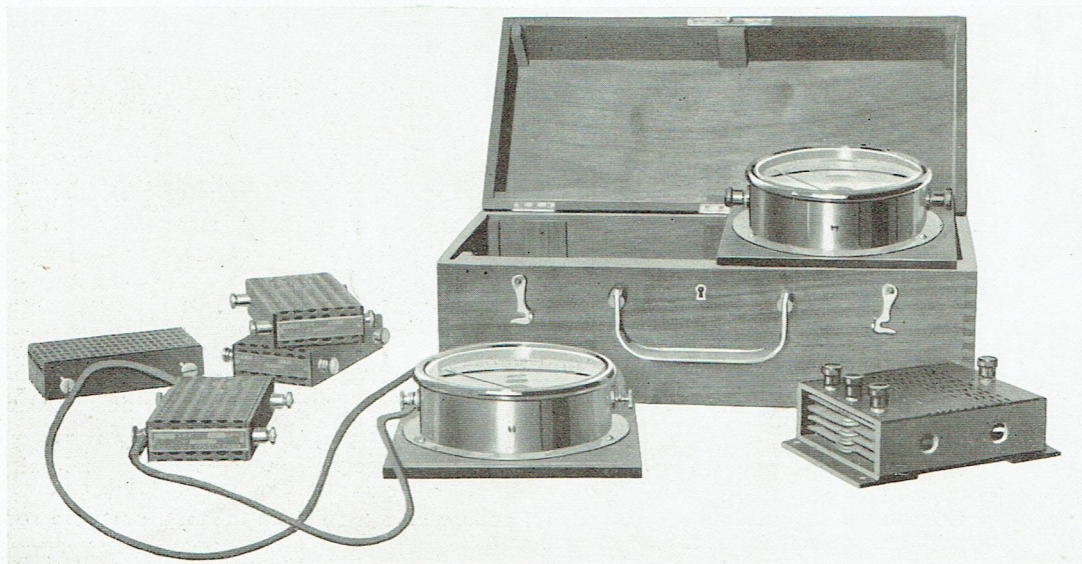


Fig. II

Sur ces données, on peut grouper dans une boîte de gainage un ensemble comprenant : le galvanomètre avec lampe M 4 donnant 0,100 A sous 0,6 V, une série des shunts au choix sous 0,6 V (série à redresseur ou électromagnétique ou électrodynamique); le galvanomètre avec lampe M 12 donnant une consommation de l'ordre de 60 mA avec résistance de circuit comportant toute sensibilité à choisir à partir de 1 volt.

Exemple de réalisation (Fig. II) :

Résistance pour 3 - 15 - 150 - 600 V.

Shunts pour 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 A.

IV. — MESURES MIXTES HF, BF et CONTINU ou BF et CONTINU

Comme on a pu le voir, la lampe modèle M et les shunts à l'air libre permettent d'effectuer les mesures aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif; mais il est possible d'élargir considérablement les limites de mesures en courant continu des ensembles qui ont été décrits, en utilisant pour cette forme de courant le galvanomètre seul après avoir mis hors circuit le couple thermo-électrique, soit par un système de barrette, soit par un commutateur approprié.

Les combinaisons suivantes donnent quelques exemples de ce qui peut être réalisé dans ce sens.

A) LAMPE MODÈLE R

1° **Avec galvanomètre à suspension élastique.** — Pour la détermination des sensibilités, il suffit de partir des bases suivantes :

Sensibilités avec couple thermo-électrique : $I = 5 \text{ mA}$. $E = 50 \text{ mV}$.

Caractéristiques du galvanomètre seul : $i = 0,1 \text{ mA}$. $e = 0,5 \text{ mV}$.

Exemple réalisé : 6-12 mA HF et alternatif BF 1 mV et 2 mV continu.

L'appareil comporte une barrette de mise hors circuit du couple.

2° **Avec galvanomètre unipivot.** — Comme précédemment, se baser sur les valeurs suivantes
Avec couple : $I = 10 \text{ mA}$. $E = 100 \text{ mV}$.

Caractéristiques du galvanomètre seul : $i = 0,20 \text{ mA}$. $e = 2 \text{ mV}$.

Exemple réalisé : 15 mA HF et alternatif BF 2,10,50 mV continu.

L'appareil comporte également une barrette servant de commutateur.

BOITE DE CONTROLE PORTATIVE SENSIBLE BF ET CONTINU (Fig. 12)

Cette boîte comporte une lampe R 10 avec un commutateur permettant de passer des mesures en courant alternatif aux mesures en courant continu.

5 sensibilités courantes : alternatif : 10, 25, 50 mA. continu : 0,5, 1 mV.

0,1 V - 0,5 V. 2,5, 5, 10 mV.

B) LAMPE TYPE M

1° **Avec galvanomètre à suspension élastique.** — On peut établir un appareil à multiples sensibilités à partir des caractéristiques suivantes :

$I = 10 \text{ mA}$. $E = 150 \text{ mV}$.

avec thermo-couple.

Et avec le cadre seul :

$i = 0,1 \text{ mA}$. $e = 0,5 \text{ mV}$.

comme dans le cas de la lampe R.

Exemple réalisé :

1 mA continu et avec le cadre seul :

10 mA continu et alternatif avec la lampe

avec barrette de mise en circuit du cadre seul.

2° **Avec galvanomètre unipivot.** —

Les sensibilités de base sont :

$I = 20 \text{ mA}$. $E = 300 \text{ mV}$ avec la lampe.

Avec le cadre seul :

$i = 0,2 \text{ mA}$. $e = 2 \text{ mV}$ comme précédemment.

Exemple réalisé : 15 mA HF 2, 10, 50 mV continu, avec barrette de mise hors circuit du couple.

3° **Avec galvanomètre bipivots.** —

On peut facilement obtenir les sensibilités suivantes :

Avec lampe M 12 $\left\{ \begin{array}{l} I = 50 \text{ mA} \\ E = 0,8 \text{ V} \end{array} \right.$

et avec lampe M 4 $\left\{ \begin{array}{l} I = 100 \text{ mA} \\ E = 0,6 \text{ V} \end{array} \right.$

Le galvanomètre permet d'établir les consommations suivantes : 5 mA sous 15 mV.

Si le shunt est extérieur, il est utile de prévoir une barrette supplémentaire.

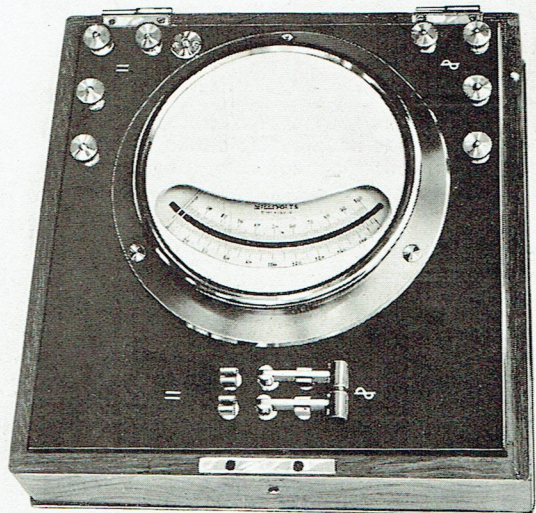


Fig. 12

Ce qui précède laisse entrevoir les possibilités très variées des différents éléments utilisés ; le choix de ces éléments, adaptés judicieusement, justifie l'emploi de plus en plus généralisé des appareils à thermo-couples que nous venons de présenter.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

GALVANOMÈTRES

Galvanomètre à miroir avec support mural et dispositif de lecture par lunette à 30 cm.	753 frs
Galvanomètre à miroir avec lecture par spot lumineux, échelle, bras, lanterne pour distance de 40 cm.	817 frs
Galvanomètre à miroir avec lecture par spot lumineux et règle transparente pour lecture à 1 mètre, avec support, miroir et lanterne 110 volts	1010 frs
Galvanomètre à cadran et à suspension élastique, lecture horizontale	645 frs
Galvanomètre à cadran et à suspension élastique, lecture verticale.. . . .	774 frs
Galvanomètre type portatif unipivot de contrôle, diamètre 15 cm. de cadran, en boîte avec dispositif de remise à zéro et calage de l'aiguille pour le transport.. . .	750 frs
Galvanomètre type bipivot de contrôle A.S., diamètre 10 cm. de cadran, avec miroir sous l'aiguille et gainé, en boîte noyer	455 frs
Galvanomètre type bipivot de contrôle A.S., diamètre 15 cm. de cadran, avec miroir sous l'aiguille et gainé, en boîte noyer	525 frs

Pour les galvanomètres du type de tableau, consulter notre notice 55

THERMO-COUPLES ET SUPPORTS

Lampe modèle R.	
Prix unique pour type 5, 10 et 20 ohms.. . . .	129 frs
Support de lampe.. . . .	22 frs
Lampe modèle M.	
Prix unique pour type 4 et 12 ohms. (lampe montée sur culot ébonite)	150 frs
Boîtier, diamètre 55 mm, pour lampe amovible	150 frs
Shunt thermo-électrique N° 1 pour toutes intensités de 0,150 à 30 ampères. . . .	99 frs
Shunt thermo-électrique N° 2 pour toutes intensités de 30 à 60 ampères	132 frs
Shunt thermo-électrique N° 3 pour toutes intensités de 60 à 120 ampères.. . .	330 frs
Shunt thermo-électrique N° 4 pour toutes intensités de 120 à 250 ampères. . . .	495 frs
Shunt blindé N° 1 pour toutes intensités de 0,150 à 6 ampères.	182 frs
Shunt blindé N° 2 pour toutes intensités de 6 à 15 ampères	192 frs

Shunts spéciaux sur demande

CORDONS

Cordons souples étalonnés, longueur 0,25 m la paire	16 frs
Cordons souples étalonnés, longueur 1 mètre, la paire	24 frs
Cordons type contrôle, longueur 1 mètre, la paire	42 frs

Cordons sous plomb ou sous gaine métallique. Prix suivant longueur

SUPPLÉMENTS

Dispositif de montage de lampe amovible type M sur galvanomètre	140 frs
Boîtier extérieur, diamètre 10 cm, faisant support de lampe	170 frs
Boîtier extérieur, diamètre 15 cm, faisant support de lampe	190 frs
Barrette pour sensibilité supplémentaire en courant continu de tout appareil à cadran	43 frs
Sensibilité supplémentaire en HF ou BF.	65 frs
Sensibilité supplémentaire en courant continu	43 frs

ENSEMBLES PORTATIFS

Caisse portative pour mesure des faibles courants et des résistances en HF. . . .	
Boîte de contrôle pour mesure en HF	
Boîte portative sensible pour mesure de faibles courants alternatifs seulement . . .	
Boîte de contrôle pour mesure en courants alternatifs et continu	
Boîte portative sensible pour mesure de faibles courants:	
a) Continu et alternatif.	
b) HF, BF et continu.	
c) BF et continu	

Prix
suivant
composi-
tion

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET —

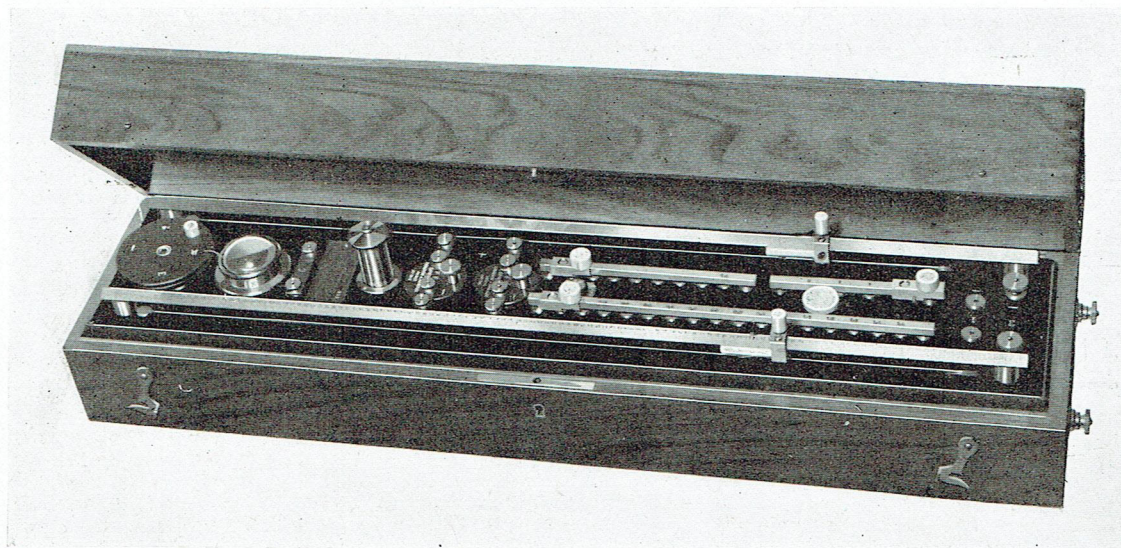
Téléph. : MAR. 52-40
3 lignes groupées

PARIS (XVIII^E)
CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

L. 4-34

POTENTIOMÈTRE PORTATIF

pour la Mesure en unités C. G. S. des différences de potentiel, intensités de courant et résistances électriques



Ce potentiomètre permet d'effectuer ou de vérifier avec rapidité et précision l'étalonnage des appareils de mesures électriques, tels que **voltmètres** ou **ampèremètres** et accessoirement des **résistances** électriques.

Toutes les mesures sont basées sur l'emploi, comme étalon de force électro-motrice, de l'élément **étalon au cadmium**, construit suivant les données adoptées par le Congrès International des Electriciens (Paris 1905) et dont la force électro-motrice E_t exprimée en **volts internationaux** en fonction de la température t exprimée en degrés centigrades, est donnée par la relation :

$$E_t = E_{20} - 0,0000406 (t-20) \quad \text{soit } E_t = 1,0183 - 0,0000406 (t-20)$$

L'instrument comprend :

1° **Un fil de grande résistivité**, bien calibré et homogène, sur lequel se déplace un contact conduit par un **curseur** à index mobile le long d'une **règle** divisée en 1.000 parties pour une longueur de 50 cm de ce fil.

2° **Un fil** de même matière et de même diamètre que le précédent, divisé en **15 sections** ; chaque section a une **résistance rigoureusement égale** à celle du **fil divisé** sur une longueur de 1.000 divisions. Elle est reliée à un des plots d'une série commandée par un **curseur mobile** le long d'une barrette portant en face de chacun le numéro de la section divisé par 10 ;

3° **Un groupe de 7 résistances**, de même valeur que les précédentes, reliées à une seconde série de plots commandée, comme la première, par une barrette et un **curseur** ;

4° **Un fil rectiligne** identique au premier et tendu comme lui sous une règle à curseur. Ce fil, qui sert de **vernier** aux sections précédentes, est monté comme elles en série avec les sections étalonnées et le fil divisé, et, comme elles, sert de rhéostat pour amener le courant à la valeur de tarage déterminée par la pile étalon ;

5° **Deux éléments au cadmium**, munis chacun d'un thermomètre ;

6° **Un galvanoscope** apériodique très sensible, ne demandant aucune orientation particulière et dont l'**aiguille** peut se déplacer dans le champ d'une forte loupe, entre **deux flèches**, dirigées en sens inverse ;

Ce galvanoscope a été monté sur l'appareil pour l'emploi hors du laboratoire, mais nous conseillons vivement l'emploi d'un galvanomètre extérieur (Voir notice n° 20) qui augmente considérablement la sensibilité du potentiomètre.

CHAUVIN ARNOUX

7° **Un commutateur à plateau tournant et poussoir**, permettant de relier successivement au potentiomètre la pile n° 1, la pile n° 2, les bornes E et I pour la mesure des forces électromotrices et des intensités, sans avoir à repasser par les contacts précédents ;

8° **Une résistance étalonnée de 100.000 ohms**, divisée en 3 sections aboutissant à une série de 3 plots repérés 1, 2, 3, sur la barrette guidant le **curseur** qui les commande, le plot 0 de cette barrette correspondant à l'élimination automatique de toute résistance, à l'aide d'un commutateur actionné par le curseur, lorsqu'il est poussé sur ce plot 0 ;

9° **Deux petites bornes** reliées par une barrette marquée G, au moyen desquelles on peut placer un autre galvanomètre en série avec celui du potentiomètre ;

10° **Deux plots** marqués + I, - I, destinés à relier au moyen de **cordons** terminés par des broches coniques, le potentiomètre à des **shunts** convenablement étalonnés et traversés par le courant à mesurer ;

11° **Deux bornes** +E, -E, destinées à relier le potentiomètre à la **différence de potentiel** à mesurer ;

12° **Deux bornes** marquées +, -, destinées à relier au circuit du potentiomètre une **source d'électricité** (accumulateur de préférence) dont la force électro-motrice doit être comprise entre 1,6 et 2,4 volts et capable de fournir un courant BIEN CONSTANT d'environ 0,05 ampères dans l'ensemble.

TARAGE DU POTENTIOMÈTRE

Placer l'instrument sur une table sensiblement horizontale : amener, s'il est nécessaire, l'index du galvanoscope entre les deux flèches, au moyen de la **tête de torsion**, et s'assurer que cet index se balance **très librement en tous sens**, sous l'impulsion de légères secousses imprimées à la caisse (une **molette**, placée à la partie supérieure de la tête de torsion, permet d'ailleurs de régler convenablement la hauteur du cadre mobile pour éviter tout frottement ; relier un **accumulateur parfaitement isolé**, condition essentielle, aux deux bornes + et -, en ayant soin de **bien observer l'indication des pôles** ; pousser le curseur des 7 sections sur le plot 1,9 et celui du fil qui leur fait suite, à l'extrémité **gauche** de sa règle ; placer le curseur des **sections potentiométriques** sur le plot 1,0 ; lire la température des **piles étalons** et calculer d'après la **formule** précédente la valeur de E ; placer le curseur de la **règle divisée** sur la valeur trouvée comme partie décimale, chaque division de la règle valant 0,0001 volt (**pour 20 degrés placer le curseur sur 18,3**) ; placer le poussoir sur la position I correspondant à l'emploi de l'étalon n° 1 ; **presser le bouton pendant un temps TRÈS COURT, mais suffisant pour constater le sens de déviation du galvanomètre** ; — **déplacer d'un plot le curseur des sept sections dans le sens indiqué par la flèche** ; répéter l'opération et lorsqu'une variation d'un plot devient trop importante, agir alors sur le curseur du fil qui leur fait suite, en le poussant toujours dans le sens indiqué par la flèche vers laquelle l'aiguille dévie ; — le réglage est terminé lorsque l'aiguille conserve une immobilité absolue.

Ce tarage peut évidemment se faire avec l'un ou l'autre élément. Toutefois, nous recommandons de toujours prendre le même pour commencer l'opération : on conserve ainsi le second, exempt de toute fausse manœuvre nécessitant un repos plus ou moins long pour permettre à l'élément atteint de reprendre sa force électromotrice normale.

Vérifier le tarage en substituant, à l'aide du poussoir, la pile n° 2 à la pile n° 1.

Il est bon dans la première demi-heure qui suit le tarage, de faire quelques vérifications pour corriger, s'il y a lieu, un affaissement progressif du courant, dû à la variation de la force électromotrice de l'accumulateur dans les premiers instants de son débit.

Si le tarage ne peut être effectué, c'est que l'accumulateur est déchargé ou que la pile étalon est hors d'usage.

Les manœuvres que nous venons d'exposer sont les mêmes pour toutes les mesures que l'on peut effectuer avec le potentiomètre, avec cette différence que la manœuvre des curseurs de RHÉOSTAT est remplacée par celles de curseurs POTENTIOMÉTRIQUES, toujours de façon à ramener à ZÉRO l'aiguille du galvanomètre.

Le potentiomètre **étant taré**, on voit que le courant de l'accumulateur, réglé par la pile étalon, établit pour **chacune des sections** 0,1 à 1,5 et pour **1.000 divisions du fil** qui leur sert de **vernier**, une différence de potentiel de **0,1 volt**.

L'ensemble représentant exactement 1,6 volt, il sera facile, par le jeu des curseurs potentiométriques, de trouver deux points entre lesquels une différence de potentiel comprise entre 0 et 1,6 volt pourra toujours être équilibrée **par opposition** à la différence de potentiel des sections ou fractions comprises entre ces deux points.

MESURE DES DIFFÉRENCES DE POTENTIEL

Dans toutes les opérations, il est ESSENTIEL de connecter les **conducteurs extérieurs** à ceux de **même polarité** du potentiomètre.

Si les polarités de la source à mesurer sont inconnues, il est facile de les déterminer à l'aide du galvanoscope, de la façon suivante : Pousser les **curseurs des 2 règles inférieures** au zéro de leur échelle ; placer le **curseur des 4 plots** sur le plot 3 ; placer le **poussoir** en face du bouton qui correspond aux bornes E ou I, auxquelles la **force électromotrice** est reliée ; **presser le bouton** en observant vers quel signe + dévie le galvanoscope ; ce côté indiquera, dans les connexions établies en E ou en I, celle qui représente le pôle positif de la source, et **s'il n'y a pas de concordance avec les signes marqués sur la caisse, il faut inverser les pôles**, sans quoi aucune mesure n'est possible.

Les prises de courant +I, -I étant destinées à mesurer les **différences de potentiel** inférieures à 1,6 volts et spécialement celles existant aux bornes de **shunts étalonnés** (mesure des intensités), les bornes E devront toujours être employées pour la mesure des **différences de potentiel** quelconques, qui peut ainsi être faite de concert avec celle de la différence de potentiel déterminée par un courant traversant un shunt.

Les polarités de la source reconnues, la **relier** aux deux bornes E+, E- ; placer le curseur de la résistance de 100.000 ohms de préférence sur le **plot 3**, si l'on ignore la valeur approximative de la différence de potentiel à mesurer, et opérer la mesure comme il est indiqué en caractères **gras** à l'article tarage.

Il convient d'employer le plot 1 pour les différences de potentiel jusqu'à 16 volts.
 — 2 — 160 —
 — 3 — 1.600 —

Au-dessous de 1,6 volt, les forces électro-motrices sont mesurées **directement** en poussant le curseur sur le plot 0 qui élimine la résistance de 100.000 ohms.

La mesure du nombre total obtenu s'effectuera sans erreur, en ajoutant à la lecture faite sur le curseur des 15 plots la millième partie de la valeur lue en face du curseur de la règle divisée et en déplaçant la virgule, dans le **nombre total** ainsi obtenu de 0, 1, 2, 3 rangs **vers la droite** suivant que le curseur sera placé sur le plot 0, 1, 2 ou 3.

MESURE DES INTENSITÉS

Cette mesure s'effectue en déterminant, à l'aide du potentiomètre, la valeur de la **différence de potentiel** aux extrémités d'un **shunt** approprié au courant à mesurer.

Pour effectuer cette mesure : **Relier** à l'aide de deux cordons à fiches les extrémités + et - du shunt employé aux plots 1+, 1- ; **placer le commutateur** dans la position I et opérer comme il est indiqué à l'article tarage.

Les **shunts** spécialement construits pour ces mesures sont de deux genres :

Pour les courants **inférieurs à 0,1 ampère** ils sont formés par des **bobines** au nombre de 5 contenues dans une **boîte cylindrique**.

Pour les courants **supérieurs à 0,1 ampère** ils sont constitués par des **résistances séparées en lames**.

Ils donnent tous une tension aux bornes de 0,1 volt pour le courant maximum pour lequel ils sont établis.

Dans le tableau ci-dessous sont indiquées les conditions d'emploi des différents shunts :

Pour intensité maximum	0,1	ampère	Shunt	0	dont la résistance est	1	ohm.
	0,01		— 1			10	—
	0,001		— 2			100	—
	0,0001		— 3			1.000	—
	0,00001		— 4			10.000	—
Pour intensité maximum	0,1	ampère	Shunt	0	dont la résistance est	1	—
	1		+ 1			0,1	—
	10		+ 2			0,01	—
	100		+ 3			0,001	—
	1.000		+ 4			0,0001	—
	10.000		+ 5			0,00001	—

Chaque shunt porte la valeur de sa **résistance** et un **chiffre** qui indique de combien de rangs la virgule dans le nombre obtenu au potentiomètre, doit être déplacée vers la **droite** ou vers la **gauche**, suivant que ce chiffre est précédé du signe + ou du signe -.

CHAUVIN ARNOUX

MESURE DES RÉSISTANCES

Cette mesure se fait par comparaison des différences de potentiel en reliant en série la **résistance** à mesurer x et une résistance connue r , en faisant traverser l'ensemble par un **courant constant** et prenant successivement les différences de potentiel E_x et E_r aux extrémités de chacune : la valeur de la résistance x est donnée par la formule :

$$x = r \frac{E_x}{E_r}$$

On peut, pour cette opération, se servir **simultanément** des plots $+$ et $-$, d'une part, et des bornes $E +$, $E -$ d'autre part, le **curseur** des forces électromotrices étant sur le plot 0. Le **plateau poussoir** est alors utilisé pour la **substitution**.

ENTRETIEN

Enlever les poussières à l'aide d'un pinceau et veiller à ce que les divers contacts glissants aient un mouvement très doux. Corriger la tendance au grippage, quand elle se produit, en passant un linge imbibé d'un peu d'**huile fine** sur les parties frottantes. Essuyer ensuite avec un linge **sec**.

Pour les appareils **expédiés**, attendre au moins quarante-huit heures avant de s'en servir, afin de laisser aux piles étalons le repos nécessaire.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Potentiomètre comprenant 2 étalons	2903 fr	Shunts de	0,1 ampère.....	65 fr.
Pile étalon (élément nu).....	172 fr.	—	1 —	65 fr.
Thermomètre	22 fr.	—	10 —	108 fr.
Accumulateur portatif	129 fr.	—	100 —	194 fr.
Caisse de shunts , de 0,0001 à 0,1 amp.	280 fr.	—	1.000 —	409 fr.
		—	10.000 —	1505 fr.

PILE ÉTALON AU CADMIUM

L'élément étalon au cadmium a été établi suivant les données adoptées par le Congrès International des Electriciens à Paris 1905.

Sa force électromotrice E , exprimée en volts internationaux, est :

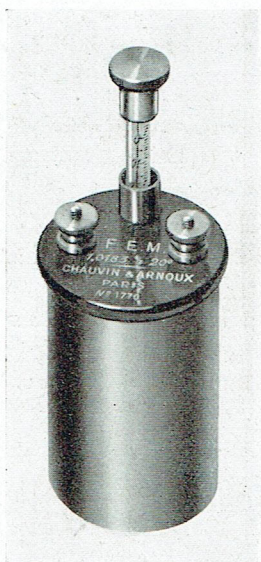
$$E = E_0 - 0,0000406 (t - 20) = 1,0183 - 0,0000406 (t - 20)$$

Nos piles étalons sont munies d'un thermomètre en verre plongeant dans leur enceinte et dont la lecture donne la température de l'élément.

Ces piles étalons, particulièrement intéressantes du fait de leur résistance intérieure faible et de la faible influence des variations de température, ne doivent débiter qu'un courant insignifiant ; cependant elles peuvent accidentellement débiter, même en court-circuit, sans être pour cela détruites, car la polarisation et l'accroissement considérable de la résistance intérieure font qu'après un temps très court la pile ne débite pour ainsi dire plus. Il suffit, dans ce cas de laisser l'élément se reposer pendant vingt-quatre heures pour que sa force électromotrice redevenue normale.

Même recommandation pour le cas où le transport aurait mélangé les matières constituant l'élément.

PRIX d'un élément complet avec thermomètre..... **258 Frs**



R. C. Seine 64.309

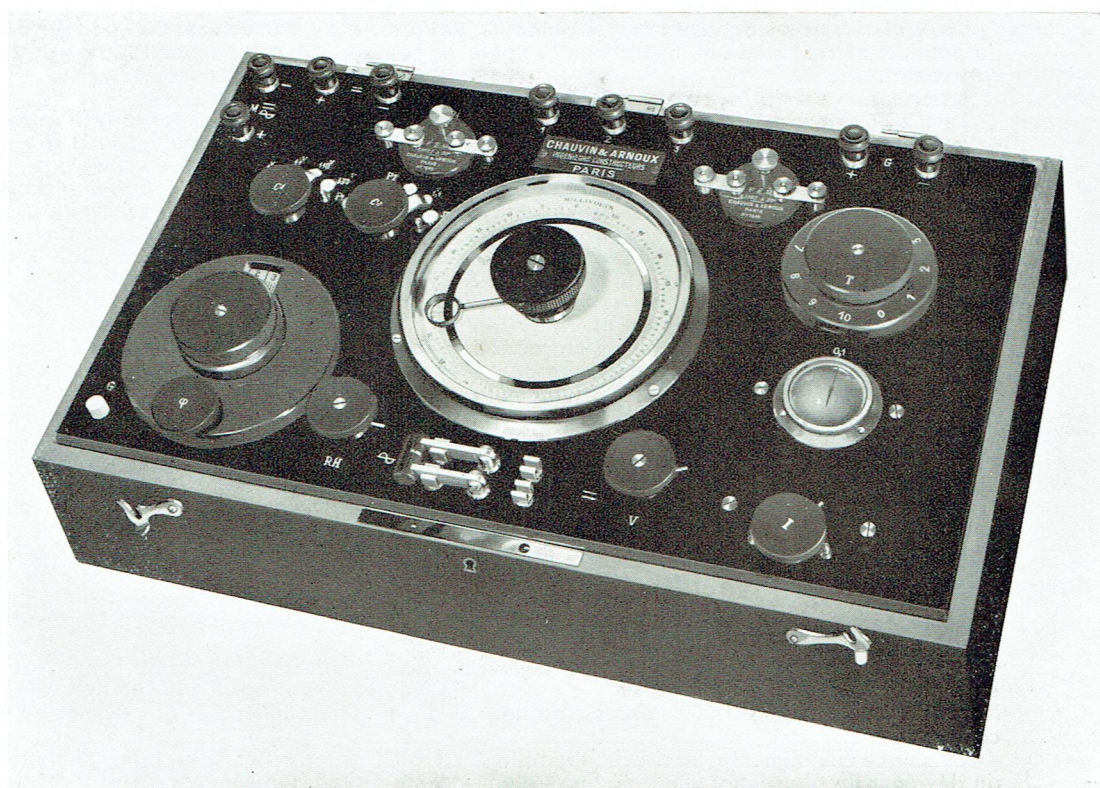
186, RUE CHAMPIONNET

Téléph. : MAR 52-40
3 lignes groupées

PARIS (XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

L.-3-34



POTENTIOMÈTRE A COURANT ALTERNATIF

ARGUMENT Ce potentiomètre permet de mesurer les tensions ou de vérifier avec précision l'étalonnage des appareils de mesures électriques, aussi bien en courant **continu** qu'en courant **alternatif**. Il permet en outre, dans le cas de courant alternatif, de mesurer la **différence de phase** entre la tension à mesurer et la tension d'alimentation. La gamme des tensions susceptibles d'être mesurées est très étendue (depuis quelques millivolts jusqu'à 330 volts).

PRINCIPE Notre potentiomètre comporte les éléments principaux de notre potentiomètre physico-chimique n° 1 pour tout ce qui concerne la mesure en courant continu et des éléments spéciaux appropriant l'appareil aux mesures en courant alternatif.

Nous rappelons qu'en courant continu, on utilise comme étalon de **force électromotrice, une pile au cadmium dont la force électromotrice E en fonction de la température est donnée par la relation $E = 1,0183 - 0,000041(t^\circ - 20)$ volts.**

En principe, on effectue une mesure potentiométrique en disposant aux bornes d'une portion déterminée d'une résistance étalonée, la pile étalon et en agissant sur l'intensité de telle sorte que la chute de tension aux bornes de la résistance soit égale et opposée à la force électromotrice de la pile étalon, ce que l'on constate avec un galvanoscope.

Le tarage s'effectue en faisant varier l'intensité dans le circuit potentiométrique à l'aide de 2 rhéostats, l'un bobiné, à variation rapide, l'autre à fil, à lente variation.

Le tarage une fois effectué, on voit que si l'intensité ne varie pas entre deux mesures, on a tout le long des résistances potentiométriques, une chute de tension bien déterminée.

En courant alternatif, on aura la même chute de tension si le courant passant dans les résistances potentiométriques a exactement la même valeur efficace que le courant continu.

Dans ces conditions, si la différence de potentiel à mesurer a **la même forme et la même différence de phase** que celle du circuit potentiométrique, il suffit d'observer comme en courant continu l'égalité des forces électro-motrices opposées par un téléphone ou un galvanoscope à courant alternatif.

On amène les forces électromotrices en phase avec un décaleur spécial dont la description sera donnée plus loin.

Pour être assuré que les tensions en opposition ont la même forme, **il est nécessaire que la tension à mesurer et la tension d'alimentation du décaleur soient prises sur la même source.**

DESCRIPTION DE L'APPAREIL Les dimensions de l'appareil sont les suivantes : 500×300×190 mm. Poids : 6 kgs 800. Il se présente sous la forme d'une boîte en ébénisterie avec table d'ébonite. Pour le fonctionnement en courant alternatif, on utilise une boîte d'alimentation extérieure dont les dimensions sont les suivantes 120×120×110 mm. Poids : 1 kg 500.

NOTICE
19 bis

CHAUVIN ARNOUX

Toutes les résistances, contacts, fils potentiométriques, etc..., sont placés à l'intérieur de la boîte du potentiomètre. Extérieurement, cette dernière ne comporte que les manettes. Les organes délicats sont protégés.

La précision est de l'ordre de 1/10 de millivolt.

Le circuit potentiométrique comprend une résistance à plots et une résistance à fil jouant le rôle de vernier, avec cadran à glace finement divisé. L'échelle du cadran est multipliée 11 fois par le jeu d'une manette à plots, ce qui correspond à une échelle d'environ 4 mètres de long pour 1 volt : les positions franches du rhéostat à plots sont assurées par un toc évitant toute indécision de lecture.

Le cadran potentiométrique est divisé en 500 divisions équivalant à 100 millivolts. L'échelle est prolongée jusqu'à 103 pour permettre le recouplement des mesures. Une tourelle de 10 plots est placée à côté du cadran, chaque plot correspondant à l'échelle totale du cadran, soit 1/10 de volt, ce qui permet des mesures par 1/10 de millivolt de 0 à 1,1 volt.

La résistance potentiométrique à plots de 1 volt est marqué T et se trouve sur la droite de l'appareil.

Le vernier potentiométrique est placé au centre.

Les deux rhéostats de tarage sont marqués l'un RH (rhéostat bobiné) et l'autre V (vernier).

Entre les deux boutons de manœuvre de ces rhéostats est placé le commutateur bipolaire destiné à brancher le circuit potentiométrique soit sur la source à courant continu (accumulateur 2 volts) soit sur l'alimentation en courant alternatif (secondaire du décaleur de phase). Le décaleur se trouve à gauche de l'appareil, on le manœuvre par un engrenage démultiplicateur pour augmenter la précision. Un index solidaire de l'induit se déplace vis à vis d'un cadran gradué en angle de phase ou en cosinus de cet angle.

Le tarage s'effectue à l'aide de 2 piles étalon P1 et P2. On commence l'opération avec la pile P1 et on la termine avec la pile P2 dont le débit est par conséquent insignifiant.

L'appareil destiné à vérifier l'égalité de la valeur des courants continu et alternatif est un galvanoscope spécial qui se trouve sous le rhéostat potentiométrique T. Un bouton de manœuvre agit sur la tension du ressort fournissant le couple antagoniste et par conséquent sur la position de l'aiguille, ce qui permet de la ramener toujours sur un trait repère en assurant à la mesure la plus grande précision possible.

Le bouton de mise en circuit et court-circuitage du galvanoscope extérieur continu et alternatif est placé en bas et à gauche de la table d'ébonite. Toutes les bornes d'alimentation sont placées à la partie supérieure, les deux bornes marquées G devant être connectées aux bornes du galvanoscope extérieur.

La source qui alimente le circuit alternatif sur lequel on effectue la mesure, alimente le stator du décaleur de phase, par l'intermédiaire d'un système de selfs inductances, résistances, inductance mutuelle et transformateur, de façon à obtenir dans les bobines du stator deux courants décalés de 90° l'un par rapport à l'autre.

Tous ces éléments auxiliaires sont contenus dans une boîte comportant deux bornes marquées O-V, 110 volts que l'on branche sur la tension d'alimentation et 3 bornes marquées 1 - 2 - 3 destinées à être reliées aux bornes 1 - 2 - 3 du potentiomètre.

Deux commutateurs réalisent les différentes connexions, le premier est destiné à connecter ou à mettre hors circuit l'une ou l'autre des piles étalons, le second agit sur un réducteur destiné aux tensions supérieures à 1,1 volt.

PARTICULARITÉS ESSENTIELLES DE L'APPAREIL ET PERFECTIONNEMENTS

Dans les appareils existants, l'appareil de mesure

destiné à vérifier l'égalité du courant de tarage continu et alternatif est généralement un électro-dynamomètre à déviation, ce qui présente les inconvénients suivants :

1° La valeur efficace du courant n'est pas absolument rigoureuse (courants de Foucault, induction dans les supports, etc...).

2° Nécessité de faire deux lectures en courant continu et la correction (champ terrestre).

3° Erreurs d'appréciation, si la flèche tombe entre deux divisions.

4° Grande résistance des bobinages si l'on désire un appareil sensible, ce qui entraîne une tension d'alimentation assez élevée.

En définitive, nécessité d'utiliser un décaleur de phase comportant un circuit magnétique à fer complètement fermé avec encoches pour loger les bobinages du stator et du rotor.

Le passage des encoches, lorsqu'on manœuvre le rotor, détermine une variation très sensible du courant avec le décalage, ce qui nécessite de continuelles rectifications du courant de tarage.

Le galvanoscope utilisé dans notre potentiomètre est un thermo-couple déviant sur un cadre sensible se déplaçant dans le champ d'un aimant permanent puissant (aimant au cobalt). Par définition on a, du fait que l'on utilise un effet calorifique, rigoureusement la valeur efficace du courant alternatif.

Ce galvanoscope n'est pas à déviation mais à torsion ; on ramène toujours l'aiguille sur un même trait, ce qui permet une amplification et une grande précision de lecture, de plus la lecture s'effectue à l'aide d'une loupe grossissante.

La self inductance de l'appareil est inappréciable et par conséquent l'influence de la fréquence nulle.

La résistance est faible, ce qui a permis d'utiliser un décaleur à noyau cylindrique rigoureusement symétrique et un stator sans fer. La symétrie absolue du champ tournant donne dans le rotor un courant sensiblement constant, quelle que soit la position diamétrale donnée à ce rotor.

Comme on le voit, les avantages de l'appareil de mesure et ceux du décaleur spécial de phase se complètent mutuellement et l'emploi de l'un a permis l'utilisation de l'autre.

Nous signalons encore, parmi les perfectionnements du décaleur, l'amenée du courant par balais

CHAUVIN ARNOUX

à la partie mobile permettant une rotation complète sans inverser le courant lorsque l'on passe de l'angle 0 à un angle quelconque compris dans les 4 cadrans.

Le décalage exact de 90° des deux courants stator pour une alimentation en monophasé s'effectue par une disposition particulière de self inductance mutuelle et résistance, **sans capacité**. Donc aucun élément n'est susceptible de varier avec le temps.

Remarquons que les selfs inductances étouffent les harmoniques (contrairement aux capacités) et l'on s'approche de la mesure idéale laquelle doit opposer la fondamentale des courants. (Les harmoniques donnent un son résiduel avec un téléphone et une vibration résiduelle importante avec un galvanoscope).

MODE D'EMPLOI

TARAGE

Le tarage s'effectue en courant continu.

Relier un accumulateur 2 volts aux deux bornes + et - "continu".

Réunir le galvanoscope extérieur aux deux bornes + et - G, placer le rhéostat potentiométrique à plots T sur 1 volt, lire la température des piles étalons et amener le vernier sur l'un des traits de repère en rouge correspondant à cette température. Le commutateur C₁ est placé sur le plot 1,1 volt, C₂ sur P₁ et l'inverseur bipolaire = et ∞ sur =.

On presse le bouton G pendant un temps très court et on tourne le rhéostat RH. Lorsqu'une variation très petite du rhéostat donne une déviation du galvanoscope de part et d'autre du zéro, on agit sur le rhéostat V jusqu'à ce que le galvanoscope reste au zéro.

Vérifier le tarage en substituant, à l'aide du commutateur C₂, la pile P₂ à la pile P₁.

Le potentiomètre est taré et permet d'effectuer toutes mesures en courant continu.

MESURES EN COURANT ALTERNATIF

Ramener l'aiguille du galvanomètre de tarage placé à droite de la table sur le trait repère, en tournant le bouton de torsion du spiral I dans un sens ou dans l'autre.

Relier les bornes 1 - 2 - 3 de la boîte extérieure aux bornes 1 - 2 - 3 de l'appareil et les deux bornes 0-V 110 volts à la tension d'alimentation.

Pour les tensions supérieures à 110 volts, les deux bornes 0-V 110 volts de la boîte extérieure doivent être alimentées par un transformateur approprié.

L'inverseur bipolaire continu et alternatif est placé sur ∞.

Ramener l'aiguille du galvanomètre sur le trait repère à l'aide des rhéostats RH et V.

Relier la F.E.M. à mesurer aux deux bornes + M -.

Lorsque la F.E.M. à mesurer n'est pas connue, il est recommandé de placer les deux commutateurs C₁ et C₂ sur les plus hautes valeurs de tension (330 volts) quitte à ramener le commutateur sur les valeurs inférieures si la sensibilité est trop faible.

Jusqu'à 1,1 volt (compris) les commutateurs C₁ et C₂ sont placés sur les plots 1,1 volt. Au-dessus de 1,1 volt jusqu'à 11 volts C₁ est placé sur le plot 11 volts et C₂ sur 330 volts.

Pour des tensions supérieures, C₂ reste sur 330 volts, et, selon la tension, C₁ est placé sur le plot 110 volts ou 330 volts.

Lorsque la tension à mesurer et la tension potentiométrique sont égales et opposées, le galvanomètre vibrant donne une déviation nulle ou une plage lumineuse de longueur minima si la source alternative comporte des harmoniques. On agit à la fois sur la résistance potentiométrique (rhéostat T et vernier) et sur le décaleur de phase ϕ ; au moment où l'on approche de l'équilibre on vérifie que l'aiguille du galvanomètre de tarage se trouve toujours placée en face du trait repère. S'il en était autrement, on agirait sur les rhéostats RH et V de façon à ramener l'aiguille sur son trait repère, sans toucher à sa remise à zéro I.

Les lectures des tensions s'effectuent directement sur les deux rhéostats potentiométriques si le commutateur C₁ est sur le plot 1 v. 1, ou sont multipliés par 10, 100 ou 300 pour des positions du commutateur correspondant aux plots 11 v - 110 v ou 330 v.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **3.800 frs**

GALVANOMÈTRE A VIBRATION

ARGUMENT

Cet appareil est destiné plus spécialement à l'emploi en **galvanoscope sur courant alternatif** aux fréquences industrielles comprises entre 20 et 100 périodes environ, mais il peut être aussi bien utilisé comme galvanoscope en courant continu. Il est constitué, en principe, par un très petit cadre mobile de forme allongée, avec suspension unifilaire, se déplaçant dans l'entrefer d'un aimant permanent très puissant.

DESCRIPTION

La forme des pièces polaires a été étudiée pour réaliser un **champ magnétique concentré** très intense dans la région où se déplace le cadre, ce dernier comporte un grand nombre de spires de fil fin, mais comme sa largeur est très petite, **l'inertie est faible**.

Le système optique pour le repérage du spot lumineux a été particulièrement étudié. Le miroir est constitué par une lamelle extrêmement légère de quartz dont l'épaisseur n'excède pas 5/100° de millimètre. Cette lame est réfléchissante extérieurement, ce qui évite la réflexion de l'image se produisant sur le verre, dans les miroirs ordinaires dont la face intérieure est argentée.

Une lentille bi-convexe encastée dans le corps du boîtier de l'appareil permet d'obtenir une image réelle sur une règle graduée translucide. Cette règle est portée par un trépied massif triangulaire et peut être déplacée en hauteur. Une glissière permet un déplacement latéral dans son plan. La tige de soutien de la règle sert en même temps de support au système d'éclairage.

Ce système comporte une lanterne de forme arrondie munie de trous d'aération dans laquelle est placée la lampe, les dimensions permettent de loger des ampoules de tous les diamètres couramment utilisés jusqu'à 60 $\frac{m}{m}$ de diamètre.

Normalement, on utilise des lampes du type phare d'auto à culot à 2 broches sous 12 volts. La lanterne est munie d'un **condenseur** permettant d'obtenir un flux lumineux dirigé très intense; elle comporte un écran opaque percé d'une fente très fine donnant le repère lumineux sur la règle.

La lanterne est caractérisée par son système de réglage permettant de l'orienter dans toutes les directions de l'espace. Elle peut être déplacée verticalement tout le long de sa tige de soutien ou radialement autour de cette tige. Il est possible encore d'incliner l'axe optique de la lanterne de façon à lui donner un angle au choix par rapport à l'horizontale.

MODE D'EMPLOI

Pour se servir de l'appareil, il est nécessaire d'**accorder** les vibrations propres de l'équipage mobile avec la fréquence de la source d'alimentation, autrement dit, de réaliser les conditions de résonance mécanique et électrique. L'appareil a alors son maximum de sensibilité pour une fréquence déterminée.

On établit la résonance mécanique en agissant à la fois sur la longueur des fils de suspension et sur leur tension. Un système de deux frotteurs avec vis de pas inverse permet de raccourcir ou d'allonger également les deux brins de fils reliés au cadre. Il suffit de tourner le petit plateau molleté situé à la partie supérieure de l'appareil. Lorsqu'on tourne dans le sens des aiguilles d'une montre les curseurs s'écartent l'un de l'autre, la longueur du fil de suspension est augmentée et vice-versa.

Le bouton en ébonite placé à la partie inférieure agit sur la tension du fil, la tension est augmentée lorsqu'on tourne le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre. D'une façon générale, on donnera au fil de suspension une longueur d'autant plus grande et une tension d'autant plus faible que la fréquence du courant est petite. Au contraire, pour les fréquences élevées, il est nécessaire de raccourcir le fil de suspension et de le tendre plus.

On s'aperçoit facilement que les conditions de résonance sont réalisées en observant, pour un courant déterminé, la largeur du spot définissant les deux déviations extrêmes. **Le réglage est effectué lorsque la plage lumineuse a une longueur maximum.**

L'échelle transparente est placée à un mètre environ du petit miroir porté par le cadre mobile. Lorsque l'appareil fonctionne en galvanoscope courant alternatif le cadre vibre, donnant sur la règle transparente une frange lumineuse dont les bords extrêmes se rapprochent au fur et à mesure que le courant diminue, jusqu'à devenir **un simple trait pour un courant nul.**

Le cadre mobile a une résistance ohmique de 600 ohms environ. Un courant de **un micro-ampère donne, à 50 périodes, une déviation de 60 $\frac{m}{m}$** environ sur une échelle placée à un mètre de distance. Pour les fréquences plus basses la sensibilité augmente légèrement; elle double pour 25 périodes.

Il est recommandé de ne pas faire passer dans le cadre une intensité supérieure à 3 ou 4 milliampères.

Cet appareil sert avec avantage de galvanoscope en courant continu; les déplacements du cadre sont saccadés et d'une parfaite netteté, ce qui facilite la recherche du 0.

NOTA. — Il est utile, pour les mesures très sensibles, de disposer l'appareil sur une plaque de verre ou sur un support isolant.

On peut quelquefois observer en courant alternatif une petite vibration résiduelle lorsqu'un contact seul est branché; cette vibration est due à des effets de capacité la sensibilité étant extrêmement grande autour du zéro. Cette petite vibration n'est pas gênante puisque la mesure est qualitative (minimum de déplacement).

Dimensions du galvanomètre à vibration : $240 \times 240 \times 320 \frac{m}{m}$. Poids : 4 kgs 600.

Dimensions de la règle de lecture avec lanterne : $520 \times 40 \frac{m}{m}$.

Poids du support de la règle et de la lanterne : 2 kgs.

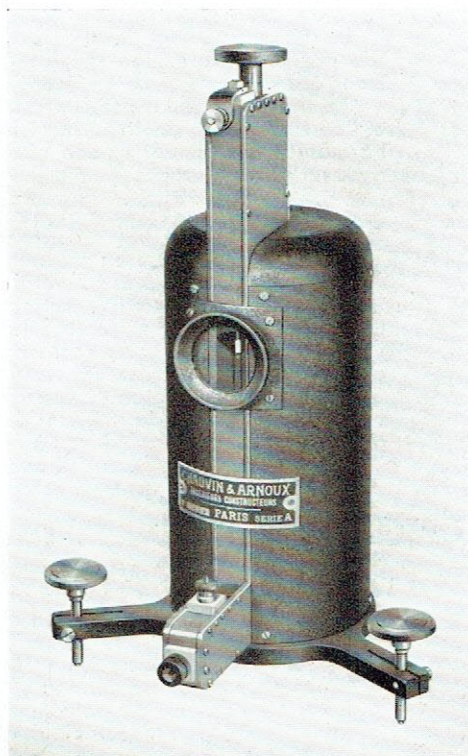
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètre à vibration complet avec règle de lecture et lanterne..... **3.450 frs**

S.8-33

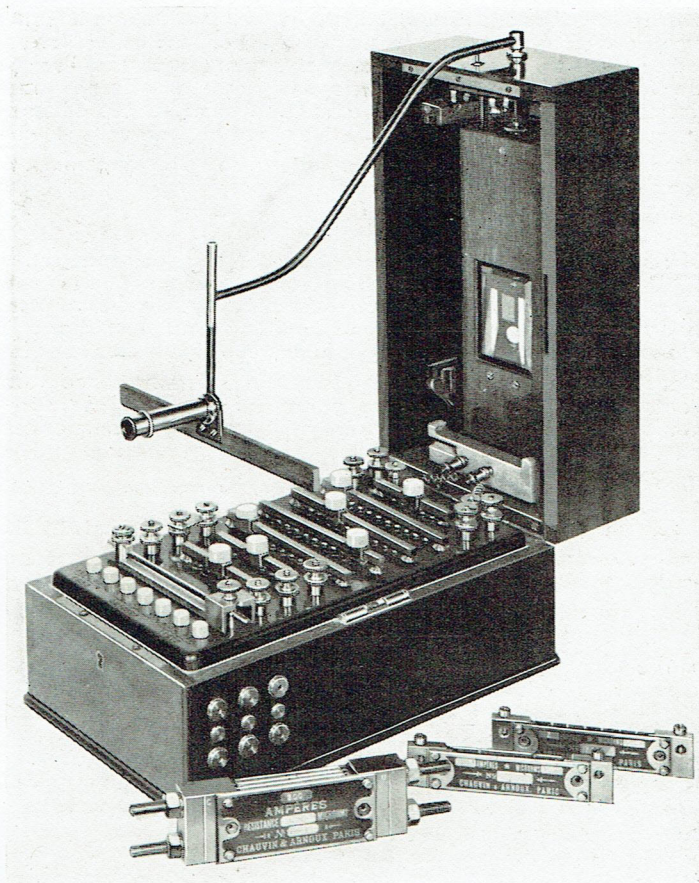
186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Tél. MARcadet 52-40 (6 lignes)



CAISSE PORTATIVE UNIVERSELLE

POUR LA MESURE DES RÉISTANCES, INTENSITÉS ET FORCES ÉLECTRO-MOTRICES



DESCRIPTION

Cette caisse comprend :

1° Un **pont double de Thomson**, constitué par : une tige de maillechort sur laquelle peut se déplacer un curseur de contact, une règle divisée en millimètres et deux **ponts** ou branches de proportions avec curseurs.

2° Un **pont de Wheatstone**, comprenant : quatre séries de résistance, étalonnées **en ohms internationaux** et disposés **en décades**, de 1 à 9999 ohms (chaque décade étant commandée par un curseur) une branche de proportion à résistance totale constante et dont les résistances partielles ont été établies pour permettre d'obtenir directement, par le simple déplacement d'un curseur, les rapports 100/1 ; 10/1 ; 1/1 ; 1/10 ; 1/100, nécessaires pour effectuer les mesures de résistances comprises entre 0,01 et 999.900 ohms.

3° Un **réducteur universel** à curseur, permettant de faire varier dans les cinq rapports suivants : 1/1 ; 1/10 ; 1/100 ; 1/1000 ; 1/10.000, la sensibilité du galvanomètre faisant partie de la caisse.

4° Un galvanomètre **très sensible** à cadre mobile et à miroir. Ce galvanomètre, décrit plus loin, est suspendu à la **cardan** dans le couvercle de la caisse et relié par des fils souples à deux bornes. Il peut être immobilisé pour le transport.

5° Trois **shunts**, destinés à permettre d'effectuer les mesures d'intensité de courant de 0 jusqu'à 3 - 30 et 300 ampères.

CHAUVIN ARNOUX

6° Une règle divisée en 300 divisions, munie d'une lunette à réticule et pouvant se fixer à l'extrémité d'une tige mobile autour d'une tête placée à la partie supérieure de la caisse. Le centrage de la tige mobile est assurée par un ergot.

Dans le couvercle de la caisse se trouvent également une paire de cordons souples, terminés par des broches coniques et destinés à relier les **shunts** aux prises de courant disposées sur le **côté droit** de la caisse et de deux bornes de contacts destinées à être emmanchées aux deux extrémités de la tige de maillechort du pont double de Thomson.

Sur le devant de la caisse, et bien à portée des doigts de la main sont disposés sept boutons destinés à permettre d'effectuer, par une simple pression, toutes les liaisons intérieures nécessaires aux différentes mesures. Les deux boutons extrêmes permettent l'un (à gauche) de fermer, dans le pont de Wheatstone, le courant de la pile reliée aux bornes marquées **PILE** et l'autre (à droite), de fermer, dans une résistance de 100.000 ohms, le courant produit par la force électromotrice à mesurer, reliée à cet effet aux deux bornes marquées **+** et **- F.E.M.**

Les cinq autres boutons intermédiaires permettent de relier directement les deux bornes du galvanomètre aux différents circuits de la caisse.

MÉTHODE OPÉRATOIRE Pour effectuer une mesure électrique quelconque, il convient d'abord de placer la caisse sur une table ou tout autre support, **sensiblement horizontal** et de façon que l'échelle du galvanomètre, étant mise en place, puisse être **parfaitement éclairée** par le jour venant d'une fenêtre ou par une source lumineuse quelconque. L'horizontalité de la caisse se contrôle à l'aide du niveau à bulle placé sur le côté de l'instrument.

Relever la planchette de gainage placée à la partie inférieure du couvercle, ce qui libère entièrement le galvanomètre qui, grâce à sa suspension à la **cardan**, se trouve toujours replacé dans les mêmes conditions de verticalité qui lui sont indispensables pour **conserver l'étalonnage effectué par nos soins**.

Comme cette dernière condition est **essentielle**, il y a lieu, dans toutes les mesures, de s'assurer que le galvanomètre est parfaitement libre d'osciller dans l'intérieur du couvercle, ce qui aura toujours lieu si la caisse est placée sur un support **sensiblement horizontal**.

La tête du galvanomètre porte deux molettes : la plus grande sert à orienter le cadre, la plus petite à le déplacer verticalement.

En tournant les taquets du haut, on rend accessibles l'échelle, la lunette, la tige destinée à supporter l'échelle, les shunts et les cordons.

Le galvanomètre étant libéré, mettre son échelle en place en engageant l'extrémité de son support dans la douille du couvercle et l'ergot dans la pièce métallique antérieure ; régler la hauteur de l'échelle de façon que sa division chiffrée soit bien visible dans la lunette et agir sur la grosse molette placée à la partie supérieure du galvanomètre de façon que l'image du réticule de la lunette coïncide sensiblement avec le zéro central ou le zéro latéral de l'échelle, le réglage rigoureux étant obtenu par une rotation insensible du support de la lunette.

Le zéro central est utilisé pour les mesures de réduction à zéro et le zéro latéral pour les mesures à lecture directe.

MISE AU POINT DE LA LUNETTE La mise au point de la lunette s'obtient de la façon suivante :

1° **MISE AU POINT DU RÉTICULE.** — Retirer la douille qui coulisse dans le corps de la lunette et, **par un faible glissement de l'oculaire**, amener le fil d'araignée formant réticule à être au point.

2° **MISE AU POINT DE L'ÉCHELLE.** — Visser le tube portant l'objectif au dessus de l'échelle. Remettre l'oculaire en place et faire glisser la douille dans le corps de la lunette sans toucher à l'oculaire, jusqu'à ce que l'échelle se détache nettement.

N.-B. — Nous donnons plus loin un schéma complet des connexions intérieures de la caisse et des schémas afférents à chacune des opérations que l'on peut effectuer. — **Dans ces schémas, les parties en pointillés représentent les liaisons qui doivent être établies en dehors de la caisse par l'opérateur.**

Dans toutes les mesures, sauf celle des faibles résistances, enlever le curseur cubique.

MESURE DES FAIBLES RÉSISTANCES La mesure des résistances comprises entre **0,1 microhm et 0,1 ohm** s'effectue à l'aide du pont double de Thomson et du galvanomètre employé comme appareil de réduction à zéro.

Pour cela, disposer un circuit suivant le schéma 1. Les connexions avec les extrémités de la tige étalonnée se font au moyen de deux bornes gainées dans la planchette de calage du galvanomètre.

La source électrique doit pouvoir débiter un ampère au moins, 5 ampères au plus (un accumulateur suffit, c'est du reste la source la plus généralement employée). Les cordons reliant les bornes marquées **r x** aux deux points qui comprennent entre eux la résistance à mesurer, doivent avoir une

résistance inférieure à 1/10 d'ohm. Il faut lorsqu'on emploie un accumulateur, ajouter une résistance de 0,5 à 1 ohm entre la source et la borne gauche de la tige étalonnée.

Pour effectuer la mesure, placer les deux curseurs des deux branches de proportion marquée **PONTS toujours sur les mêmes plots**, c'est-à-dire sur ceux correspondant au **rapport** choisi pour effectuer la mesure qui s'opère dès lors en appuyant sur le bouton marqué GALV à gauche du clavier sous la rubrique OHMS, tandis que la main droite agit sur le curseur cubique de la tige de maillechort de façon à ramener le galvanomètre à zéro. Le **produit** du nombre de millimètres trouvés sur la règle par le **rapport commun employé** et par le **coefficient de tarage de la tige** (coefficient poinçonné sur le curseur cubique), fait connaître la valeur en **microhms internationaux** de la résistance cherchée.

N.-B. — Dans cette mesure, il y a lieu de s'assurer que les deux bornes marquées ne sont pas reliées par la barrette de contact et que le curseur, la tige étalonnée et la règle divisée sous-jacente sont bien propres.

MESURE DES RÉSISTANCES MOYENNES

La mesure des résistances moyennes, comprises entre **0,1 et 999.900 ohms**, s'effectue à l'aide du pont de Wheatstone, suivant le schéma 2, en reliant la résistance X aux deux bornes de droite marquées RX et une pile composée de 2 à 10 éléments Leclanché, suivant l'importance de la résistance à mesurer, aux deux bornes de gauche marquées PILE en observant les signes + et -. Ceci fait, **enlever** le curseur cubique de la tige de maillechort, réunir les deux bornes RS par la barrette ou par une caisse de résistance supplémentaire, si celles des décades de la caisse sont insuffisantes; puis **placer** le curseur du premier pont, **celui qui est situé du côté des décades**, sur le plot correspondant au rapport adopté par la mesure. Enfin, déplacer les différents curseurs des décades jusqu'à ce que le galvanomètre ne dévie plus lorsqu'on presse sur les deux boutons de gauche du clavier, marqués PILE et GALV sous la rubrique OHMS. Lorsque la résistance X a de la self-induction ou de la capacité, il y a lieu d'appuyer d'abord sur le bouton marqué PILE afin de permettre au courant d'atteindre son régime normal dans les deux branches du pont. Le **produit** du nombre composé avec les curseurs de décades **par le rapport** choisi sur le pont donne, en **ohms internationaux**, la valeur de la résistance cherchée.

MESURE DES GRANDES RÉSISTANCES

La mesure des résistances comprises entre 10.000 ohms et 3.000 mégohms s'effectue très simplement par la **méthode des comparaisons successives** en utilisant, dans ce but, une résistance étalonnée de 100.000 ohms placée à l'intérieur de la caisse et une pile de force électro-motrice constante. **Le schéma 3 donne la disposition du montage.**

Pour effectuer la mesure, ramener le réticule de la lunette au zéro placé à l'extrémité gauche de l'échelle, pousser le curseur du réducteur du galvanomètre (tige marquée SHUNTS) sur le plot marqué 10⁴ et correspondant à la sensibilité **minima**, relier la résistance X aux bornes de gauche marquée RA, relier ces mêmes bornes par la barrette et enfin relier, en observant la polarité, les deux bornes de droite marquées + et - FEM, à une source parfaitement isolée, de force électro-motrice quelconque comprise entre 20 et 200 volts, mais qui ne doit pas varier pendant le temps très court exigé par la mesure. Puis, appuyant sur les boutons marqués FEM et GALV sous la rubrique VOLTS, pousser le curseur du **réducteur** de droite à gauche jusqu'à obtenir sur l'échelle la déviation la plus grande possible (**soit D la déviation du galvanomètre et S le shunt employé**). Ceci fait, retirer la barrette qui relie les deux bornes RA, ce qui introduit la résistance X dans le circuit comprenant la résistance de 100.000 ohms (**soit D' la déviation correspondant à la résistance X+100.000**). La résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left(\frac{D}{D'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

Si la nouvelle déviation D' est trop faible, c'est-à-dire donne moins de 30 divisions, on augmente beaucoup la précision de la mesure en substituant à la sensibilité S du réducteur une sensibilité S' plus grande en poussant le curseur sur le plot placé à gauche du plot utilisé précédemment. Dans ce cas, la résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left(\frac{DS}{D'S'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

et dans laquelle S et S' doivent être remplacés par les **nombre**s lus en face des plots correspondants du **réducteur** dans chacune des mesures.

CHAUVIN ARNOUX

MESURES DES INTENSITÉS DE COURANT

Il y a deux cas à considérer, suivant que ces intensités sont **inférieures** ou **supérieures** à 0,3 ampère.

Les schémas 4 et 5 correspondent à chacun de ces cas.

INTENSITÉS DE 0,000001 A 0,3 AMPÈRE. — Cette mesure s'effectue en utilisant le **réducteur** du galvanomètre.

Comme dans la mesure précédente, ramener le galvanomètre au zéro placé à gauche de l'échelle, réunir par la barrette les bornes RA, puis pousser le curseur du réducteur **à droite** et intercaler la caisse de mesure dans le circuit à l'aide des deux bornes marquées + (de FEM) et X (de RX). Il suffit alors d'appuyer sur les **deux** boutons de la rubrique VOLTS pour lire directement sur l'échelle la valeur cherchée.

Choisir la sensibilité la plus favorable en déplaçant toujours le curseur du réducteur de **droite à gauche**, ceci afin de mettre le galvanomètre à l'abri d'un courant trop fort.

Le curseur du réducteur étant placé sur le plot marqué :

104	on aura	0,001	ampère par chaque division de l'échelle.
103	—	0,0001	— — — — —
100	—	0,00001	— — — — —
10	—	0,000001	— — — — —
1	—	0,0000001	— — — — —

INTENSITÉS DE 0 A 300 AMPÈRES. — Pour la mesure de ces intensités, il faut employer l'un des trois shunts contenus dans le couvercle de la caisse, le relier par l'intermédiaire des deux cordons souples aboutissant d'une part aux deux trous coniques du shunt, et d'autre part aux deux prises de courant placées sur le côté droit de la caisse, celles poinçonnées 1 correspondant au shunt de 3 ampères et celles marquées 10 et 100 correspondant respectivement aux shunts 30 et 300 ampères.

La lecture se fait en appuyant sur celui des trois boutons marqué 1 - 10 ou 100 de la rubrique AMPÈRES, correspondant au shunt employé.

Avec le shunt	3,	chaque division de l'échelle vaut	0,01 volt.
—	30,	—	0,1 —
—	300,	—	1 —

MESURE DES FORCES ÉLECTRO-MOTRICES

Cette mesure s'effectue comme celle des intensités par déviation directe du galvanomètre. Pour cela pousser le curseur du **réducteur** à droite, et, **suivant le schéma 6**, relier par la barrette les deux bornes RA et connecter aux deux bornes FEM la force électro-motrice à mesurer en observant la polarité. Appuyer sur les deux boutons du clavier marqués GALV et FEM de la rubrique VOLTS.

Le curseur du réducteur étant placé sur le plot marqué :

	1	chaque division de l'échelle vaut	0,01 volt
10	—	0,1	—
100	—	1	—

Toutefois il y a lieu de ne pas dépasser 300 volts dans les mesures des forces électro-motrices effectuées à l'aide de cette caisse, car la résistance de 100.000 ohms n'est pas établie pour supporter un courant supérieur à trois milliampères.

N.-B. — Pour les mesures **simultanées** de force électro-motrice et d'intensité **dans un même circuit**, il faut avoir soin de relier **directement** la borne + de FEM au shunt utilisé pour la mesure d'intensité dans ce même circuit, la borne — recevant le deuxième fil de la force électro-motrice à mesurer, et de placer tous les shunts utilisés **du même côté** dans ce circuit.

N.-B. — Nettoyer la table isolante et les tiges à curseur avec un linge légèrement imbibé d'**huile**, puis avec un linge sec. Eviter **absolument** l'emploi de l'alcool.

PRIX (toutes hausses comprises à la date de parution)

Caisse complète. **2473 frs**

R. D. Seine 64.309

L. 1-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARC. 52-40
3 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

BOITIERS DE RÉSISTANCES ET PONTS DE WHEATSTONE

NOTE GÉNÉRALE

Nos boîtiers de résistances ainsi que nos ponts de Wheatstone sont établis avec des fils résistants en alliage à coefficient de température nul. La composition même de cet alliage réduit au minimum les couples thermo-électriques parasites.

Les enroulements des fils sont faits de telle sorte que leurs selfs soient réduites au minimum. D'ailleurs ils peuvent s'établir à coefficients de self et de capacité pratiquement nuls. (Voir modèle spécial).

Ces ponts sont montés sur ébonite de premier choix afin d'assurer un isolement parfait; les bornes sont groupées de façon schématique pour éviter toute erreur de connexion et rendre claires les opérations effectuées.

Les ponts de Wheatstone en particulier sont disposés de telle sorte qu'ils peuvent être employés comme boîtiers de résistances ordinaires.

BOITE DE RÉSISTANCES A DÉCADES CIRCULAIRES ET A TOURELLES BLINDÉES

Ces boîtiers de résistances présentent sur les appareils à curseur les **avantages** suivants : Dans chaque décade les contacts sont établis par **7 balais élastiques** et **indépendants** dont la **résistance de contact** est **négligeable**.

Ils présentent sur les modèles à fiches les **avantages** suivants :

Plus grande **rapidité** d'opération, les fiches ne peuvent s'égarer, les **contacts** sont **constants** et la mesure ne dépend pas de la qualité du serrage.

Pour éviter toute hésitation dans l'arrêt du contact sur un plot, les manettes comportent des **cliquets** qui l'arrêtent toujours en face d'un plot; la tourelle blindée placée sur les contacts les rend inaccessibles à la poussière et aux vapeurs pouvant exister normalement dans les laboratoires.

Dans le cas où l'on désire vérifier les contacts, il suffit de retirer la vis placée sur la manette pour accéder aux contacts et aux balais.

PRIX

de la boîte de résistances à décades circulaires
à tourelles blindées

(Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Modèle I ohm à 11.110 ohms (Mod. courant)	1376 fr.
Modèle I ohm à 111.110 ohms	1806 »
Modèle I ohm à 1.111.110 ohms	2795 »

Dimensions : 29×22×13 cm. — Poids : 3 kg.



RÉSISTANCES A DÉCADES ET TOURELLES BLINDÉES SANS SELF ET SANS CAPACITÉ

Comme nous l'avons dit dans les préliminaires, dans nos boîtiers de résistances, la self et la capacité sont très réduites. Sur demande nous pouvons établir des modèles spéciaux où la self et la capacité sont plus réduites encore.

Prix sur demande.

NOTICE

21

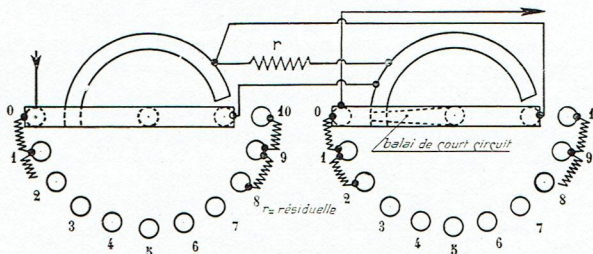
BOITE DE RÉSISTANCES A DÉCADES CIRCULAIRES A TOURELLES BLINDÉES SPÉCIALES POUR FAIBLES RÉSISTANCES

Nos boîtes de résistances comportant une décade de 1/10 sont montées avec un **dispositif spécial** présenté sur la figure ci-dessous, dont le principe est le suivant :

Dans le cas de l'emploi de la décade 1/10 d'ohm la résistance des connexions intérieures vient s'ajouter et fausser la mesure. On peut tenir compte de cette résistance parasite et constante dans l'étalonnage en la déduisant une fois pour toutes de la première résistance lors de l'étalonnage de l'appareil, mais dans le cas où l'on n'emploie pas la décade 1/10 d'ohm mais seulement la décade des ohms, la résistance des connexions n'ayant pas été déduite sur cette décade on retrouve la même erreur.

D'autre part, il est impossible de la déduire à nouveau lors de l'étalonnage de la décade des ohms sans quoi si l'on employait les deux décades ensemble cette résistance serait déduite deux fois.

Notre dispositif réintroduit **automatiquement** une résistance égale à la résistance des connexions qui est déduite lors de l'étalonnage des deux premières décades lorsque l'on ne se sert que d'une seule de ces deux décades.



PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Modèle de 0,1 à 1.III ohms	1720 fr.
Modèle de 0,1 à 11.III ohms (Modèle courant)	2150 »
Modèle de 0,1 à 111.III ohms	2580 »

PONT DE WHEATSTONE A DÉCADES CIRCULAIRES ET A TOURELLES BLINDÉES

Modèle courant recommandé

Ce pont présente les mêmes avantages que le boîtier de résistances correspondant à savoir :

- 1° Protection des contacts contre les vapeurs et poussières.
- 2° Contacts établis par 7 balais élastiques et indépendants.
- 3° Manettes circulaires permettant le déplacement rapide en évitant de perdre des fiches.
- 4° Cliquet sur les manettes exigeant l'arrêt franc du contact sur les plots.

Ce pont devenu classique est particulièrement recommandé. Il peut, comme tous nos ponts de Wheatstone, être employé comme résistance réglable.

Il permet de mesurer depuis 0,001 ohm à 9.999.000 ohms.

PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution) **1828 fr.**

RÉSISTANCES EN BOITIER CIRCULAIRE

Ces résistances sont montées sur ébonite et protégées par un boîtier circulaire en laiton. Elles comportent 11 bornes. Entre deux bornes consécutives, la résistance est égale à celle poinçonnée par une lettre sur l'ébonite.

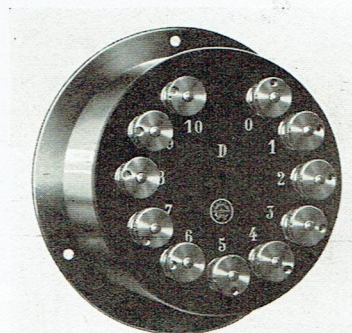
U = Unités — D = Dizaines — C = Centaines — M = Mille — DM = Dizaines de mille — CM = Centaines de mille.

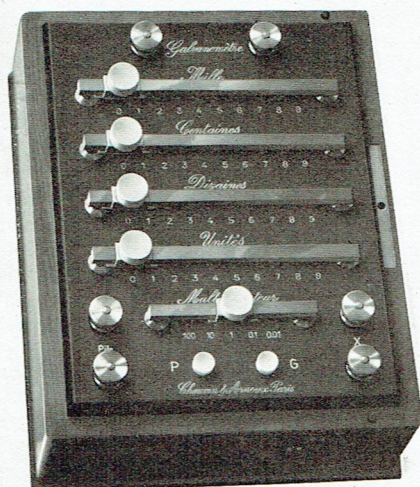
Par exemple si nous nous branchons sur le boîtier marqué D (dizaines) entre la borne 4 et la borne 6 nous aurons 20 ohms, entre les bornes 0 et 10 nous aurons 100 ohms.

Les connexions doivent être serrées sous les boutons, néanmoins ces boutons comportent un trou conique permettant d'introduire des fiches coniques dans le cas où l'on désire faire des connexions rapides. **Dans ce cas les boutons doivent être serrés à fond.**

PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Résistance de 1 mégohm, divisée en 10.....	946 fr.
100.000 ohms, — 10.....	452 »
10.000 — — 10.....	280 »
1.000 — — 10.....	258 »
100 — — 10.....	237 »
10 — — 10.....	215 »





BOITIER DE RÉSISTANCES A CURSEURS

Ces boîtiers de résistances ont le même aspect que le pont de Wheatstone à curseurs. (Voir figure du pont de Wheatstone à curseurs). Ils s'établissent dans les modèles suivants:

PRIX

(Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

De 1 ohm à 999 ohms **731 fr.**

De 1 ohm à 9999 ohms (Modèle courant) **946 »**

Dimensions: 29×22×13 cm. — Poids: 3 kg.

PONT DE WHEATSTONE A CURSEURS

Cette boîte de petites dimensions: 24×19×12cm et de faible poids: 2 kg, permet de mesurer les résistances depuis 0,01 ohm jusqu'à 999.900 ohms.

Les réglottes sont montées sur deux ressorts par leur extrémité de sorte qu'elles peuvent se déplacer dans le plan vertical afin d'établir de bons contacts qu'elle que soit la différence de niveau des plots ou leur usure.

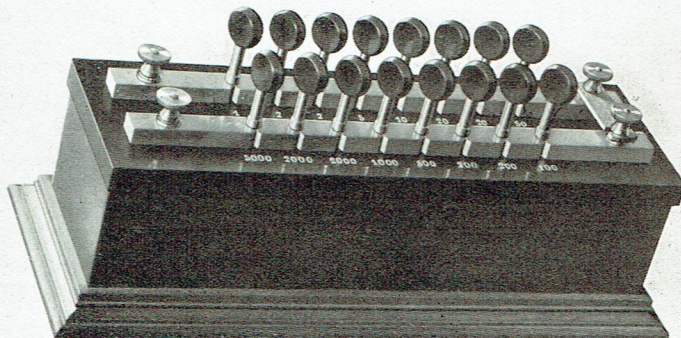
Pour rendre plus rapides les mesures et éviter tout calcul, les bras de proportion sont commandés par un seul curseur (montage en triangle qui indique directement le multiplicateur). Ce curseur indique les sensibilités: 1/100 — 1/10 — 1 — 10 — 100.

ENTRETIEN DES CONTACTS

Avant d'opérer une série de mesures, glisser un linge gras entre les réglottes et les plots, essuyer ensuite avec un linge sec, la propreté des instruments étant un facteur très important de l'excellence des mesures.

PRIX du Pont de Wheatstone (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution) . **1075 fr.**

BOITIER DE RÉSISTANCES A FICHES



L'emploi des fiches permet d'éliminer la résistance des contacts qui peut exister dans le cas des curseurs. Elles sont spécialement indiquées pour les montages sur table ou en particulier pour la mesure des concentrations en ions hydrogène (mesure des pH selon la méthode classique).

PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Modèle 0,1 ohm à 1.111 ohms **1290 fr.**

Modèle 1 ohm à 11.110 ohms **1376 »**

Modèle 0,1 ohm à 11.111 ohms (Modèle courant) **1720 »**

PONT DE WHEATSTONE A FICHES

Ce pont de Wheatstone présente sur le précédent l'avantage d'éviter un mauvais contact dans le cas d'un mauvais entretien des contacts glissants. Il permet de faire les mesures de 0,001 ohm à 9.999.000 ohms.

Dimensions: 29×22×13 cm.

Poids: 4 kg.

PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution) . . . **1935 fr.**

MODE D'EMPLOI GÉNÉRAL RELATIF A NOS PONTS DE WHEATSTONE

Placer le galvanomètre entre les bornes marquées G; placer la pile entre les bornes marquées P+ et P-; placer la résistance à mesurer entre les bornes X.

La force électro-motrice à employer est :

Pour les mesures de résistances faibles, de 0,01 à 100 ohms, de 1 à 4 piles selon la sensibilité du galvanomètre (il est bon d'intercaler une résistance de protection de 30 ohms environ dans le circuit de la pile).

Pour les mesures d'isolements ou de résistances élevées, il y a lieu de porter le nombre d'éléments jusqu'à 8 ou 12 et d'intercaler dans le circuit de la pile une résistance de protection d'environ 200 ohms.

En augmentant la force électro-motrice de la source on obtient une sensibilité plus grande mais on risque de faire chauffer la résistance à mesurer et d'introduire ainsi des erreurs.

Pour effectuer une mesure on appuie sur les boutons P et G comme il est dit ci-dessous et on cherche à obtenir l'immobilité du galvanomètre en déplaçant les différents curseurs, fiches ou manettes. Une fois cet équilibre obtenu on multiplie le nombre trouvé par le rapport des branches de proportion. Il est recommandé de choisir les résistances de proportion de telle sorte qu'on se rapproche autant que possible de la résistance X à mesurer. Par exemple s'il s'agit de mesurer une résistance de 276,5 ohms la résistance réglable doit indiquer le chiffre 2765, le coefficient multiplicateur doit être de 1/10. On peut obtenir ces rapports de différentes façons, par exemple 1000/10000 ou 100/1000 ou 10/100.

Le bouton P commande le circuit de la pile et le bouton G commande le circuit du galvanomètre; lorsqu'on veut opérer rapidement, on appuie sur les deux boutons. Au contraire, si l'on suppose que la résistance à mesurer a de la self, il y a lieu d'appuyer sur le bouton P avant G pour éviter l'extra-courant qui se produit au moment de l'envoi de courant dans la self ce qui provoquerait des mouvements gênants du galvanomètre. Si l'on suppose, au contraire, que le circuit à mesurer comporte une force électro-motrice parasite, par exemple qu'il se forme un couple thermo-électrique dans le circuit, il y a lieu d'appuyer sur le bouton G avant P pour constater l'existence de ces courants parasites. La mesure se fera alors avec un faux zéro; en appuyant sur le bouton G le galvanomètre dévie, puis on prendra ce point d'arrêt comme zéro pour la mesure sans relâcher le bouton G et en appuyant sur le bouton P par petites saccades.

Pour les différents galvanomètres à employer se reporter à la **notice 41**.

Dans le cas où l'on désire employer un pont de Wheatstone en boîtier de résistances il y a lieu de se brancher entre la borne Pr et la borne Gr correspondant à la résistance variable.

Toutes nos résistances et nos ponts de Wheatstone sont gradués en ohms internationaux.

Nous rappelons brièvement le **principe du pont de Wheatstone**.

Soient : X la résistance à mesurer, A, B, C, les résistances de comparaison, on démontre que :

$$\frac{\text{Résistance X}}{\text{Résistance A}} = \frac{\text{Résistance C}}{\text{Résistance B}}$$

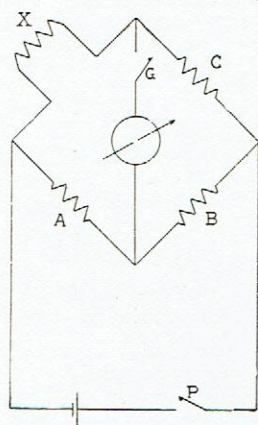
d'où l'on déduit :

$$X = A \frac{C}{B}$$

La résistance A correspond sur les ponts de Wheatstone aux manettes variant de 1 ohm à 9.999 ohms, les bras de proportion correspondent aux résistances C et B et comportent les valeurs 10, 100, 1000, 10000 ohms.

Nos boîtiers de résistances à fiches, à contacts glissants, à contacts circulaires ou à boutons peuvent supporter les intensités suivantes qu'il y a lieu de ne pas dépasser normalement.

Décade des milliers :	15 milliampères	Décade des dizaines :	150 milliampères
— centaines :	50 —	— des unités :	500 —



REMARQUES RELATIVES AUX BOITIERS DE RÉISTANCES

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET —

Téléph. - MAR. 52-40
3 lignes groupées

PARIS (XVIII^E)

STUDIO CHAUVIN-ARNOUX

M E S U R E S PHYSICO-CHIMIQUES

Mesure de la Concentration en ions hydrogène

Le pH est un nombre qui exprime avec une précision remarquable l'alcalinité ou l'acidité d'un liquide. Ce nombre se déduit de la lecture d'un voltage.

C'est une mesure très simple : On constitue une pile au moyen de deux électrodes dont l'une est en contact avec le liquide à essayer, et l'on mesure sa force électromotrice (F.E.M.).

La sensibilité est remarquable : Par exemple, la faible quantité de gaz carbonique de l'air que dissout l'eau distillée lui communique une acidité mesurable par ce procédé.

Les applications de la méthode sont innombrables ; un matériel peu compliqué que nous avons créé résout le problème dans sa généralité.

GÉNÉRALITÉS

L'application en chimie de la mesure de la concentration en ions hydrogène a constitué une véritable révolution.

Non seulement elle permet de déterminer rapidement l'acidité ou l'alcalinité d'une solution, mais elle exprime cette acidité directement en un nombre ; il n'intervient donc plus comme dans le système colorimétrique des indications erronées dues au coefficient personnel de chaque opérateur (fausse estimation dans le changement de teinte). Dans certaines industries, opérant sur des matières non transparentes, le procédé colorimétrique était d'ailleurs impossible.

En quoi consiste cette mesure : Pour en donner une idée sinon exacte au moins imagée, elle consiste à plonger dans le liquide analysé deux électrodes et à mesurer la pile ainsi formée dans laquelle le liquide constitue l'électrolyte.

La F.E.M. de cette pile est fonction de son acidité (ou de son alcalinité). On passe directement de cette F.E.M. au pH par simple proportionnalité.

Mais la F.E.M. de la pile que nous avons constituée ne peut se mesurer directement comme on le fait pour celle d'un accumulateur par exemple, car la consommation des voltmètres fausserait les mesures, on appliquera donc la méthode d'opposition (Méthode potentiométrique). Elle consiste à opposer à la F.E.M. à mesurer, une F.E.M. qu'on lui rend égale et l'on mesure cette F.E.M. auxiliaire.

Pour s'assurer que la F.E.M. auxiliaire est bien rendue égale à la F.E.M. à mesurer, on place dans le circuit un galvanomètre à miroir très sensible et très résistant.

On cherche à obtenir l'immobilité du galvanomètre en déplaçant les curseurs du potentiomètre.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les chiffres lus au potentiomètre peuvent suffire à eux seuls. Soumettons à cette méthode de titrage des liquides de composition connue, nous déterminerons ainsi une échelle de potentiels correspondants à laquelle on n'aura qu'à se rapporter. Néanmoins pour permettre de passer des millivolts au pH nous donnons les tables de transformation et une liste de pH normaux.

PILES DE CONCENTRATION

Mettons en communication deux récipients contenant des solutions inégalement concentrées de nitrate d'argent : par exemple normale (N) et décimormole (N/10). Si nous plongeons 2 lames d'argent réunies à un appareil de mesure, nous constaterons qu'il existe dans le circuit une F.E.M. qui tend à faire passer un courant de N/10 vers N à travers l'appareil de mesure. On constate de plus que la valeur de cette F.E.M. varie avec le rapport des concentrations.

On admet qu'un métal plongé dans une solution chimique possède une tension de dissolution et que cette tension est fonction de la concentration de ce métal à l'état d'ions dans l'électrolyte. Cette notion, appliquée à l'exemple ci-dessus, montre que la tension développée dans l'élément N/10 est supérieure à la tension développée dans l'élément N.

Pratiquement, la disposition décrite serait susceptible de permettre le titrage d'une solution de nitrate d'argent de teneur inconnue que l'on mettrait par exemple à la place de la solution normale N.

CONCENTRATION EN IONS HYDROGÈNE OU pH

Ce qui précède nous montre qu'on peut déterminer la concentration en ions métalliques d'une solution, à condition d'y plonger une lame du métal qui s'y trouve dissous.

Si nous pouvions plonger une « lame d'hydrogène » dans la solution à titrer nous aurions donc la possibilité de déterminer la concentration en ions hydrogène de cette solution.

Il existe plusieurs moyens d'y parvenir commodément.

1° — Nous amenons au contact du liquide une lame de platine recouverte de noir de platine saturé d'hydrogène (au moyen d'un léger courant d'hydrogène) ; cet ensemble prend le nom d'électrode à hydrogène, l'autre électrode, dont le pH doit être bien défini, est constituée par un tube de verre traversé par un fil de platine baignant dans du mercure. Le mercure est recouvert d'une pâte de calomel et de cristaux de chlorure de potassium, elle prend le nom d'électrode au calomel.

Cette électrode peut prendre diverses formes et l'une d'elles est représentée plus loin (N° 14).

2° — Une découverte remarquable a montré que si le liquide à essayer était additionné d'une certaine quantité de quinhidrone on pouvait supprimer l'emploi d'hydrogène et plonger simplement dans le liquide un fil de platine brillant ; l'autre électrode restant du type à calomel (N° 14).

3° — Lorsqu'il ne s'agit pas de déterminer des pH d'une manière absolument rigoureuse on peut, en utilisant la méthode à la quinhidrone, remplacer l'électrode à calomel par un simple fil de platine plongeant dans un vase poreux rempli d'un liquide de pH bien défini (on utilise alors ce qu'on appelle une solution tampon dont le pH est peu influencé par la dilution).

L'électrode à hydrogène convient pour tous les pH, acides ou alcalins, de 0 à 14.

Les électrodes à quinhidrone ne peuvent être employées que pour des milieux acides ou faiblement alcalins de 0 à 8. (Ce sont ceux que l'on rencontre le plus souvent dans l'industrie.)

Exemples d'application du pH

La mesure de l'acidité et de l'alcalinité des solutions chimiques intéresse presque toutes les industries et les laboratoires. Nous citons ci-dessous, à titre d'exemple, quelques applications de la mesure du pH.

Sucreries. — Le pH moyen du jus de betterave, étendu à 10 fois son volume, est d'environ 6,60 (Voir Bulletin Technique du Comité Central des Fabricants de Sucre, janvier 1928).

Laiteries-Fromageries. — Le lait écrémé frais, le beurre, les fromages, donnent des pH compris entre 3,5 et 7,3.

Brasseries. — On considère que la diastase du malt est effectuée quand son pH est d'environ 4,4, par contre, pour la trempé, le pH doit être d'environ 5,6.

Tanneries. — Le pH varie suivant les bains et les procédés employés ; mais, en général, on a intérêt à travailler en milieu légèrement acidulé avec un pH d'environ 5.

Boulangeries. — Normalement, la farine doit avoir un pH de 6. Au-dessous de cette valeur la farine est considérée comme acide et à partir de 5,6 elle devient impanifiable.

Agriculture. — A titre indicatif, un pH de terre varie normalement entre 8,5 et 5,3. Il est ainsi possible de déterminer très exactement le choix et le dosage des engrais.

Electrochimie. — L'application principale du pH est le nickelage et les dépôts électro-chimiques. L'application de la mesure du pH dans cette industrie permet d'obtenir, avec sécurité, des dépôts tenaces, et rend possible des modifications dans la coloration et l'aspect du métal.

Thérapeutique. — Au point de vue médical, les mesures sont plus délicates, car le pH varie très peu, mais son observation peut avoir une portée considérable et faciliter le diagnostic. Certaines maladies ou certains états pathologiques étant caractérisés très facilement par l'acidose ou l'alcalose du sang ; d'ailleurs, l'examen ne portera en principe que sur le sang, l'urine, le liquide céphalo-rachidien.

Le pH humain normal est d'environ 7,35.

Le pH d'un homme en état de santé peut osciller de 7,30 à 7,40. Au-delà de ces limites on rencontrera différents états morbides.

La fatigue se traduit par une acidose. Un excès de sommeil ou de repos se traduira par une alcalose. De même l'état d'anxiété coïncide souvent avec un état alcalin de l'urine, une médication symptomatique pourra être acidifiante.

Les mesures du pH permettent, dans certaines limites, de suivre le progrès du cancer.

Bactériologie. — Au point de vue bactériologique, une surveillance du pH, permet d'obtenir des bouillons de culture d'un maximum d'effets.

DESCRIPTION DES APPAREILS

Les premières mesures électriques de concentration en ions hydrogène furent effectuées avec des potentiomètres employés dans l'industrie électrique. Ces potentiomètres, qui n'étaient pas adaptés à ces besoins particuliers, étaient d'un emploi beaucoup trop complexe.

Par la suite, les opérateurs prirent l'habitude de faire des montages sur table en groupant des boîtes de résistances, procédé peu pratique et encombrant. C'est pourquoi nous avons créé notre série de potentiomètres pour la mesure de la concentration en ions hydrogène.

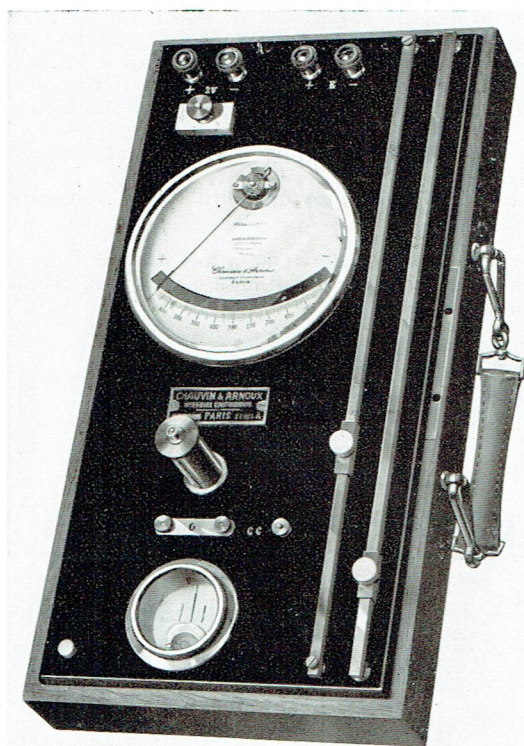
Pour répondre à tous les besoins nous établissons trois modèles :

1° Potentiomètre à cadran.

2° Potentiomètre physico-chimique n° 1. Modèle avec pile étalon.

3° Potentiomètre physico-chimique n° 2. Modèle industriel gainé avec galvanomètre de tarage et galvanomètre de zéro.

Potentiomètre à cadran



Le modèle courant destiné à l'analyse chimique est gradué de 0 à 1.000 millivolts et fonctionne avec un seul élément d'accumulateur de 2 volts. Il peut s'établir pour tous autres voltages (le voltage de la batterie d'accumulateurs doit alors être proportionné à la mesure).

Il peut également s'établir en plusieurs sensibilités.

L'appareil se compose d'un potentiomètre à 2 curseurs (voir schéma ci-dessous) agissant sur 2 résistances en série. La tension variable est recueillie entre les 2 curseurs et envoyée aux 2 bornes E à travers un galvanoscope et une clef de contact. Un voltmètre ou un millivoltmètre placé en dérivation entre les curseurs indique d'une façon constante la valeur de la tension recueillie. La source à mesurer étant reliée aux bornes E (suivant la polarité indiquée), si l'on appuie sur le bouton, le galvanoscope dévie et l'on doit modifier la position des curseurs jusqu'à obtenir son immobilité.

A ce moment, il suffit de lire directement sur le voltmètre, le voltage égal et opposé à la F.E.M. développée par le phénomène à mesurer.

Si l'on désire brancher un galvanomètre à miroir plus sensible et plus rapide à la place du galvanoscope, il suffit de placer ce galvanomètre à la place de la barrette et de placer la barrette entre CC.

L'un des curseurs est disposé de telle sorte qu'il sert de vernier à l'autre ; ce qui permet d'ajuster le tarage d'une façon très précise.

Un interrupteur permet de couper la source alimentant l'appareil, sans être obligé de débrancher celle-ci.

Le voltmètre est de notre type apériodique de précision, avec miroir sous l'aiguille pour éviter les erreurs de parallaxe permettant de faire la mesure avec la plus grande précision. Cet appareil étant monté sur pivots et muni de spiraux est très robuste et ne nécessite aucun réglage.

Le galvanoscope a été rendu très sensible, pour permettre de déceler les plus faibles différences.

Deux petites flèches placées sur le cadran du galvanoscope, indiquent dans quel sens déplacer les curseurs sans hésitation possible.

L'appareil a été constitué de telle sorte que les opérations puissent être effectuées par une personne n'ayant pas de connaissances spéciales.

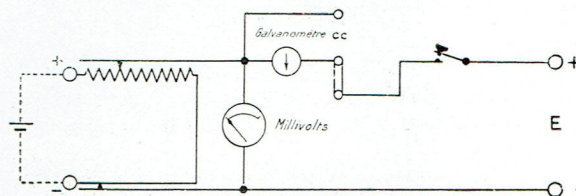
Les dimensions d'encombrement sont : 48 x 25 x 20 mm. Poids : 6 kgs 500.

Le couvercle protecteur est facilement démontable. L'appareil est muni d'une poignée qui le rend transportable.

Dans le cas où l'on désirerait faire la mesure en Unités C.G.S. et la ramener à un étalon de force électromotrice pile étalon Weston, voir notre Potentiomètre étalon pour faible F.E.M. (notice 6), notre Potentiomètre universel (notice 19) et notre Potentiomètre physico-chimique n° 1 décrit plus loin.

Notre Potentiomètre à cadran permet :

La mesure des F.E.M. développées par les couples thermo-électriques (vérification des couples étalonnage, établissement des courbes, etc...).



CHAUVIN ARNOUX

Le contrôle des pyromètres ; dans ce cas, il suffit d'intercaler l'appareil en un point quelconque de l'installation, la résistance de la ligne et du galvanomètre n'intervenant pas.

La recherche et mesure des courants telluriques, des différences de potentiels entre canalisations ou le long des canalisations, des courants parasites, des courants de dérivation de tramways, éta-lonnage de génératrices de courant continu ne pouvant débiter, étude de toutes forces électro-motrices polarisables, etc...

Ces mesures peuvent être faites à une certaine distance de la source, la résistance de la ligne n'intervenant pas dans la mesure.

En définitive, cet appareil permet la mesure de toutes sources de courant dont on ne peut faire la mesure directe par déviation, sans l'amener à débiter d'une façon telle que cela fausserait sa valeur.

MODE D'EMPLOI

Pour la mise en service de l'appareil, on amène la bulle d'air au centre du niveau circulaire à l'aide des vis calantes placées sous l'appareil.

On libère ensuite le cadre mobile du galvanoscope en tournant la cheminée à fond et dans le sens convenable. Avoir soin, pour cette opération, de desserrer la vis de blocage.

L'aiguille se ramène au zéro au moyen de la molette supérieure et au-dessus de cette molette se trouve un chapeau fendu qui protège le bouton de réglage en hauteur du cadre mobile.

1° Brancher un élément d'accumulateur (2 volts) entre les bornes marquées 2 v. (dans le type courant). Visser le bouton moleté interrupteur placé devant ces bornes pour le mettre en circuit.

2° Relier la force électromotrice à mesurer aux deux bornes E en tenant compte de la polarité (1).

3° Appuyer sur le bouton-poussoir.

4° Si l'aiguille du galvanoscope dévie, déplacer les curseurs dans le sens indiqué par les flèches marquées sur le cadron du galvanoscope.

5° Lorsque l'on aura ainsi obtenu l'immobilité du galvanoscope, lire sur le voltmètre la force électromotrice mesurée.

ENTRETIEN

Veillez à ce que le contact glissant sur le fil ait un mouvement très doux.

Corrigez les tendances au grippage en passant un linge imbibé d'un peu d'huile fine sur les parties frottantes. Essuyer ensuite avec un linge sec.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

de l'appareil à une sensibilité.....	1613 frs
Galvanomètre à miroir spécial (lecture par spot lumineux ou lunette) au choix.....	645 frs
Lanterne 110 volts pour dispositif de lecture ci-dessus.....	65 frs
Accumulateur.....	129 frs

Potentiomètre physico-chimique n° I



MODÈLE ORDINAIRE AVEC PILES ÉTALONS

Cet appareil présente sur le potentiomètre à cadran les avantages suivants :

1° La mesure est ramenée à la base de la pile étalon.

2° Tous les contacts, fil potentiométrique et toutes pièces susceptibles de s'oxyder en présence des vapeurs d'un laboratoire, ont été placés à l'intérieur. Extérieurement, l'appareil ne comporte donc que les manettes, tous les organes délicats étant protégés.

3° La sensibilité permet de faire les mesures avec la précision de 1/10 de millivolt.

4° L'échelle de l'appareil est multipliée 11 fois par le jeu d'une manette à plots de 10 directions, ce qui correspond à une échelle d'environ 4 mètres de long pour 1 volt.

5° Afin d'éviter que l'opérateur ne fasse un effort d'attention pour s'arrêter sur un plot, les positions franches sont assurées par un toc évitant toute indécision de lecture.

(1) Pour la mesure de la concentration en ions hydrogène l'électrode au calomel constitue le pôle +, et l'hydrogène le pôle -.

CHAUVIN ARNOUX

6° Un commutateur à manette permet de passer successivement d'une pile étalon à l'autre (P₁ et P₂) et de se mettre en position de mesure (M).

7° Comme la précision des mesures dépend beaucoup de la sensibilité de l'appareil détecteur, nous avons adapté à notre potentiomètre un galvanomètre extra-sensible qui permet de faire les mesures au 1/10 de millivolt, même dans le cas où le circuit comprend des robinets pour éviter la diffusion vers les électrodes.

Signalons enfin un avantage essentiel de notre potentiomètre : le tarage de l'appareil est indépendant de la mesure elle-même. Quand on vient de finir une mesure on peut vérifier le tarage sans avoir à déplacer aucun curseur du circuit potentiométrique.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Les dimensions de l'appareil sont les suivantes : 260×375×130 mm. Poids 5 kgs 160.

Le couvercle de l'appareil est démontable, sur le dessus une poignée en aluminium rend le transport facile. L'appareil comporte deux bornes pour brancher l'accumulateur et un interrupteur, deux bornes pour aller au galvanomètre, deux bornes destinées à être reliées aux électrodes. Il comporte un rhéostat et son vernier destiné à régler le débit avec une extrême précision.

Le cadran de l'appareil est divisé en 500 divisions valant 100 millivolts. Nous avons prolongé l'échelle au delà de 100 jusqu'à 103 permettant ainsi le recouplement. Une tourelle de 10 plots est placée à côté du cadran. Chaque plot correspond à l'échelle totale du cadran, soit 0,1 volt ce qui permet des mesures par 1/10 de millivolt de 0 à 1,1 volt.

Pour tenir compte du coefficient de température des piles étalons chacune d'elles contient un thermomètre qui indique la température de l'élément. L'étalonnage de nos potentiomètres se fait à la température de 20° C.

MODE D'EMPLOI DU POTENTIOMÈTRE PHYSICO-CHIMIQUE

Brancher un élément d'accumulateur (2 volts) aux

bornes marquées + et -. Visser le bouton interrupteur.

Brancher les électrodes dont on désire mesurer la différence de potentiel aux bornes E en respectant la polarité. Voir plus loin le mode d'emploi des électrodes.

Brancher le galvanomètre aux bornes G. Il y a avantage à déterminer la polarité pour le galvanomètre de telle sorte que la déviation soit dans le même sens que celui dans lequel on doit tourner la manette des rhéostats, ce qui facilite le travail.

TARAGE

Mettre la manette sur le plot P₁ et appuyer sur le bouton-poussoir par petites saccades pour éviter de laisser la pile en circuit. On obtiendra l'équilibre en réglant d'abord le rhéostat de droite (Rh), en finissant par le vernier (rhéostat placé à gauche V) afin d'obtenir l'équilibre du galvanomètre. Vérifier l'une par l'autre les piles étalons en mettant la manette sur le plot P₂.

On réserve en général la pile n° 2 au tarage final, pour pouvoir conserver un étalon de force électromotrice très stable, peu usagé.

L'appareil est alors taré, il suffit d'amener la manette sur le plot M et d'appuyer sur le bouton-poussoir pour effectuer les mesures.

Ce bouton peut prendre trois positions :

1° ENFONCÉ, il provoque le contact.

2° RELEVÉ A MOITIÉ, il coupe le contact.

3° LACHÉ COMPLÈTEMENT, il met en court-circuit le galvanomètre, qui de ce fait, se trouve **TRÈS amorti**.

Il y a donc intérêt, pour les mesures courantes, à ne pas laisser le bouchon revenir complètement en arrière. Par contre, pour l'emploi des électromètres capillaires, ce court-circuit est indispensable pour les décharger. Sur demande, nous pouvons supprimer ce court-circuit dans la position de repos.

On déplace la tourelle puis l'index du cadran jusqu'à ce que l'on obtienne l'immobilité du galvanomètre. Il suffira alors de lire les indications de la tourelle qui sont exprimées en 1/10 de volt, puis de l'index, le cadran ayant 500 divisions pour 100 millivolts ; chaque division équivaut à 0,2 de millivolt, on ajoute donc le chiffre lu sur la tourelle au chiffre lu sur le cadran.

Par exemple, si la tourelle indique 5 et l'index 31,8 (division précédent le chiffre 32) la F.E.M. mesurée sera 0,5318 volt.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)

du potentiomètre physico-chimique n° 1.....	2408 frs
du galvanomètre extra-sensible spécial (2000 à 3000 ohms).....	473 frs
Dispositif de lecture par spot et échelle transparente.....	237 frs
Lanterne 110 volts.....	65 frs

Potentiomètre physico-chimique n° 2

TYPE INDUSTRIEL GAINÉ AVEC GALVANOMÈTRE
DE TARAGE ET GALVANOMÈTRE DE ZÉRO

Cet appareil présente sur le potentiomètre à cadran ordinaire les mêmes avantages que le potentiomètre physico-chimique n° 1 dont il ne diffère que par la suppression des piles étalons. En effet, dans certains cas, l'emploi des piles étalons n'est nullement indispensable ; c'est le cas de l'industrie. Elles sont remplacées par un galvanomètre très amplifié ne possédant qu'une division au point

1 volt 5 et constituant une pile étalon artificielle.

Par conséquent, il suffit d'amener l'aiguille de ce galvanomètre sur la division unique pour que le potentiomètre soit taré ; de plus, on a constamment sous les yeux le contrôle du tarage du potentiomètre, qu'il suffit de retoucher très légèrement en cas de baisse de tension de la source.

L'appareil n° 2 est un peu moins sensible que l'appareil à piles étalons, il permet néanmoins d'apprécier quelques 110 de millivolt.

D'autre part, le couvercle de ce potentiomètre contient le galvanomètre à miroir servant de galvanomètre de zéro. L'appareil constitue donc un tout complet et ne nécessite pas l'emploi d'un galvanomètre extérieur.



MODE D'EMPLOI

Dégager le galvanomètre en le tirant en avant, mettre en place le support de l'échelle qui se fixe dans la serrure.

Brancher un accumulateur 2 volts entre les bornes marquées + et -, Visser le bouton interrupteur.

Brancher les électrodes dont on désire mesurer la F.E.M. aux bornes E en respectant leur polarité.

En tournant le rhéostat et son vernier amener l'aiguille du galvanomètre de tarage sur le trait repère, ceci avec précision. On évitera des erreurs de parallaxe en superposant l'aiguille avec son image vue dans la glace.

L'appareil est alors taré, il suffit, pour faire la mesure, d'abaisser le bouton-poussoir et de déplacer la tourelle et l'index jusqu'à obtenir l'immobilité du galvanomètre.

Lorsqu'on a obtenu cette immobilité lire le nombre de millivolts comme il est dit plus haut.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution) du potentiomètre complet..... **2838 frs**

SUPPLÉMENTS

Manette à 3 directions permettant d'intercaler dans le circuit du galvanomètre une résistance de protection de 2000 ou 5000 Ω **172 frs**

Manette à 2 directions permettant de passer rapidement d'un essai à un autre, recommandée pour comparer 2 piles entre elles..... **125 frs**

Ces modifications sont effectuées, sur demande, à la commande, sur nos Potentiomètres n° 1 et n° 2.

Electrodes diverses pour la mesure de la concentration en ions hydrogène

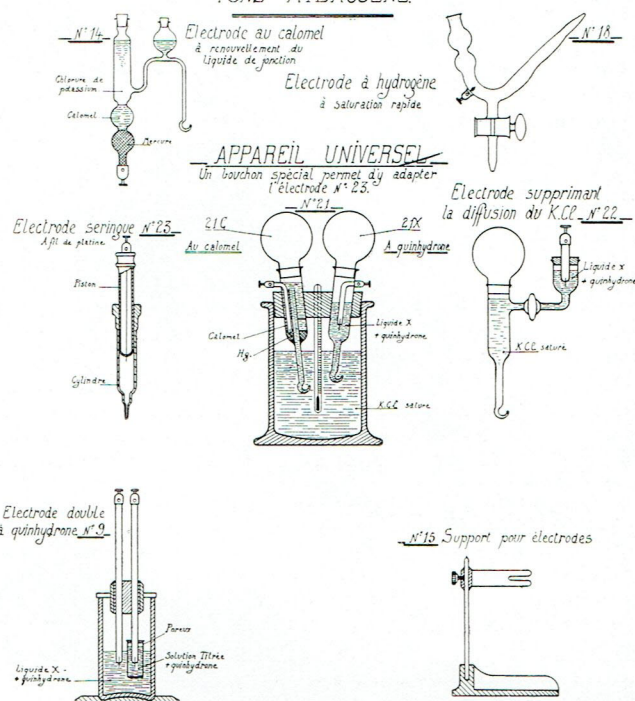
Nos électrodes ont été étudiées dans le but d'obtenir des appareils simples et robustes ; nous donnons ci-dessous la description de quelques types d'électrodes prévues pour un emploi courant, faciles à transporter et permettant des mesures rapides.

LES ÉLECTRODES A CALOMEL

Sont normalement livrées vides ; pour les mettre en service on devra y introduire les différents constituants préparés suivant les règles.

Cette préparation sera décrite plus loin. Si les précautions voulues sont prises lors des mesures, leur usage est indéfini. **Dans ce cas le calomel est + et l'hydrogène -.**

ÉLECTRODES POUR LA MESURE DE LA CONCENTRATION DES IONS HYDROGÈNE.



LES ÉLECTRODES A QUINHYDRONE

Ces électrodes, très employées, remplacent souvent les électrodes à hydrogène dans la plupart des cas usuels. Dans la majorité des cas, en effet, le pH à mesurer correspond à des liquides acides ou très légèrement basiques (et suffisamment peu altérables durant la mesure).

Ces électrodes sont formées en principe d'un simple fil de platine soudé dans un tube de verre avec dispositif approprié de prise de contact. La partie du fil qui plonge dans le liquide doit être propre et brillante. Obligatoirement, le liquide à filtrer doit être additionné de quinhydrone en léger excès.

Dans ce cas le calomel est - et la quinhydrone +.

LES ÉLECTRODES DITES A HYDROGÈNE

Ces électrodes sont à employer plus spécialement pour les milieux très alcalins pH de 8 à 14. Elles sont toujours à préparer au moment de l'emploi, le noir de platine récemment déposé sur l'or ou le platine étant seul actif et capable de dissoudre l'hydrogène. Il faut disposer d'un courant d'hydrogène, purifié par des laveurs. L'emploi de cette électrode pourra être dicté par des considérations particulières (mesures de pH précises, solutions très réductrices, très alcalines, etc.).

APPAREIL UNIVERSEL N° 21

Nous recommandons l'usage de cet appareil universel, comportant les 2 électrodes et permettant d'effectuer très simplement les mesures. Nous décrivons d'abord l'appareil universel qui permet de mesurer les pH acides ou très faiblement alcalins (quinhydrone).

C'est un ensemble transportable comportant deux électrodes en forme de compte-gouttes, très pratiques à l'usage ; elles sont enfoncées dans un bouchon de caoutchouc qui les soutient pendant le transport et la mesure.

Le bouchon coiffe un vase cylindrique destiné à contenir la solution de jonction entre électrodes (solution saturée de KCl). L'électrode à calomel, visible en coupe sur les dessins ci-dessus, plonge jusqu'au fond du vase où son tube intérieur se termine en crochet. L'autre électrode est un simple compte-gouttes qui sert à aspirer un peu du liquide à mesurer. On l'introduit toute remplie à travers le bouchon de caoutchouc jusqu'à ce que son embouchure atteigne le niveau supérieur de la solution de KCl. L'électrode à calomel porte le n° 21 C.

L'autre électrode figurée sur le dessin est 21 X (on peut éventuellement mettre à sa place une électrode seringue n° 23).

Le bouchon en caoutchouc est percé de deux petits trous : l'un pour le passage d'un thermomètre, l'autre pour le montage éventuel de l'électrode à hydrogène n° 18, lorsque l'on veut effectuer des mesures de pH supérieures à 8.

CHAUVIN ARNOUX

MODE OPÉRATOIRE L'électrode à calomel sera mise en place, et le vase étant à moitié rempli de K Cl saturé, on aspire suffisamment du liquide pour recouvrir le tube intérieur de 2 à 3 millimètres.

Cette électrode est reliée au pôle — des bornes E du potentiomètre. Le liquide à essayer est versé dans un très petit verre et on lui ajoute un excès de quinhydrone. La quantité de quinhydrone nécessaire est inférieure à celle qui dissout normalement dans l'eau, c'est pourquoi on va jusqu'à un léger excès.

Cette quantité est 0,016 mol-gr par litre à la température normale (20°). Agiter quelques instants jusqu'à ce que la quinhydrone cesse de se dissoudre. Avec l'électrode disponible, aspirer 2 CC environ du liquide préparer pour en rincer les parois, rejeter le contenu et faire un deuxième prélèvement qui va servir. Avoir soin, en enfonçant le tube dans le bouchon, d'éviter tout refoulement de liquide dans la solution de K Cl. Il suffit alors de relier cette électrode à l'autre borne du potentiomètre et d'effectuer la mesure comme il est indiqué dans la notice générale.

Bien entendu, après la mesure, le compte-gouttes contenant la prise d'essai est enlevé du bouchon, vidé et rincé, prêt pour une nouvelle opération.

La solution saturée de K Cl qui constitue le trait d'union entre électrodes, ne peut servir indéfiniment. Le mode opératoire que nous indiquons permet de n'y introduire qu'un minimum de matières étrangères. Pour garantir la pureté du liquide qui garnit l'électrode à calomel, on aura soin, en fin de journée ou bien avant tout transport, de refouler le contenu du tube intérieur dans le vase avant de vider celui-ci. Le remplissage sera fait la fois suivante avec de la solution saturée de K Cl pure gardée en réserve.

PRIX Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Appareil Universel n° 21 complet (Electrodes 21 X et 21 C, vase et bouchon).....	250 frs
Supplément pour thermomètre.....	15 frs
Pièces de rechange : Electrode 21 C.....	98 frs
Electrode 21 X.....	78 frs

ELFCTRODE N° 22 SUPPRIMANT LA DIFFUSION DU K Cl

Dans les mesures précises du pH il faut éviter aussi complètement que possible la diffusion entre la solution de K Cl et le liquide à étudier. Nous recommandons dans ce cas notre électrode n° 22. C'est une modification de la pipette n° 21 X ;

un robinet séparant les deux liquides supprime pratiquement leur diffusion, le corps de l'électrode est rempli de K Cl par aspiration au moyen de la poire et le liquide à étudier est placé dans un ajutage latéral. Cette électrode s'adapte sur notre appareil n° 21.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution) Electrode n° 22..... 132 frs

ÉLECTRODE N° 18 A HYDROGÈNE

Cette électrode à hydrogène à saturation rapide est utilisée pour la mesure du pH de toutes les solutions acides ou basiques (pH de 0 à 14), elle est munie d'un robinet destiné à éviter la diffusion du liquide de jonction (K Cl) dans le liquide étudié ce qui permet de l'utiliser dans les mesures de précision. Dans la mesure du pH on oppose cette électrode à une électrode au calomel (électrode n° 14 par exemple) pour obtenir un ensemble très commode à l'usage et peu encombrant. Notre électrode n° 18 peut s'adapter sur l'appareil universel n° 21 à la place de l'électrode à quinhydrone n° 21 X. Un trou spécial est percé à cet effet dans le bouchon en caoutchouc de l'appareil.

MODE OPÉRATOIRE Avant toute mesure on commence par déposer sur le fil de platine une mince couche de noir de platine par le procédé que nous indiquons d'autre part (paragraphe « Précautions à prendre dans la préparation des électrodes »). Puis on introduit le liquide à étudier par la partie de l'électrode en forme d'entonnoir de telle sorte que le fil de platine servant pour la prise de contact soit complètement immergé. On connecte la partie effilée de l'électrode avec un appareil producteur d'hydrogène et on fait arriver le gaz bulle à bulle de façon que chaque bulle, avant de sortir de l'électrode, vienne lécher le fil de platine. Lorsqu'une dizaine de bulles ont ainsi traversé l'électrode, la couche de noir de platine est saturée et il suffit à ce moment de connecter l'électrode au potentiomètre et de faire la mesure.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)..... 99 frs

ÉLECTRODE A CALOMEL N° 14

Électrode modèle transportable avec siphon à renouvellement du liquide de jonction

Cette électrode est employée avec notre électrode à hydrogène n° 18. (Voir ci-dessus).

La forme particulière des étranglements inférieurs permet le transport de l'électrode, sans risque de mélanger les différentes couches ou de découvrir la surface du platine.

Ce modèle comporte un siphon latéral au sommet duquel est fixé un ajutage vertical prolongé par une boule faisant réservoir de la solution de K Cl.

MODE OPÉRATOIRE Après le remplissage ordinaire de l'électrode, on ferme l'ouverture supérieure du siphon par un bouchon graissé à la graisse à robinet spéciale. On complète en remplissant la boule de liquide, l'extrémité inférieure de l'électrode étant maintenue fermée avec le doigt. S'il y a lieu, on donne quelques secousses pour éliminer les bulles d'air dans le siphon.

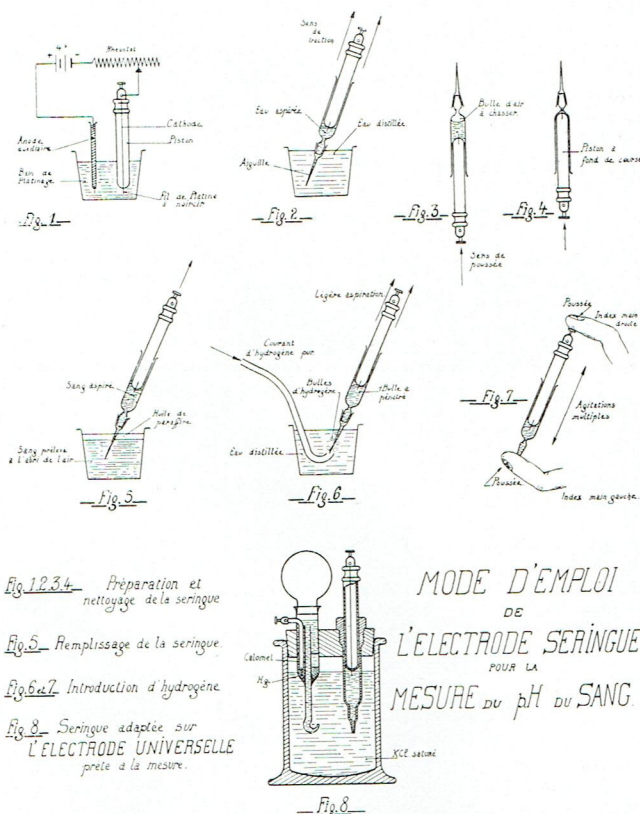
On ferme alors la boule avec un bouchon graissé ; un tube de verre dépassant de ce bouchon et prolongé par un tube de caoutchouc permet d'ouvrir ou de fermer l'entrée de l'air et par conséquent l'écoulement ou la rétention du liquide de jonction.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)..... 81 frs

SUPPORT POUR ÉLECTRODES Pour rendre pratique et simple l'emploi de nos électrodes nous avons créé un support à pince, réglable en hauteur. Nous recommandons l'usage de ce support pour l'emploi de nos électrodes N° 14 et N° 18.

PRIX du support (Toutes hausses comprises à la date de la parution)..... 60 frs

ÉLECTRODE SERINGUE POUR LA MESURE DU pH SANGUIN N° 23



Pour la mesure du pH du sang on dispose d'une petite quantité de liquide ; de plus le sang prélevé doit, pendant l'opération, être soigneusement conservé à l'abri de l'air.

Nous avons spécialement étudié, en vue de ces mesures, un type d'électrode-seringue que l'on peut d'ailleurs adapter sur notre Appareil Universel n° 21 précédemment décrit.

Cette électrode se compose d'une seringue en verre stérilisable qui peut servir directement à faire la prise de sang avec une aiguille ordinaire fixée à son extrémité.

MODE OPÉRATOIRE

On purge la seringue de tout l'air qu'elle contient en aspirant et refoulant de l'eau distillée plusieurs fois consécutives. A la fin, on pousse le piston à fond de course.

On aspire dans l'électrode une petite quantité de sang ; celui-ci est recueilli au préalable dans un vase où on le conserve sous une couche d'huile de paraffine.

Au préalable, bien entendu, on a recouvert la platine de noir de platine par la méthode habituelle d'électrolyse.

Puis on amène l'extrémité de l'aiguille au-dessus d'un tube à dégagement provenant d'un appareil de purification d'hydrogène, on aspire légèrement pour faire entrer une bulle de ce gaz dans la seringue.

L'aiguille est alors enlevée ; on agite énergiquement en maintenant la seringue bouchée avec le doigt appuyé à l'extrémité du rodage. Le platine de la seringue doit être en contact en partie avec la bulle et en partie avec le sang.

Cela fait, on ajuste l'électro-seringue sur notre Appareil Universel et il n'y a plus qu'à faire la mesure au potentiomètre.

Les figures 1 à 8 indiquent clairement et dans l'ordre la série des opérations à effectuer.

Nous recommandons spécialement l'électrode-seringue pour la mesure du pH des liquides physiologiques.

PRIX de l'électrode-seringue (Toutes hausses comprises à la date de la parution)..... 50 frs

APPAREIL INDUSTRIEL N° 9

Electrode double à quinhydrone

Pour mesures de liquides et jus acides. Forme plongeante

Cette électrode, inspirée de l'électrode de BILLMANN, modifiée par WEIBEL, constitue le dispositif le plus simple pour les mesures immédiates de pH, sans électrode à calomel ni électrode à hydrogène.

L'appareil comporte deux électrodes à fil de platine fixées dans le bouchon de caoutchouc

CHAUVIN ARNOUX

d'un vase de verre, l'une plonge dans un petit vase poreux, et s'y fixe par un bouchon (Voir figure). On remplit le vase poreux d'une solution tampon-étalon de pH bien déterminé, peu affectée par la dilution et que nous pouvons fournir toute préparée.

MODE OPÉRATOIRE On verse dans le petit vase poreux 1 ou 2 CC de solution étalon avec une très petite pincée de quinhydrone (1 mgr. environ) que l'on fait dissoudre par agitation, puis on coiffe avec le vase poreux l'électrode munie de son bouchon de caoutchouc.

Le liquide à essayer est versé jusqu'au 1/3 environ du vase de verre et additionné de quinhydrone en léger excès et l'on agite. On immerge pendant un instant le vase poreux dans une solution de K Cl, puis on met en place le couvercle en caoutchouc avec les électrodes de façon que les niveaux de liquide intérieur et extérieur soient identiques autant que possible.

Il suffit alors de mesurer la F.E.M. entre bornes ; une courbe d'étalonnage jointe à l'appareil fournit instantanément la valeur du pH inconnu.

Il est bon de renouveler, de préférence après chaque essai, la solution étalon contenue dans le vase poreux, bien que la diffusion soit assez lente pour éviter tout mélange des 2 liquides pendant la mesure. On ne laissera l'électrode dans le vase que le strict minimum, par contre on pourra avoir plusieurs vases poreux remplis de solution tampon quelques minutes à l'avance pour effectuer des mesures rapprochées. L'immersion momentanée qu'on leur fait subir dans une solution de K Cl a pour objet d'éliminer la solution tampon qui a filtré et qui pourrait altérer la composition du liquide à titrer.

Après chaque mesure il faut laver soigneusement les vases poreux à l'eau distillée.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution 110 frs
Vase poreux de rechange 3 frs
Nous livrons habituellement cette électrode avec 4 vases de rechange au prix de..... 122 frs

Précautions à prendre dans la préparation des Électrodes

ÉLECTRODE A CALOMEL

L'électrode à calomel se compose d'un fil de platine immergé **totale**ment dans une couche de mercure chimiquement pur, recouvert d'une couche de calomel et d'une solution surnageante de chlorure de potassium (solution saturée, normale ou décimale).

La préparation de ces trois types d'électrode étant identique, envisageons le cas d'une électrode à K Cl normale.

On prépare la solution de K Cl normale en dissolvant 74,5 gr. de K Cl chimiquement pur et sec dans un litre d'eau distillée.

Le platine de l'électrode est amalgamé préalablement par électrolyse pendant 1 minute, dans une solution de 2% de nitrate mercurique additionnée de quelques gouttes d'acide nitrique pur, le platine de l'électrode formant cathode avec accumulateur de 2 volts comme source de courant.

Le platine amalgamé est rincé à l'eau distillée et recouvert d'une couche de mercure chimiquement pur.

On prépare une pâte de calomel en broyant dans un petit mortier un peu de calomel du Codex mélangé avec quelques gouttes de mercure pur et recouvert de la solution de K Cl correspon-

dant à l'électrode à préparer (solution de K Cl normale dans le cas présent). Après deux ou trois décantations du liquide surnageant destinées à éliminer les dernières traces de chlorure mercurique, on introduit la pâte calomel-mercure pulvérisée dans l'électrode de façon à faire une couche de 5 ou 6 mm d'épaisseur au-dessus du mercure.

Enfin l'électrode est remplie de la solution de K Cl correspondante, et on conserve l'électrode en ayant soin d'éviter que le platine vienne en contact avec la pâte de calomel. Nos électrodes sont prévues pour éviter cet inconvénient dans le cas d'un renversement accidentel de courte durée.

L'électrode prend son équilibre de tension en quelques heures après sa préparation et le conserve indéfiniment, tant que le titre de la solution de K Cl ne change pas.

Pour les électrodes à K Cl saturé, d'une conservation plus aisée, on ajoute quelques cristaux de K Cl au-dessus de la pâte de calomel, au moment de sa préparation.

ÉLECTRODE A HYDROGÈNE

L'électrode à hydrogène du type classique Sorensen, doit être saturée d'hydrogène ; il faut donc recouvrir le **platine** d'une couche de **noir de platine** de la façon suivante :

On prépare une solution à 0,5% de chlorure de platine commercial (ne pas ajouter d'acétate de plomb) et au moyen d'une petite électrode auxiliaire on fait une électrolyse, le platine à recouvrir de noir formant la cathode. On règle la tension d'électrolyse avec un rhéostat de manière à ce que le courant soit juste suffisant pour que le dégagement gazeux soit apparent à chaque électrode.

Un dépôt lent est plus adhérent qu'un dépôt épais rapide ; l'opération est terminée après 5 ou 10 minutes.

On rince à l'eau distillée en évitant tout frottement de l'électrode recouverte de noir avec un corps solide. Seul, le contact avec un liquide conservera l'intégrité du revêtement.

Ensuite on sature d'**hydrogène** naissant le noir de platine en faisant une nouvelle électrolyse dans l'eau distillée acidulée d'acide sulfurique, pendant un quart d'heure, l'électrode à hydrogène formant cathode.

On termine par un rinçage énergique à l'eau distillée pour éliminer les moindres traces d'acide occlus dans le noir de platine.

Il faut conserver l'électrode dans l'eau distillée pendant l'inter-
valle des mesures car le noir de platine abandonné à l'air perd ses propriétés de saturation.

S.10 34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

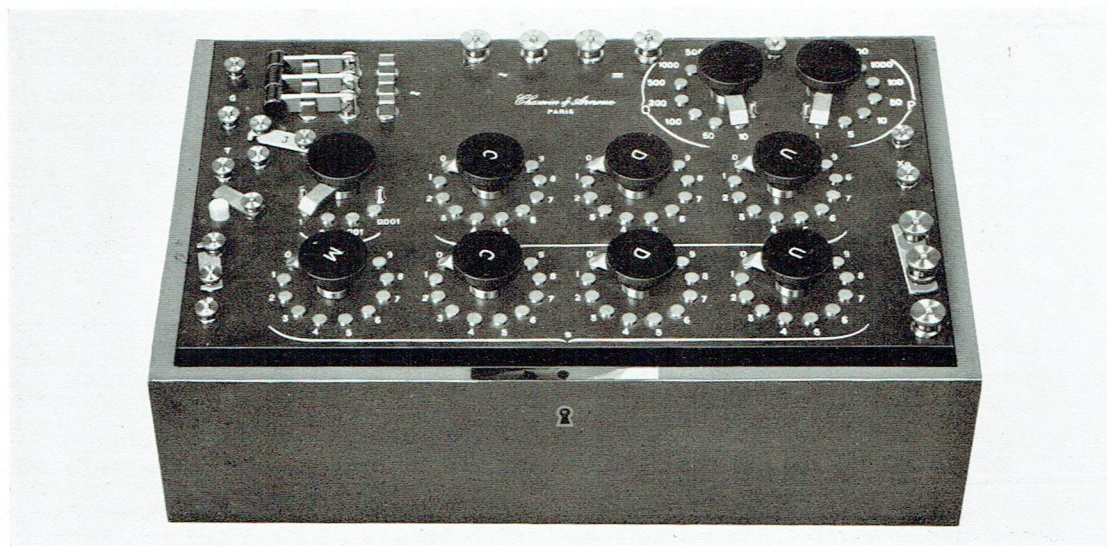
R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

PONT D'ANDERSON

Pour la mesure des coefficients de self induction, des résistances, des capacités et la comparaison des coefficients de self induction et d'induction mutuelle



Cet appareil est destiné à l'étalonnage des selfs, capacités, résistances avec précision. Il permet d'effectuer les mesures de **0,000001 henry à 30 henrys**, de **0,00001 microfarad à 1000 microfarads**, de **0,0002 ohms à 10 mégohms**. Ce pont comprend :

1° Une série de résistances marquée Q (10, 50, 100, 200, 500, 1000, 5000 ohms).

2° Une série de résistances marquée P (1, 5, 10, 50, 100, 1000, 10000 ohms).

Ces résistances serviront de multiplicateurs dans les méthodes de pont.

3° Quatre séries de résistances marquées S, pouvant varier d'ohm en ohm de 0 à 9999 ohms.

4° Trois séries de résistances marquées r, pouvant varier d'ohm en ohm de 0 à 999 ohms.

Ces résistances sont des résistances de comparaison.

5° Quatre condensateurs ayant un pôle commun et connectés respectivement aux plots marqués C, leurs valeurs inscrites sont de 1 MF, 0, 1, 0,01, et 0,001.

Un certain nombre de bornes disposées autour de la boîte servent à intercaler les résistances, selfs ou capacités étalons ou à mesurer et à faire les connexions correspondant aux différents montages par la simple manœuvre de 3 barrettes mobiles marquées 1, 2, 3.

Un triple commutateur placé en haut et à gauche de la boîte permet d'alimenter le pont en courant continu ou alternatif selon le besoin, les sources de courant étant branchées aux bornes marquées $\equiv$ et $\sim$.

La manœuvre de ce commutateur met en circuit automatiquement un galvanomètre (pour les mesures en courant continu) ou un téléphone (courant alternatif) branché aux bornes marquées G et T. — Téléphone et galvanomètre ont un pôle commun.

SOURCES DE COURANT A EMPLOYER

Pour les mesures en courant continu, il suffit d'alimenter le pont sous une tension de 1,5 à 2 volts que l'on pourra augmenter si les résistances à mesurer sont élevées. Une résistance de protection de 40 ohms limite le courant d'un accumulateur 2 volts à la valeur que les résistances peuvent supporter.

Pour les mesures en courant alternatif, on pourra alimenter le pont à l'aide d'un vibreur ou d'une bobine de Ruhmkorff donnant une fréquence audible qui sera suffisante dans la plupart des cas.

Il faut observer cependant que ces dispositifs donnent un courant alternatif qui est loin d'être sinusoïdal et qui ne pourra pas convenir aux mesures de quantités variant avec la fréquence, telles par exemple que : self présentant de la capacité, self à noyau de fer. Dans ce cas, on aura recours à des dispositifs fournissant un courant alternatif à courbe sinusoïdale à peu près pure tels que : alternateurs, vibreurs spécialement étudiés, arc chantant, lampe à mercure, circuits induits et accordés sur un circuit exciteur avec couplage lâche, etc. (Il n'y a pas d'inconvénient à ce que les deux sources de courant continu et alternatif soient branchées ensemble sur l'appareil à leurs bornes respectives).

Appareil de zéro. — Pour les mesures en courant continu, un galvanomètre à miroir de 200 ohms suffit dans tous les cas. Pour les mesures en courants alternatifs employer un téléphone sensible 1000 ohms environ ou un galvanomètre à vibration. Cependant il sera bon de prendre chaque fois que ce sera possible, un appareil de zéro d'impédance voisine de l'impédance moyenne des bras du pont.

MESURE DES RÉSISTANCES

PONT DE WHEATSTONE

Mode d'emploi. — Le pont est alimenté en courant continu entre les bornes ∞ . Brancher un galvanomètre sensible entre les bornes G. Fermer le triple interrupteur sur ∞ . Fermer la barrette I sur L. Brancher la résistance à mesurer en X. Choisir un rapport $\frac{P}{Q}$ convenable. Les résistances P et Q doivent être autant que possible de l'ordre de la résistance à mesurer. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le galvanomètre à l'équilibre en agissant sur les résistances S. On a alors : $X = S \times \frac{P}{Q}$ en ohms.

Remarque I. — Le rapport $\frac{P}{Q}$ peut varier entre $\frac{10000}{10}$ et $\frac{1}{5000}$. On peut donc mesurer les résistances entre 10 mégohms et 0,0002 ohms. Les résistances comprises entre 0,1 ohm et 0,01 ohm, résistances ordinaires des selfs employées en T. S. F., seront connues avec au moins deux chiffres, le troisième pouvant être obtenu par interpolation, si c'est nécessaire.

Remarque II. — On peut faire varier les limites des mesures possibles en introduisant dans les branches du pont des résistances extérieures connues de façon à changer P, Q ou S.

P. — En mettant le commutateur P sur ∞ et branchant une résistance étalonnée en Xc.
Q. — En mettant le commutateur Q sur ∞ et branchant une résistance étalonnée entre la borne marquée m (sur le schéma) et la borne M.

S. — En intercalant une résistance étalonnée entre les bornes marquées L. Dans ce cas, les résistances des décades S sont en série avec la résistance intercalée.

Remarque III. — La position des barrettes 2 et 3 est indifférente.

PONT DE KOHLRAUSCH

Cette méthode s'emploie pour la mesure des résistances polarisables.

Mode d'emploi. — Alimenter le pont en courant alternatif entre les bornes $\sim$. Fermer le triple interrupteur sur $\sim$. Ouvrir les barrettes 2 et 3, la barrette 1 étant fermée sur L. Brancher la résistance à mesurer en X. Choisir un rapport $\frac{P}{Q}$ convenable. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener au silence le téléphone branché entre les bornes T en agissant sur les résistances S. La valeur en ohms de la résistance à mesurer est donnée par $X = S \times \frac{P}{Q}$.

Remarque. — Si la résistance à mesurer a une capacité notable, il est impossible d'obtenir le silence. On n'obtient qu'un minimum de son difficile à localiser et dont l'appréciation dépend de la sensibilité auditive de l'opérateur.

Dans ce cas, il faut pour obtenir le silence, shunter la résistance P par un condensateur variable, très bien isolé, dont on fera varier la capacité jusqu'à l'obtention du silence.

La valeur en ohms de la résistance à mesurer est donnée par la même expression : $X = S \times \frac{P}{Q}$.

MESURE DES CAPACITÉS

La méthode employée est la méthode du pont de Sauty en courant alternatif.

Mode d'emploi. — Alimenter le pont en courant alternatif entre les bornes $\sim$. Fermer le triple interrupteur sur $\sim$. Fermer les barrettes 1 sur L, 2 sur A et 3 sur a. Tourner le commutateur P sur ∞ et choisir pour Q une valeur convenable. (Voir remarque I.) Choisir avec le commutateur des capacités c, une capacité de comparaison convenable de valeur aussi rapprochée que possible de la capacité à mesurer. Brancher la capacité à mesurer en Xc. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le silence au téléphone en agissant sur les résistances S. La valeur Xc en microfarads de la capacité à mesurer est donnée par $Xc = C \times \frac{S}{Q}$.

Remarque I. — La valeur optimum à prendre pour Q est fonction de la valeur de la capacité étalon, de la capacité à mesurer et de la fréquence.

Avec C 1 mf. prendre Q = 100 ou 200. Avec C 0,1 prendre Q = 1000. Avec C 0,01 prendre Q = 5000.

Remarque II. — Si l'on veut substituer à l'un des condensateurs de comparaison un condensateur étalon extérieur on enlèvera la barrette 3 et on le branchera entre les bornes marquées N et F (sur le schéma).

Si l'on veut mettre un condensateur ou une résistance en dérivation avec un des condensateurs de comparaison, on le branchera entre les bornes N et F (sur le schéma), la barrette 3 étant toujours sur a.

Remarque III. — On sait qu'un condensateur ne décale pas exactement de 90° le courant qui le traverse, sur la tension aux bornes tant à cause du défaut d'isolement que des pertes dans le diélectrique qui consomment une énergie wattée.

Il en résulte qu'il est souvent impossible d'obtenir dans les mesures de capacités, non seulement le silence absolu, mais encore un minimum appréciable avec une approximation suffisante. Dans ce cas, pour obtenir le silence, on shuntera la résistance de comparaison Q ou la résistance S avec un condensateur à air variable de zéro à quelques millièmes qu'on fera varier en même temps que S. (Le condensateur doit shunter la résistance contiguë au condensateur le meilleur au point de vue de l'isolement et des pertes).

Remarque IV. — L'impédance du récepteur et celle de la source doivent être, si possible, de l'ordre des résistances employées. Pour les mesures de capacités voisines de 1 microfarad employer un téléphone peu résistant, 30 à 60 ohms. Pour les faibles capacités employer de préférence un téléphone très résistant.

Remarque V. — Pour les mesures de capacité de faible valeur on obtient une meilleure sensibilité en alimentant le pont par les bornes du téléphone et en plaçant le téléphone aux bornes marquées $\sim$.

MESURE DES SELFS

1° — Par la méthode du pont d'Anderson.

2° — Par la méthode de comparaison à une bobine de self induction étalonnable variable.

Ces deux méthodes comportent deux mesures successives, l'une en courant continu, l'autre en courant alternatif.

1° PONT D'ANDERSON

Mode d'emploi. — Pour les deux mesures, la barrette 1 est fermée sur L, 2 sur B et 3 sur b. La self à mesurer est branchée en X. Choisir un rapport

$\frac{P}{Q}$ convenable, de préférence petit $\frac{10}{50}, \frac{5}{100}, \frac{1}{100}, \frac{1}{200}$ etc... (Consulter à cet égard le tableau en fin de notice).

Première mesure. — Alimenter le pont en courant continu par les bornes =. Fermer le triple interrupteur sur =. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le galvanomètre à l'équilibre en agissant sur les résistances S.

Deuxième mesure. — Alimenter le pont en courant alternatif par les bornes ~. Fermer le triple interrupteur sur ~. Choisir une capacité de comparaison convenable. (Voir le tableau.) Appuyer sur le bouton-poussoir et amener au silence le téléphone en agissant sur les résistances r. (Changer au besoin la capacité de comparaison pour arriver à ce résultat.) La première mesure donne la résistance de la self à mesurer: $X = S \frac{P}{Q}$ en ohms. La seconde mesure donne la self:

$L = CS (r + r \frac{P}{Q} + P)$. Les résistances étant exprimées en ohms, et les capacités en microfarads, L sera obtenu en microhenrys.

2° MÉTHODE DE COMPARAISON A UNE SELF VARIABLE ÉTALONNÉE

Mode d'emploi. — Ouvrir les barrettes 2 et 3. Ouvrir la barrette 1 et brancher en L, la self variable étalonnable. Brancher la self à mesurer en X. Choisir un rapport $\frac{P}{Q}$ convenable.

Première mesure. — Alimenter en courant continu entre les bornes =. Fermer le triple interrupteur sur =. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le galvanomètre à l'équilibre en agissant sur la résistance S.

Deuxième mesure. — Alimenter le pont en courant alternatif entre les bornes ~. Fermer le triple interrupteur sur ~. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le téléphone au silence en agissant sur la self variable. La première mesure donne la résistance de la self: $X = (S + P) \frac{P}{Q}$

La deuxième, donne la self: $L = L_e \frac{P}{Q}$. L_e est la valeur de la self-étalon pour laquelle le téléphone est au silence, P est la résistance de la dite self-étalon.

Remarque I. — Ces deux méthodes exigent l'emploi d'un courant sinusoïdal très pur lorsqu'on veut mesurer des selfs de grande valeur qui présentent entre spires une certaine capacité. De même lorsque ces selfs contiennent du fer ou des parties métalliques importantes. Dans ces cas, la résistance trouvée dans la première mesure en courant continu n'est pas celle qui donne le silence au téléphone, il faut retoucher la résistance S pour l'obtenir.

La valeur trouvée pour L, dépend donc de la fréquence et deux mesures ne seront comparables entre elles que si elles sont faites à une même fréquence.

Pour les selfs sans fer, avec peu de spires, telles que celles qui sont utilisées en T.S.F., l'emploi d'un courant alternatif quelconque suffit, les deux méthodes étant, par elles-mêmes, indépendantes de la fréquence et les constantes de temps des diverses branches du pont, très faibles.

Remarque II. — Les capacités contenues dans la boîte sont des condensateurs au papier paraffiné. On peut désirer leur substituer un condensateur de laboratoire au mica ou à air. Dans ce cas on le branchera entre les bornes H et N, la barrette 3 étant supprimée.

Si l'on veut ajouter un condensateur supplémentaire à l'un des condensateurs de comparaison, on le branchera entre les bornes marquées H et N, la barrette 3 restant sur T.

Remarque III. — On aura soin dans ces mesures d'éloigner la self à mesurer de la self-étalon, de les mettre l'une par rapport à l'autre dans la position de mutuelle nulle si c'est possible et de les relier à la boîte de mesure par des cordons soigneusement torsadés. Veiller également à ce que la source de courant alternatif soit suffisamment éloignée de la caisse de mesures pour ne pas troubler le silence à obtenir.

Remarque IV. — Dans ces méthodes on peut obtenir une meilleure sensibilité en permutant la source et le téléphone. En particulier dans les mesures au pont d'Anderson lorsqu'on est amené à donner à r une grande valeur, cette résistance en série avec l'appareil de zéro diminue sa sensibilité. Dans ce cas on peut permuter la source et le détecteur.

MESURE DES INDUCTIONS MUTUELLES

1° — On peut appliquer la relation bien connue: $M = \frac{L_1 - L_2}{4}$, où L_1 et L_2 sont les coefficients de self de la bobine avant et après inversion du secondaire ou si la bobine est à induction variable pour deux positions du secondaire différant de 180°.

2° MÉTHODE DE COMPARAISON

Cette méthode nécessite l'emploi d'une bobine d'induction mutuelle étalonnable.

Mode d'emploi. — Fermer le triple interrupteur sur ~. Ouvrir les barrettes 1, 2 et 3. Connecter un enroulement de la mutuelle étalonnable en L, un enroulement de la mutuelle à mesurer en S. Mettre en série les deux autres enroulements des mutuelles et les alimenter en courant alternatif. Choisir un rapport $\frac{P}{Q}$ convenable. Appuyer sur le bouton-poussoir et amener le téléphone au silence en agissant sur les résistances S qui se trouve en série avec la mutuelle étalonnable. Changer au besoin le rapport $\frac{P}{Q}$ pour arriver à ce résultat. M est donnée par $M = M_e \frac{P - P_x}{Q + S + P_e}$ où P_e et P_x sont les résistances des circuits induits de la mutuelle étalonnable et de la mutuelle à mesurer.

Remarque. — Si la mutuelle-étalon est variable, on pourra mettre les décades S à zéro et arriver au silence en faisant varier la mutuelle-étalon.

TABLEAU DES VALEURS OPTIMA

à prendre pour $\frac{P}{Q}$ et C dans la mesure des selfs du Pont d'Anderson
RÉSISTANCE DE LA SELF ÉTALONNÉE

	0 à 1 ohm	1 à 10 ohms	10 à 100 ohms	100 à 1000 ohms	au-dessus de 1000 ohms
VALEUR DE LA SELF	0 à 500 microhenrys $P = 1$ $C = 0,001$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,001$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,001$ $Q = 100$	$P = 50$ $C = 0,001$ $Q = 200$	$P = 50$ $C = 0,001$ $Q = 50$
	500 à 1000 microhenrys $P = 1$ $C = 0,001$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,001$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,01$ $Q = 100$	$P = 10$ $C = 0,01$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 0,01$ $Q = 500$
	1000 à 10000 microhenrys	$P = 1$ $C = 0,01$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,1$ $Q = 100$	$P = 10$ $C = 0,01$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 0,01$ $Q = 100$
	10000 à 100000 microhenrys	$P = 1$ $C = 0,1$ $Q = 100$	$P = 1$ $C = 0,1$ $Q = 100$	$P = 10$ $C = 0,01$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 0,1$ $Q = 100$
	0,1 à 1 henry		$P = 5$ $C = 1$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 1$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 1$ $Q = 100$
	au-dessus de 1 henry			$P = 100$ $C = 1$ $Q = 100$	$P = 100$ $C = 1$ $Q = 100$

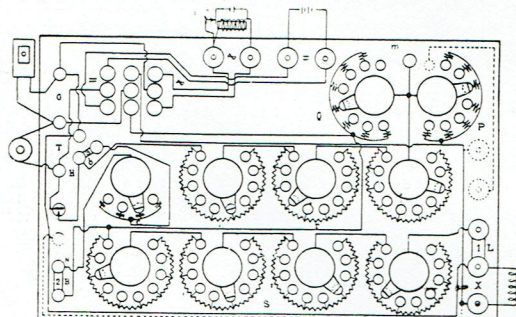
REMARQUES GÉNÉRALES

1^o — Les trois décades r se trouvent toujours en série avec l'appareil de zéro (galvanomètre ou téléphone). On aura soin de les ramener toujours à zéro pour augmenter la sensibilité de la mesure (sauf dans les mesures au pont d'Anderson).

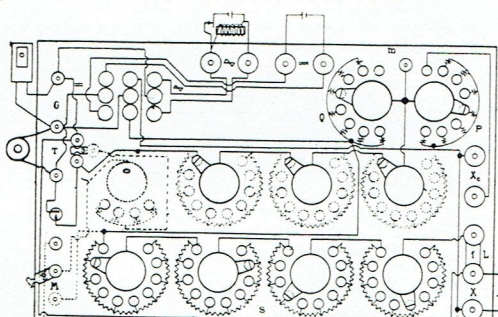
2^o — Les différentes branches du pont pouvant facilement être isolées et leur montage changé par des connexions extérieures, on peut réaliser très simplement les différents montages décrits dans les traités pour la mesure de selfs, capacités, fréquences, mutuelles, pertes dans le diélectrique, etc.

A cet effet, nous donnons ci-contre les schémas correspondants aux différentes méthodes de mesures envisagées en rappelant en pointillé le tracé des connexions inutilisées pour la mesure. Les dimensions de l'appareil sont : 39 x 25 x 13. Poids 4 kilos.

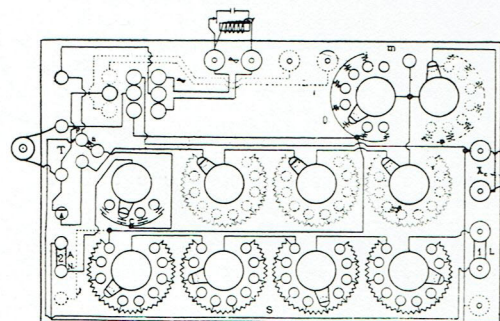
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **2580 frs**
Capacité variable (destinée à sensibiliser le pont)



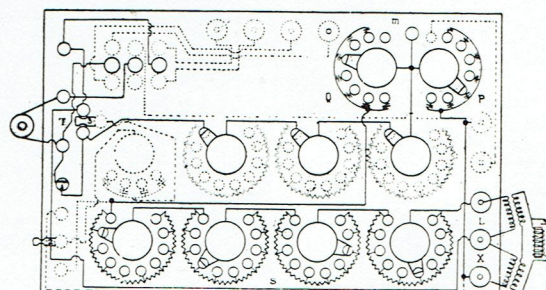
Mesure des selfs : Pont d'Anderson



Mesure des résistances :
Pont de Wheatstone, Pont de Kohlrausch



Mesure des capacités : Pont de Sauty



Mesure des coefficients d'induction mutuelle

R. C. Seine 64.309

L. 1-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

GALVANOMÈTRES ET GALVANOSCOPES

NOTE GÉNÉRALE Tous nos galvanomètres sont établis avec des aimants massifs, leurs champs magnétiques sont très puissants.

Les cadres, montés sur des ossatures extrêmement légères (aluminium, cuivre électrolytique, alliage résistant, bobinage moulé sans armature) sont bobinés en fil de cuivre de haute conductibilité et guipés sous soie donnant ainsi des garanties de durée tout à fait remarquables.

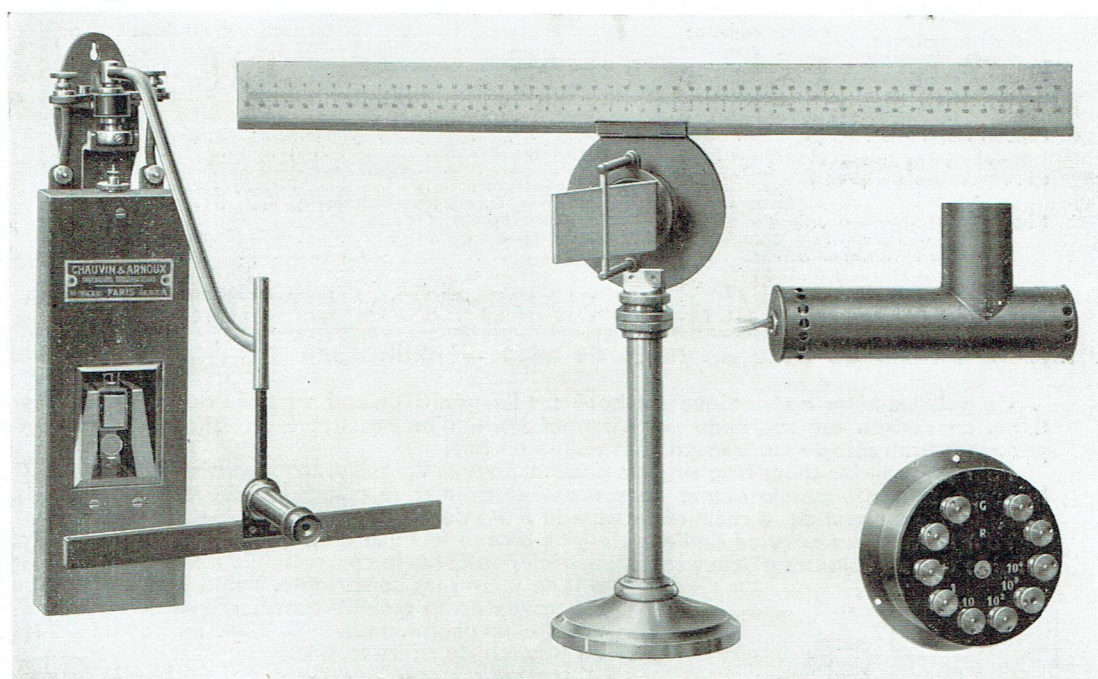
Pour les appareils montés sur pivots, ceux-ci sont en acier extra-dur, trempé, rectifié et poli.

Les crapaudines en saphir sont soigneusement contrôlées.

Pour les appareils à suspension, le fil méplat constituant la suspension est en métal extrêmement conducteur et son épaisseur peut être réduite pour les appareils sensibles à 0,0075 millimètre ce qui permet de mesurer des courants extrêmement faibles.

GALVANOMÈTRES A MIROIR

Ces galvanomètres sont d'une extrême sensibilité grâce à la puissance de leur champ et à la finesse de leur suspension. Leurs dimensions très réduites permettent de les placer dans la poche d'un vêtement (35×85×260 mm). La suspension à la cardan évite tout calage : les appareils en pre-



nant la position verticale libèrent automatiquement le cadre ; leur extrême robustesse bien connue est due à leur procédé de montage : la course verticale du cadre est limitée à environ 1 mm par le noyau, la suspension est prolongée par un ressort très léger, de sorte qu'en cas de choc violent, le cadre après une course en général inférieure à 1 mm vient buter sur la pièce polaire par suite de l'élasticité du ressort sans que la suspension ait à absorber ce choc ; elle ne sert que d'intermédiaire dans le déplacement du cadre.

La lecture peut se faire au choix, soit : 1° par lunette ; 2° par spot lumineux.

Par la lunette, ce qui permet l'emploi de l'appareil en tout lieu, même à l'extérieur, en le fixant soit à un mur, soit à un arbre, soit sur un pied photographique.

Le bras supportant la lunette étant fixé au support du galvanomètre, la lunette est donc solidaire du galvanomètre ce qui en facilite l'emploi. L'encombrement en profondeur se réduit à 35 centimètres environ.

Par spot lumineux, cette méthode est recommandée dans les laboratoires et en particulier pour les mesures continues car elle n'oblige pas à regarder par la lunette et permet de lire à distance en laissant une liberté complète aux mouvements de l'opérateur.

La lunette est fixée à l'extrémité d'un bras à une distance de 30 centimètres du sommet du miroir dont le rayon est de 1 mètre, ce qui permet d'utiliser indifféremment la lecture par lunette ou par spot lumineux sur l'échelle placée à 1 mètre.

CHAUVIN ARNOUX

Les spots lumineux s'établissent en deux types :

- 1° Type avec échelle à 40 cm reliée au support du galvanomètre par un bras.
- 2° Type avec échelle à 1 mètre, le support de l'échelle étant dans ce cas indépendant du galvanomètre. Les miroirs pour spot lumineux à 1 mètre sont les mêmes que ceux utilisés pour la lecture par lunette.

Le dispositif de lecture par spot lumineux et échelle transparente peut être monté, moyennant un supplément, avec lanterne 110 volts s'adaptant à l'échelle transparente.

OBSERVATIONS

En cas de perte de zéro, la remise à zéro peut se faire soit en déplaçant l'échelle pour les faibles déviations, soit, ce qui vaut mieux, en tournant doucement la bague moletée placée au sommet de l'ébénisterie. (Il faut éviter de toucher à la petite vis moletée placée au-dessus.)

Pour mettre au point la lunette, mettre d'abord au point le réticule en déplaçant l'oculaire, puis mettre au point l'échelle en déplaçant le corps de la lunette.

Dans le cas où, à la suite d'une déformation accidentelle du bras, on ne verrait plus l'image du miroir dans la lunette s'assurer d'abord qu'il ne s'agit pas simplement d'un mauvais réglage en hauteur du support d'échelle. Il y a lieu de se méfier de la fausse image due au reflet de la glace et qu'on peut prendre pour l'image de l'échelle, cette image reste floue. La recherche de l'image peut se faire commodément en plaçant l'œil légèrement à côté de la lunette, on se rend compte ainsi si le rayon visuel allant à la lunette passe bien par le miroir pour revenir à l'échelle. (On cherche l'image de l'échelle dans le miroir.)

Dans le cas où, par suite d'un accident analogue, on ne retrouverait pas facilement le spot lumineux sur l'échelle transparente, il faut d'abord s'assurer que le miroir n'est pas tourné et qu'on est bien placé en face de lui, ensuite on cherchera le spot avec une feuille de papier.

Il y a lieu, pour faciliter la recherche du spot, de plonger la pièce dans une demi-obscurité, et de bien se placer dans l'axe du miroir.

Pour les applications particulières, ces galvanomètres peuvent s'établir en balistique ou différentiel.

Nous construisons pour ces galvanomètres un réducteur universel (voir fig.) permettant de faire varier la sensibilité dans le rapport 1/1 - 1/10 - 1/100 - 1/1000 - 1/10000.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètres munis de leur rotule de suspension à la cardan	Type courant	R = 200 ohms	I = 0,000.000.05 ampère par division à 30 cm	366 frs
	— sensible	R = 500 —	I = 0,000.000.003 —	409 frs
	— balistique	R = 500 —	I = 0,000.000.03 —	409 frs
	— différentiel	T = 15 secondes	Q = 0,000.000.05 coulomb	473 frs
		R = 100 ohms	I = 0,000.000.1 ampère	
Les galvanomètres balistiques sont, à volonté, amortis ou non amortis				
Support mural seul				65 frs
Supports appliqués avec échelles divisées	Lecture par pinnule			108 frs
	— lunette			237 frs
	— spot et échelle transparente			237 frs
	Lanterne 110 volts s'adaptant à l'échelle transparente (fig. 4)			65 frs
Règle transparente pour lecture par spot à 1 mètre, avec support et miroir.				301 frs
Lanterne de 110 volts, s'adaptant à l'échelle, pour lecture à 1 mètre.				194 frs
Réducteur universel en boîtier.				301 frs

GALVANOMÈTRE A SUSPENSION ÉLASTIQUE

pour mesure directe ou pour méthode de zéro — Millivoltmètre — Microampèremètre

Ce galvanomètre apériodique est basé sur l'emploi d'un cadre mobile dans un champ magnétique. Le cadran est suspendu par l'intermédiaire d'un **ressort à boudin** très flexible ce qui permet le transport de l'instrument sans risque de bris.

Pour prévenir les chocs trop violents pouvant fausser l'aiguille, la cheminée verticale protégeant la suspension est mobile autour de son axe et permet le calage du cadre mobile : un bouton moleté vissé en haut de la cheminée assure la fixité de sa position.

Pour la **mise en service** de l'appareil, on amène la bulle d'air au centre du niveau circulaire à l'aide des vis calantes placées sous l'appareil ; on libère le cadre mobile en tournant la cheminée à fond et en sens convenable. L'aiguille se ramène au zéro au moyen de la molette supérieure : au-dessous de cette molette, un chapeau fendu protège un bouton de réglage en hauteur du cadre mobile.

Les cadres sont, sur demande, établis à faible ou à grande résistance.

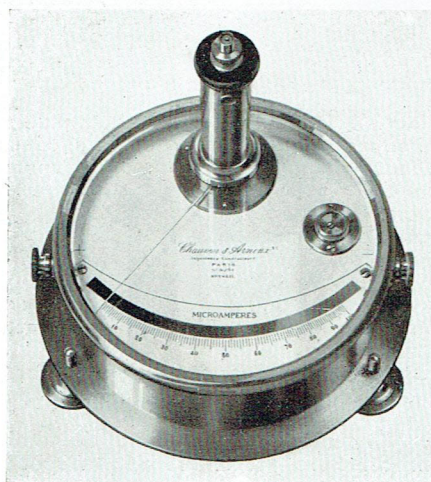
Ces galvanomètres peuvent être employés soit pour la méthode de zéro, soit gradués en millivoltmètre, en microampèremètre ou en pyromètre.

A titre d'exemple, nous donnons les diverses sensibilités courantes :

Les constantes moyennes des appareils normaux sont les suivantes pour la déviation totale :

A faible résistance..	R = 5 ohms. I = 0,000.3 ampère. E = 0,001.5 volt
Du type courant..	R = 120. I = 0,000.075. E = 0.009.
A grande résistance ..	R = 800. I = 0,000.020. E = 0,016.

Des sensibilités plus grandes ou différentes sont obtenues sur demande.



CHAUVIN ARNOUX

Monté en millivoltmètre employé avec un couple thermo-électrique genre fer constantan, cet appareil permet de mesurer 8° de température pour la déviation totale.

Sur demande, ces appareils peuvent s'établir avec aiguille coudée et cadran vertical pour permettre de les utiliser **comme appareils de tableau**.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

du galvanomètre ordinaire
du galvanomètre sensible
du galvanomètre extra-sensible
de l'appareil sensible avec aimant spécial
Supplément pour échelle graduée en millivolts ou en microampères
Supplément pour support facultatif pour modèle tableau

Contrôle

516 frs
559 frs
602 frs
710 frs
43 frs

Tableaux

645 frs
688 frs
731 frs
839 frs
43 frs
108 frs

Sur demande, nous pouvons adjoindre sur les microampèremètres une clé commandant le commutateur en réducteur universel à 3 sensibilités.

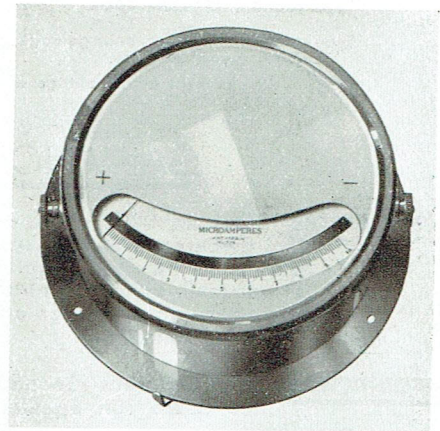
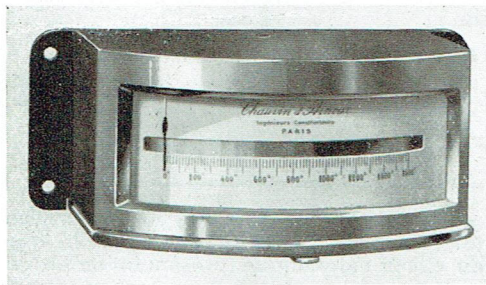
Commutateur 65 frs

Boîte de gainage ébénisterie 108 frs

Ces appareils sont particulièrement recommandés par leur grande sensibilité qui est de l'ordre de celle des appareils à miroir ordinaire mais ils permettent de faire la lecture directement sur un cadran par une aiguille.

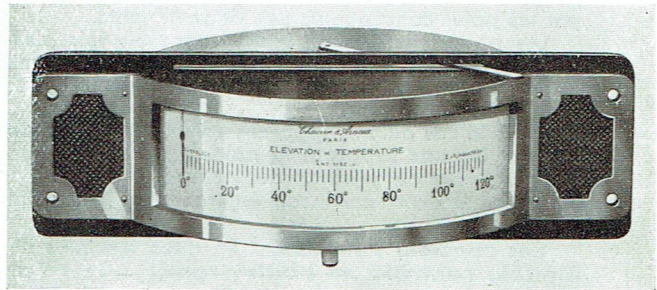
Ces appareils sont d'une extrême robustesse, ils peuvent être transportés exactement comme les appareils à pivots, ils présentent même une certaine insensibilité aux chocs que ne présentent pas les appareils extra-sensibles à pivots. Pour le transport, ces appareils peuvent être gainés en ébénisterie.

GALVANOMÈTRE UNIPIVOT GUIDÉ



Cet appareil à cadre mobile dans le champ d'un aimant permanent comporte en réalité deux pivots montés entre saphirs mais il est caractérisé par leur disposition ; le cadre, en forme de bague est en **équilibre indifférent sur un pivot central**, le pivot supérieur étant un simple guide évitant le balancement de l'aiguille, le couple dû aux frottements provenant de sa présence étant pratiquement nul. La forme spéciale de la carcasse du bobinage permet de loger le volume maximum de cuivre dans l'entrefer avec le minimum de poids et d'obtenir un couple électromagnétique très grand par rapport au couple dû aux frottements.

Ces qualités permettent d'obtenir le maximum de sensibilité et de précision et d'assurer à cet appareil la facilité d'emploi des appareils bipivots avec une sensibilité supérieure.



DESCRIPTION

Ce nouveau type d'appareil de précision s'établit en trois modèles :

1° Modèle de contrôle en boîtier, diamètre 15cm de cadran avec aiguille en forme de couteau se déplaçant au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe. Ce modèle s'établit aussi en petit diamètre de 10cm de cadran.

2° Modèle de tableau de profil en saillie avec aiguille se déplaçant devant un cadran vertical.

Ces 3 types d'instruments possèdent un dispositif de calage qui soulève l'équipage mobile pour éviter que le pivot n'appuie sur sa crapaudine en saphir pendant le transport.

Ce calage, dans le modèle contrôle, peut être soit automatique, le seul fait de soulever l'appareil assurant le calage immédiat, soit obtenu par le déplacement d'un levier commandé à la main.

CHAUVIN ARNOUX

Dans les deux autres modèles, l'appareil se trouve normalement calé et il faut dévisser la vis de blocage placée en dessous, une fois l'appareil en place, pour que l'instrument se trouve en état de fonctionnement.

L'appareil de contrôle doit être placé sur une table ou un support sensiblement horizontal et les appareils de tableau doivent être mis sensiblement de niveau ; une dénivellation même appréciable étant d'ailleurs sans influence sur les indications de l'appareil qui est parfaitement équilibré.

Sur demande le modèle de contrôle peut être disposé en boîte noyer transportable.

Le type courant s'établit dans ces trois modèles avec cadre mobile ayant une résistance de l'ordre de 100 ohms et la déviation totale est obtenue pour 80 microampères environ.

L'appareil avec même cadre 100 ohms peut être monté en type sensible et dans ces conditions la déviation totale est obtenue pour une intensité maximum de l'ordre de 40 microampères.

Enfin, le galvanomètre unipivot peut être fourni, en type extra-sensible avec cadre rectangulaire et aimant puissant ce qui permet, avec même résistance de cadre, d'obtenir la déviation totale pour 25 microampères.

Nous pouvons aussi bien établir les appareils avec cadre de haute ou de faible résistance et nous fixons ci-dessous les constantes dans les deux cas suivants :

a) Le cadre résistance 600 ohms environ donne la déviation totale pour 40 microampères, monté en type sensible pour 20 microampères, monté en type extra-sensible pour 15 microampères environ.

b) Le cadre résistance 20 ohms environ donne une déviation totale pour 160 microampères, monté en type sensible pour 80 microampères, monté en type extra-sensible pour 60 microampères environ.

Le prix de tarif du galvanomètre unipivot avec graduation en microampères ou en millivolts suivant l'emploi est de :

Type contrôle, diamètre 15 cm.	670 frs	Type contrôle disposé en boîte gainage, avec	675 frs
10 cm.	600 frs	calage, diamètre 10 cm.	690 frs
Type contrôle disposé en boîte gainage, avec		Type tableau, profil en saillie	795 frs
calage, diamètre 15 cm.	750 frs	Type tableau, profil encastré	
Supplément pour montage en sensible			43 frs
extra-sensible.			200 frs

GALVANOMÈTRES MODÈLE 2 AP 27

GÉNÉRALITÉS Ces appareils s'établissent soit en galvanomètre de zéro, soit en millivoltmètre, microampèremètre, pyromètre. Ces galvanomètres, basés sur une nouvelle disposition brevetée S. G. D. G.) de l'équipage mobile et du circuit magnétique, présentent un progrès très sensible sur les appareils actuels. Contrairement aux appareils courants qui ne comportent qu'un seul aimant, ces nouveaux galvanomètres en possèdent deux qui permettent d'obtenir une disposition nouvelle du circuit magnétique.

DESCRIPTION Ces appareils répondent aux caractéristiques suivantes :
Le cadre fait équilibre à la flèche ce qui évite un contrepoids et rend l'ensemble plus léger.

Les crapaudines sont montées sur ressort ce qui évite les chocs dangereux au pivot.

Le cadre est porté par un bras de levier. Son action se trouve augmentée, de plus par la disposition spéciale du circuit magnétique, il se déplace dans un entrefer plan dont le flux est fourni par les pôles conséquents des deux aimants.

Les parties actives du cadre sont trois fois plus importantes que les parties inertes.

Lorsque ces appareils sont montés soit en millivoltmètre, soit en pyromètre, ils comportent une compensation automatique destinée à corriger les variations de résistance du cadre en fonction de la température.

Dans le cas où ces appareils sont montés en extra-sensibles, l'axe des pivots est vertical et seul le pivot du bas supporte le poids de l'équipage. Le pivot du haut ne sert que de guide pour le transport, car en position de mesure, il ne frotte pas sur la crapaudine supérieure qu'on peut d'ailleurs enlever sans inconvénient, l'aiguille restant en équilibre sur le pivot inférieur.

Ces appareils s'établissent en deux modèles :

Modèle contrôle en boîtier rond. — Leur échelle correspond à notre modèle 18 cm.

Modèle tableau. — Il s'établit uniquement en modèle profil (saillie ou encastré).

Les sensibilités qu'on peut obtenir sont les suivantes :

Modèle ordinaire	Modèle résistant	Modèle sensible		Modèle extra-sensible
R = 33,3 I = 0,000.300 E = 0,010	R = 1250 I = 0,000.040 E = 0,050	R = 1600 I = 0,000.025 E = 0,040	R = 100 I = 0,000.100 E = 0,010	R = 8 I = 0,000.250 E = 0,002

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Type contrôle en boîte de gainage 670 frs | Type tableau profil en saillie 595 frs
Type tableau profil encastré 665 frs

GALVANOMÈTRE DIFFÉRENTIEL A PIVOTS

Ce galvanomètre comporte deux cadres mobiles superposés et se mouvant dans le champ de deux aimants permanents puissants. Il se construit avec point commun aux deux cadres ou cadres isolés à 600 volts. L'ensemble, **pivoté** entre pointes et pierres possède la même robustesse que notre type de galvanomètre de contrôle.

La déviation totale peut être obtenue pour 0,015 volt et 0,05 ampère avec le modèle à faible résistance ou 0,5 volt et 0,005 ampère avec le modèle à grande résistance.

PRINCIPALES APPLICATIONS

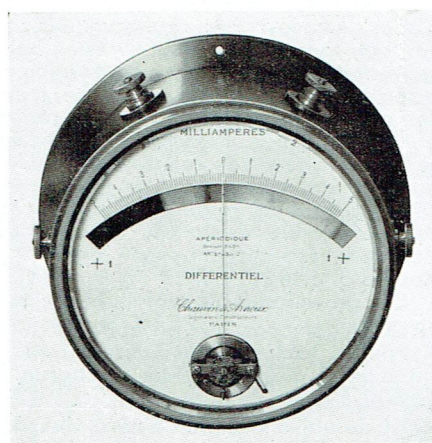
Mesure directe ou comparative des faibles résistances parcourues par des courants variables.

Mise en parallèle de génératrices à courant continu.

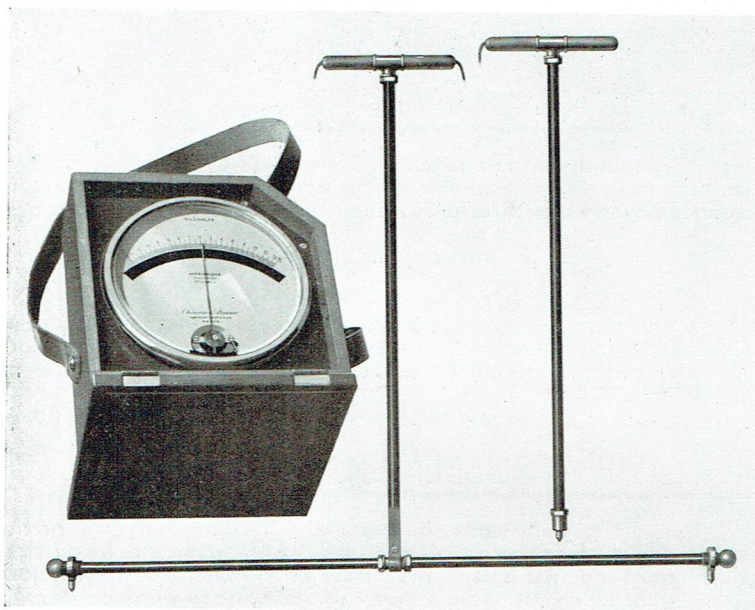
Voltmètres compoundés pour distribution à plusieurs fils (voir catalogue Tableau).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Cadres isolés.	688 frs	Diamètre du Cadran 15 cm
Cadres à point commun	645 frs	



MESURE DE LA RÉSISTANCE DES JOINTS DE RAILS



L'appareil **portatif** et **robuste** se compose :

1° D'un galvanomètre différentiel à **pivots**, transportable **sans précautions** spéciales, exact en **toutes positions**, gradué à 15 millivolts de part et d'autre du zéro. Cet appareil, du type décrit ci-contre, placé dans une boîte de 19×19×9 cm est porté à l'aide d'une courroie. Le couvercle, en se rabattant, autour de sa charnière, s'appuie sur la poitrine de l'opérateur et facilite ainsi la lecture sans gêner ses mouvements.

2° D'une canne légère et rigide en tube de fer se pliant sur elle-même autour d'une charnière pour le transport et pourvue de deux contacts reliés à deux cordons conducteurs.

3° D'une canne en tube de fer à contact unique avec cordon conducteur de 5 mètres.

MODE D'EMPLOI I. Mesure comparative pendant la marche.

— Les trois bornes numérotées du galvanomètre sont reliées aux cordons correspondants. La canne à 2 pointes étant posée sur le rail au-dessus d'un joint de façon à assurer de bons contacts, le galvanomètre dévie proportionnellement au courant traversant le rail. Lorsque la déviation est suffisante, on pose la deuxième canne à 5 mètres environ, de façon que les contacts soient dans l'ordre 1, 2, 3. Si la déviation est alors de **sens inverse** à la première, le point est considéré comme bon.

II. **Mesure de la résistance.** — On déplace la 2° canne jusqu'à ce que le galvanomètre revienne au zéro. Soit alors, d, la longueur exprimée en mètres entre les contacts 2, 3.

Suivant que l'on connaît R, résistance au mètre de rail exprimée en microhms ou K, le poids par mètre du rail exprimé en kilogrammes, on emploie une des formules :

$$x = R(d - 1,25) \text{ microhms} \quad x = 750 \frac{d - 1,25}{K} \text{ microhms}$$

III. **Mesure à l'arrêt.** — On envoie un courant constant de 50 à 100 ampères et on déplace uniquement la canne à deux contacts d'une partie du rail sans joint à une partie avec joint. La déviation dans le deuxième cas, ne doit pas excéder 5 fois la première.

PRIX de l'ensemble (Toutes hausses comprises à la date de parution). **1269 frs**

GALVANOSCOPES BIPIVOTS

Ces galvanoscopes, recommandés comme appareils de zéro dans les méthodes de pont, sont normalement livrés en boîte ébénisterie (voir fig.) et, étant équilibrés, peuvent être utilisés dans une position quelconque de préférence horizontale ou inclinée étant donné leur sensibilité: leurs caractéristiques sont semblables à celles de nos galvanomètres de contrôle série apériodique à cadre mobile et à aimant, leur robustesse leur permet de subir de fortes surcharges sans inconvénients. Ils possèdent une vis de remise à zéro accessible sur le dessus de l'appareil.

Nous établissons dans ce modèle 3 types courants dont l'échelle comporte 25 divisions à droite et à gauche du zéro.

Modèle à faible résistance $R = 20$ ohms $I = 0,000020$ environ (par division).

Modèle à résistance moyenne $R = 100$ » $I = 0,000008$ » » »

Modèle à forte résistance $R = 2000$ » $I = 0,0000015$ » » »

Ces galvanomètres sont munis de butées à ressort.

PRIX du galvanoscope en boîte ébénisterie (Toutes hausses comprises à la date de parution). **281 frs**

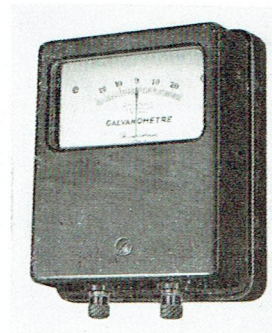
Pour le tableau nous utilisons également ces galvanoscopes de zéro type bipivot en boîtier laiton verni, diamètre 10 cm de cadran, le type le plus courant s'utilisant avec résistance de cadre de 800 à 1000 ohms.

PRIX du galvanoscope de zéro, diamètre 10 cm (Toutes hausses comprises à la date de parution). **280 frs**

La sensibilité des appareils ci-dessus peut être augmentée par l'emploi d'aimants spéciaux type AC moyennant un supplément de prix de. **116 frs**

Nous pouvons également établir ces derniers appareils dans notre Série 55 mm de boîtier laiton verni, ces modèles sont suffisamment sensibles pour permettre de déceler des courants de quelques dizaines de microampères, la résistance du cadre est d'environ 80 ohms et un courant de 0,000025 ampère provoque une déviation visible de l'aiguille.

PRIX du galvanoscope type 55 mm de cadran (Toutes hausses comprises à la date de parution). **112 frs**
Supplément pour modèle monté avec aimant spécial. **53 frs**



GALVANOSCOPES UNIPIVOTS

Ces galvanoscopes unipivots, contrairement aux bipivots, ne peuvent être employés que dans la position horizontale, leur très grande sensibilité les rend particulièrement intéressants pour les méthodes de zéro, ils peuvent, d'ailleurs sur demande, être étalonnés pour mesure directe. Nous construisons 3 types courants avec échelle de 25-0-25 divisions :

Type à faible résistance $R = 20$ ohms $I = 0,0000020$ environ (par division).

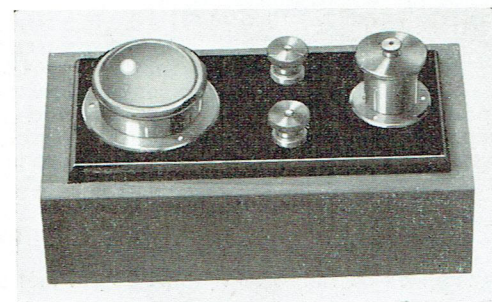
Type à résistance moyenne $R = 100$ » $I = 0,0000015$ » » »

Type à forte résistance $R = 800$ » $I = 0,0000006$ » » »

Nos galvanoscopes unipivots sont montés dans une boîte en ébénisterie (voir fig. ci-dessus). Ils sont tous munis d'un dispositif de remise à zéro par une vis visible à la partie supérieure de la boîte et un bouton moleté placé sur la face postérieure de la boîte commande un dispositif de calage de l'équipage mobile protégeant le pivotage pendant le transport.

PRIX du galvanoscope unipivot (Toutes hausses comprises à la date de parution). **387 frs**

GALVANOSCOPE PORTATIF A SUSPENSION ÉLASTIQUE



Ce galvanoscope, du modèle de ceux employés dans nos ohmmètres et potentiomètres, peut servir pour toutes les mesures par réduction à zéro. Il est basé sur l'emploi d'un cadre placé dans un champ magnétique ; son aiguille se déplace dans le champ d'une forte loupe. Avec un cadre de 300 ohms, l'aiguille accuse nettement un courant de 2 microampères, correspondant à une différence de potentiel de 600 microvolts aux bornes de l'instrument. L'appareil est apériodique, ne nécessite aucune orientation spéciale et peut être employé dans le voisinage immédiat des dynamos. Il remplace avantageusement la boussole pour la recherche des contacts dans les machines et appareils. Etant dépourvu de pivots susceptibles de s'émousser, il conserve indéfiniment sa sensibilité, le cadre dont le jeu est limité dans tous les sens étant suspendu à des ressorts à boudin très élastiques ne pouvant se rompre. L'appareil peut servir

aussi d'indicateur de pôles, la borne vers laquelle l'aiguille dévie étant toujours la positive. Très portatif, très robuste, il ne demande aucune précaution pour le transport.

Le chapeau de suspension sert de tête de torsion pour placer l'aiguille sur la ligne de foi et porte un bouton de réglage en hauteur servant à bien placer le cadre dans le champ de façon que l'aiguille se balance librement en tous sens.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution). **194 frs**

S. 6-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

LUXMÈTRES à cellule photo-électrique

ARGUMENT Ces appareils donnent, par lecture directe, partout et **sans aucune source d'alimentation**, les valeurs exprimées en lux des éclairagements que l'on cherche à mesurer. Ils sont précis, fidèles et robustes.

LUXMÈTRE DE POCHE

Présenté dans un élégant boîtier en matière moulée noire, polie, cet appareil a été étudié spécialement pour être transporté dans la poche. Son organe sensible, constitué par une cellule photo-électrique, est présenté dans un boîtier isolant séparé (Voir Cellules).

DIMENSIONS : Luxmètre 180×80×30 mm.
Cellule normale, diamètre 48 mm, épaisseur 13 mm.
Grande cellule, diamètre 70 mm, épaisseur 13 mm.

FACILITÉ D'EMPLOI : La cellule est munie de deux cordons souples terminés par deux fiches de couleur s'adaptant dans deux douilles prévues sur la paroi latérale inférieure du boîtier du Luxmètre.

ÉTENDUE DE MESURES : Sensibilités normales :

250 ou 500 lux pour le type P. C. 84 (s'emploie avec une cellule normale P. C. 65).
200 et 2.000 lux pour le type P. C. 85 (s'emploie avec une cellule normale P. C. 65).
100 lux pour le type P. C. 86 (s'emploie avec grande cellule P. C. 66).
100 et 1.000 lux pour le type P. C. 86bis (s'emploie avec grande cellule P. C. 66).

AVANTAGES TECHNIQUES Une vis de remise à zéro de l'équipage mobile est prévue à l'extérieur du boîtier sur sa face avant.

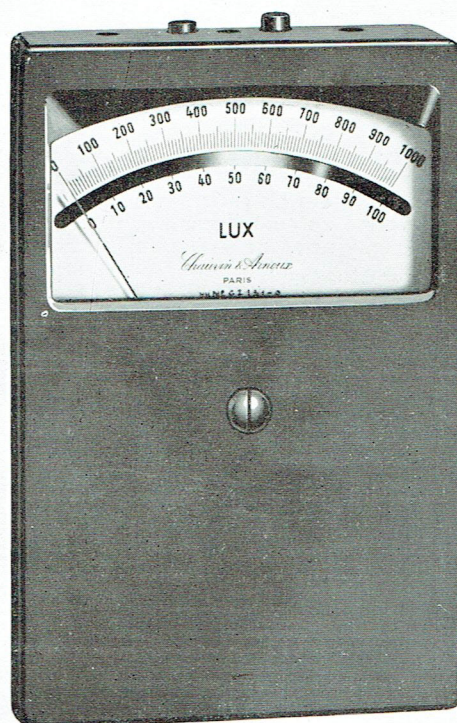
Un miroir anti-parallaxe sous la flèche augmente la précision des mesures.
L'amortissement est réglé de façon à permettre des lectures rapides et à suivre fidèlement les variations de l'éclairement.

Pour les appareils comportant deux sensibilités, un double poussoir très robuste à contact anti-nettoyant (important à causes des faibles intensités mises en jeu), permet le passage instantané de l'une à l'autre.

PRIX :

Luxmètre P. C. 84, une sensibilité supérieure ou égale à 200 lux, avec cellule normale P. C. 65 et cordons à fiches
Luxmètre P. C. 85, à deux sensibilités 200 et 2.000 lux., avec cellule normale P. C. 65 et cordons à fiches.....
Luxmètre P. C. 86, extra-sensible, une sensibilité 100 lux, avec grande cellule P. C. 66 et cordons à fiches.....
Luxmètre P. C. 86bis, extra-sensible, 2 sensibilités 100 et 1.000 lux, avec grande cellule P. C. 66 et cordons à fiches.....

530 frs
583 frs
920 frs
973 frs



NOTICE
160

LUXMÈTRE TYPE BLOC

Ce modèle se présente sous la forme d'un boîtier en noyer verni de notre type bloc avec demi-couvercle à charnières et large cadran.

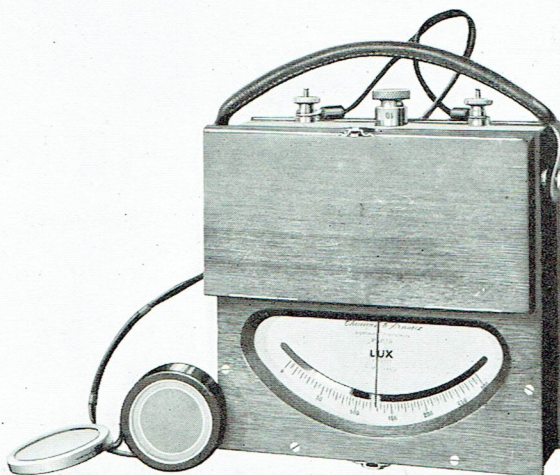
DIMENSIONS : 180×180×70 mm.

Cet appareil, muni d'un Galvanomètre de notre série aperiodique à cadre mobile de haute précision, convient aux mesures de **Laboratoire**. Toutefois, il est **transportable** étant donné la présence de pieds en caoutchouc et d'une poignée cuir de forme spéciale. Une clé de shunt visible sur la figure entre les deux bornes de branchement, permet le passage d'une sensibilité à une autre ; sa rotation faisant apparaître dans une petite fenêtre l'indication de la sensibilité utilisée.

La cellule est également présentée sous boîtier séparé ; ses cordons souples sont terminés par deux cosses de couleur qui se branchent aux deux bornes de l'appareil.

AVANTAGES TECHNIQUES

Ce sont ceux de nos appareils de précision : aiguilles en forme de couteau, miroir anti-parallaxe, vis de remise à zéro, etc... De plus, un dispositif spécial freine l'équipage sans le bloquer lorsqu'on ferme le couvercle, avantage précieux destiné à protéger l'équipage pendant le transport.



ETENDUE DE MESURES :

Possibilités normales :

200 et 2000 Lux pour le type P.C. 87 avec cellule normale P.C. 65.

100 - 500 et 5000 Lux pour le type P.C. 88.

10 Lux pour le type P.C. 89.

Ces deux derniers modèles utilisent la cellule P.C. 66.

PRIX :

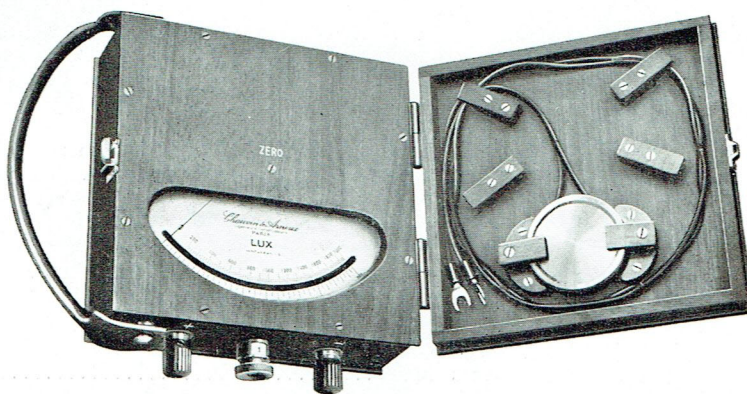
Luxmètre P.C. 87 à 2 sensibilités 200 et 2000 lux, avec cellule P.C. 65 et cordons à cosses
Luxmètre P.C. 88 à 3 sensibilités 100-500 et 5.000 lux avec g^de cellule P.C. 66 et cordns à cosses
Luxmètre P.C. 89 hyper-sensible, 1 sensibilité 10 lux " " " P.C. 66 " "
Par sensibilité supplémentaire au-dessus de 10 lux.....

1100 frs
1300 frs
1450 frs
53 frs

LUXMÈTRE SUPER-BLOC

Au point de vue sensibilités, branchement et cellules utilisées, ce luxmètre se présente exactement de la même façon que le Luxmètre-Bloc, mais le couvercle démontable, d'une seule pièce, comporte un **support fixe-cellules**, permettant de loger à l'intérieur, pour le transport, la cellule et ses cordons, ce qui forme un bloc homogène.

Le LUXMÈTRE SUPER-BLOC peut s'établir, sur demande, avec bornes et clé de shunt intérieures.



PRIX :

Luxmètre P.C. 90 à 2 sensibilités 200 et 2.000 lux avec cellules P.C. 65 et cordons à cosses
Luxmètre P.C. 91 à 3 sensibilités 100-500 et 5.000 lux avec g^de cellule P.C. 66 et cordns à cosses
Luxmètre P.C. 92 hyper-sensible, 1 sensibilité 10 lux " " " P.C. 66 " "
Par sensibilité supplémentaire au-dessus de 10 lux.....

1200 frs
1400 frs
1550 frs
53 frs

LUXSCOPE

Ce petit appareil de poche, ayant une large étendue de mesures, permet une vérification rapide et pourtant très approchée de l'éclairement.

Il est présenté dans un boîtier métallique noir givré, muni d'une lunette nickelée.

DIMENSIONS : Diamètre 55 mm. Hauteur 35 mm.

Sa cellule photo-électrique, de petit diamètre est encadrée sur sa face avant et munie d'un couvercle de protection à charnières, qu'il suffit de rabattre pour effectuer des mesures d'éclairement; un bouton poussoir permet le passage instantané sur une deuxième sensibilité.

SENSIBILITÉS : 600 ou 3.000 lux ou 500 et 2.000 lux.

PRIX : Luxscope P. C. 63 à deux sensibilités 500 frs

LUXMÈTRE DE CONTRÔLE

DESCRIPTION : La présentation de cet appareil est la même que celle de nos appareils série apériodique de 15 cm de cadran. Le boîtier métallique circulaire est en laiton verni, nickelé, poli, chromé ou émaillé noir, soit du type sailli, soit du type encastré.

Pour le modèle sailli, les bornes de connexion sont latérales.

Pour le modèle encastré (tableau, pupitre, etc...) les bornes sont obligatoirement à l'arrière.

Ce luxmètre utilise les mêmes cellules photo-électriques que nos autres luxmètres. (Voir cellules).

ETENDUE DE MESURES : Les sensibilités normales

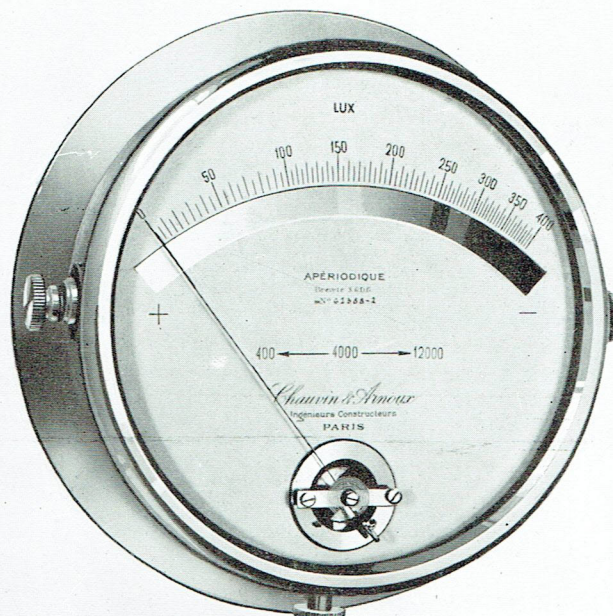
les sont :

150 ou 300 lux pour le type P.C. 96 (s'emploie avec cellule normale P.C. 65)

150 et 1.500 lux pour le type P.C. 97 (s'emploie avec cellule normale P.C. 65).

100 - 2.000 et 5.000 lux pour le type P.C. 98 (s'emploie avec grande cellule P.C. 66).

Le passage d'une sensibilité à une autre, pour les modèles qui en comportent plusieurs, se fait soit à l'aide d'une clé de shunt lorsqu'il s'agit d'un appareil en sailli, soit à l'aide d'un commutateur de sensibilité séparé lorsqu'il s'agit d'un luxmètre de contrôle du type encastré. Ce commutateur est d'ailleurs lui-même du type encastré et a le même aspect extérieur que le luxmètre proprement dit.

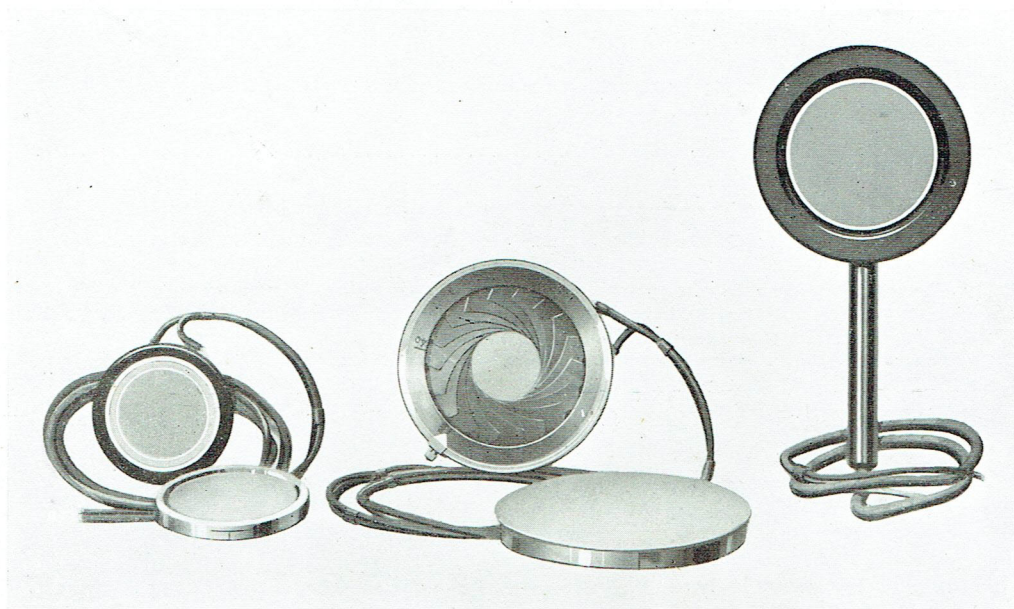


PRIX : Luxmètre P. C. 96 à une sensibilité supérieure ou égale à 200 lux avec cellule P. C. 65 et cordons. 940 frs
 Luxmètre P. C. 97 à 2 sensibilités 200 et 1.000 lux ou 200 et 2.000 lux avec cellule P. C. 65 et cordons. 993 frs
 Luxmètre P. C. 98 à 3 sensibilités 100 - 500 et 5.000 lux avec grande cellule P. C. 66 et cordons. 1200 frs
 Supplément pour boîte de gainage ébénisterie pour appareils type contrôle 15 cm. 76 frs
 » pour appareils nickel ou émaillés noir. 10 frs
 » pour appareils chromés. 25 frs
 (Ces appareils sont actuellement livrés en boîtier cuivre poli et verni).

Nous consulter pour les luxmètres à sensibilités autres que celles des modèles énumérés ci-dessus.

CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUES (CA)

Auto-Génératrices de courant électrique



ARGUMENT Ces cellules permettent d'actionner directement **et sans aucune source de courant**, ni dispositif amplificateur, des instruments de mesures, des relais, et des dispositifs de toute nature commandés par une intensité lumineuse, ou une variation d'éclairement ou de couleur.

DESCRIPTION Les cellules C. A. courantes se présentent sous la forme d'un élément plat, placé sous boîtier ébonite étanche, muni de cordons (long. 75 cm) terminés par des fiches mâles ou par des cosse de couleur. Elles peuvent être munies d'un manche par lequel sortent les cordons et la grande cellule peut être fournie dans un boîtier à diaphragme à iris.

Les types courants sont :

Cellules	Diamètre du boîtier	Epaisseur	Diamètre de la partie sensible
Normale : P. C. 65	48 mm	13 mm	40 mm
Grande : P. C. 66	70 mm	13 mm	60 mm
Petite (genre cellule pour luxscope) nue	—	—	20 mm

Toutes les cellules sous boîtier sont munies d'un couvercle métallique nickelé s'enlevant instantanément et protégeant normalement contre les chocs et les éclaircissements excessifs.

Nous fournissons également des cellules différentielles, semi-circulaires, des cellules à faces opposées ainsi que des cellules rectangulaires grandes et normales (Renseignements sur demande).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

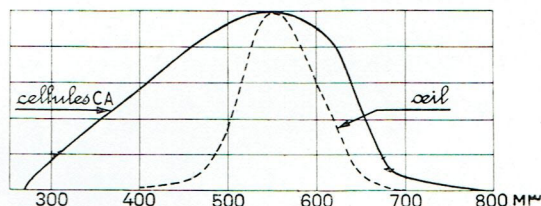
Les cellules photo-électriques ont la propriété d'émettre du courant électrique d'une intensité croissante avec l'éclairement reçu par la surface sensible.

Nos cellules C. A. sont à base de sels métalliques et dépourvues d'inertie. Elles sont très robustes et ont un **coefficient de stabilité très élevé**.

La courbe ci-contre montre les sensibilités comparées de l'œil et des cellules C. A. aux différentes radiations du spectre.

La différence entre l'effet de la lumière du jour à l'éclairage artificiel ou à la lumière du jour est faible malgré la variété de la composition spectrale des différentes lumières artificielles.

Il y a lieu de noter que la lumière du soleil donne la même action que la lumière du jour diffuse et que lorsqu'on soumet les cellules C. A. à des éclairages intenses, ou même de temps en temps, à la lumière solaire directe, leur sensibilité ou leur activité n'en sont nullement affectées.



PRIX :

Cellule normale P. C. 65, diamètre 45 mm avec cordons à fiches ou cosse.....	160 frs
Cellule normale P. C. 67, diamètre 45 mm avec manche, cordons à fiches ou cosse...	170 frs
Grande cellule P. C. 66, diamètre 67 mm avec cordons à fiches ou cosse.....	320 frs
Grande cellule P. C. 68, diamètre 67 mm avec manche, cordons à fiches ou cosse...	325 frs
Grande cellule P. C. 69, diamètre 67 mm avec diaphragme, cordons à fiches ou cosse.	450 frs

Autres types de cellules avec ou sans boîtier : Prix sur demande.

S.9-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

CHAUVIN ARNOUX

Les notices précédées d'un astérisque ne sont pas encore éditées.

NOTICES DIVERSES

- NOTICE N° 14 **Mouvements d'horlogerie.**
Mouvements d'horlogerie électrique.
Accessoires d'enregistreur.
- NOTICE N° 25^{bis} **Enregistreurs sensibles à enregistrement discontinu.**
- NOTICE N° 26 **Galvanomètre à enregistrement photographique.**
- NOTICE N° 29 **Gaussmètre (henrymètre, perméamètre).**
- *NOTICE N° 30 **Relais.**
- NOTICE N° 31 **Tachymètres.**
- NOTICE N° 151 **Appareils de contrôle pour l'équipement automobile.**
- NOTICE N° 153 **Appareils de démonstration.**
- NOTICE N° 156 **Girouette électrique.**
Anémomètre enregistreur.
- NOTICE N° 158 **Appareils à échelle dilatée.**
- NOTICE N° 207 **Voltmètres et ampèremètres à redresseur.**

MOUVEMENTS D'HORLOGERIE

POUR ENREGISTREURS

Nos mouvements d'horlogerie pour enregistreurs ont été étudiés spécialement pour éviter le jeu existant dans les mouvements similaires dans les liaisons du cylindre avec le mouvement d'horlogerie.

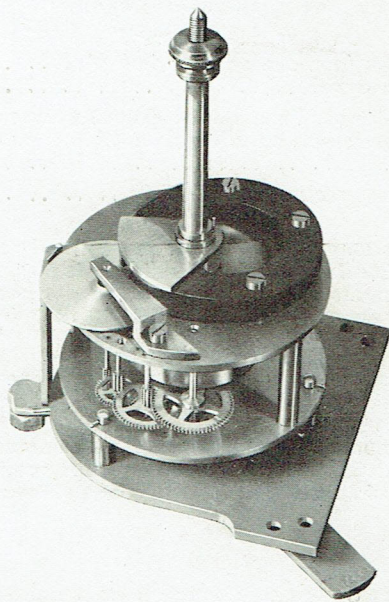
A cet effet, l'entraînement du cylindre porte-papier se fait par l'axe même du barillet. Ces mouvements sont enfermés dans une boîte étanche les mettant à l'abri de la poussière et des corosions produites par les vapeurs acides.

Ils se font en différentes durées de révolution:

1°	Mouvement	donnant	une	durée	de	révolution	de	8	jours,	remontage	huitaine
2°	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
3°	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
4°	—	—	—	—	—	—	—	24	heures	—	—
5°	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—
6°	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—
7°	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	36 heures
8°	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
9°	Mouvement à vitesse variable pour tous temps de révolution compris entre 4 minutes et 3 heures.										

Les mouvements 1-2-3-5-6 peuvent donner une durée de révolution de 24 heures. — Il suffit de substituer à leur cylindre porte-papier, un cylindre ordinaire de mouvement de 24 heures.

MOUVEMENTS A VITESSE VARIABLE



Les mouvements d'horlogerie qui donnent au cylindre d'un enregistreur une révolution en 24 heures conviennent très bien pour les tableaux de stations centrales ou les charges à longue durée d'accumulateurs, mais conviennent mal pour l'enregistrement de phénomènes dont la durée est quelquefois très courte comme dans le travail des grues électriques, la décharge rapide des accumulateurs, le démarrage des tramways électriques. Dans ces cas spéciaux, les variations brusques se superposent sur la feuille par suite de la faible vitesse de rotation du cylindre.

Nous avons créé un **mouvement d'horlogerie à vitesse variable** dans lequel l'échappement est remplacé par un **frein électro-magnétique** qui permet de donner au cylindre une vitesse de rotation quelconque comprise entre **quatre minutes** et **trois heures**, latitude qui répond à la majorité des cas.

Ce mouvement porte sur sa platine une division indiquant les principales vitesses (les vitesses intermédiaires pouvant être déterminées par essai préalable, et en face desquelles il suffit de placer un index pour que le cylindre prenne la vitesse correspondante). Pour les observations d'une durée **supérieure à trois heures**, il suffit de substituer à la manchette ordinaire de papier un rouleau de papier dit « sans fin » qu'on laisse enrouler sur le cylindre le nombre de tours nécessaires, huit au maximum.

On obtient ainsi des courbes très étendues pour des observations dont la durée peut aller jusqu'à $3 \times 8 = 24$ heures. Le papier sans fin étant du papier à calquer, nos feuilles diagrammes servent par transparence pour la lecture des valeurs enregistrées.

Ces mouvements sont **interchangeables** dans nos enregistreurs avec les mouvements ci-dessus, auxquels on peut les substituer instantanément.

CHAUVIN ARNOUX

MOUVEMENTS D'HORLOGERIE ÉLECTRIQUES

APPLICATIONS Ces mouvements très robustes sont destinés à être employés dans tous les **enregistreurs**. Nous les employons nous-mêmes dans nos divers enregistreurs (voltmètres, ampèremètres, wattmètres, phasemètres, fréquencemètres, pyromètres-enregistreurs, etc...).

Ces mouvements présentent les avantages suivants :
Le remontage à la main est supprimé, le mouvement étant actionné électriquement soit par une batterie d'accumulateurs de 4 volts, soit par une batterie de piles de sonnerie (ou même momentanément par une pile de lampe de poche). La consommation est très faible étant donné le temps très court pendant lequel l'électro-aimant est traversé par le courant (environ 1/50 de seconde) toutes les 10 à 20 secondes. Ils peuvent également être alimentés en courant alternatif 110 ou 220 volts en interposant un transformateur spécial. (Nous indiquons la fréquence).

Le couple mécanique est puissant et peut soulever un poids de 0,3 kilogramme.

Le principe de cet appareil est le suivant :

PRINCIPE Lorsqu'on établit le courant, le mouvement se met en marche de lui-même et l'électro-aimant rotatif arme le ressort-moteur qui en se détendant, actionne le mouvement. Lorsque le ressort se trouve presque entièrement détendu, le noyau de l'électro-aimant qui est relié avec lui, établit le contact qui doit l'armer à nouveau. Comme à fin de course, le ressort n'a plus beaucoup d'énergie et que d'autre part pendant le temps très court de remontage (1/50 de seconde) le mouvement ne sera pas entretenu, un ressort auxiliaire également armé par le noyau de l'électro-aimant fournit au mouvement l'énergie nécessaire pendant le temps mort, ce qui donne au mouvement une grande régularité de fonctionnement.

Dans le cas où le couple à enregistrer est très faible ces appareils peuvent s'établir avec mouvement d'étrier. En effet, l'effort de l'aiguille indicatrice mesurant le phénomène physique serait trop faible si elle frottait sur le papier, on doit donc l'établir pour qu'elle se déplace librement au-dessus du papier sur lequel elle n'est appuyée qu'au moment du pointé à temps régulier précisément par l'action de l'étrier prévu sur le mouvement ce qui évite tout frottement de la plume. Nos mouvements sont alors prévus avec une came spéciale sur laquelle on vient fixer l'étrier.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Modèles ordinaires circulaires (E. E. C.) destinés à recevoir un cylindre enregistreur d'un diamètre extérieur de 102 $\frac{mm}{m}$; s'établissent pour chacune des deux vitesses ci-dessous :

Un tour en 24 heures.		Un tour en 4 heures.	
Prix (non compris le cylindre)	frs	Prix (non compris le cylindre)	frs
Supplément pour le cylindre extensible ou cylindre à agrafe		Supplément pour le cylindre extensible ou cylindre à agrafe	frs

Ces mouvements peuvent être démultipliés pour donner l'une des vitesses suivantes :

Un tour en 1 heure, en 6 heures, en 8 heures, en 12 heures, en 2 jours, en 4 jours, en 8 jours.	
Supplément, y compris le cylindre	frs

Modèles à mouvement d'étrier type rectangulaire E. E. D. Prix frs

Ces appareils s'établissent en deux modèles :

1° L'axe faisant un tour en une heure avec 100 mouvements d'étrier par heure et qui permet avec un cylindre de 20 $\frac{mm}{m}$ de diamètre, le déroulement d'une bande de papier à la vitesse de 60 $\frac{mm}{m}$ par heure.

2° Modèle à un tour en 5 heures avec 20 mouvements d'étrier par heure, ce qui permet, avec un rouleau de 20 $\frac{mm}{m}$, le développement d'une bande de papier à la vitesse de 12 $\frac{mm}{m}$ à l'heure.

REMARQUES 1) Dans nos mouvements d'horlogerie électrique type 24 heures, remontage huitaine ou type 4 heures, remontage 36 heures, le cylindre enregistreur est calé sur l'axe même du barillet et il est entraîné sans jeu. Il en est de même pour nos mouvements d'horlogerie à remontage électrique donnant les mêmes durées de révolution.

2) Sur demande, nos enregistreurs peuvent être munis d'un dispositif de déroulement continu, d'une bande de papier imprimé et perforé avec emmagasineur de courbes tracées ; cette disposition pouvant être appliquée à nos enregistreurs portatifs aussi bien qu'à nos enregistreurs du type de tableau sous cage entièrement vitrée.

ACCESSOIRES

Plume à molette	28 frs	Flacon d'encre spéciale pour enregistreurs (avec compte-gouttes) .. .	16 frs
Plume à tube	28 frs	Diagrammes (Prix à la demande, selon type)	
Plume pour enregistreurs discontinus	8 frs	Rouleaux calques	
Flacon d'encre spéciale pour enregistreurs (avec pointe)	12 frs	Rouleaux imprimés et perforés .. .	

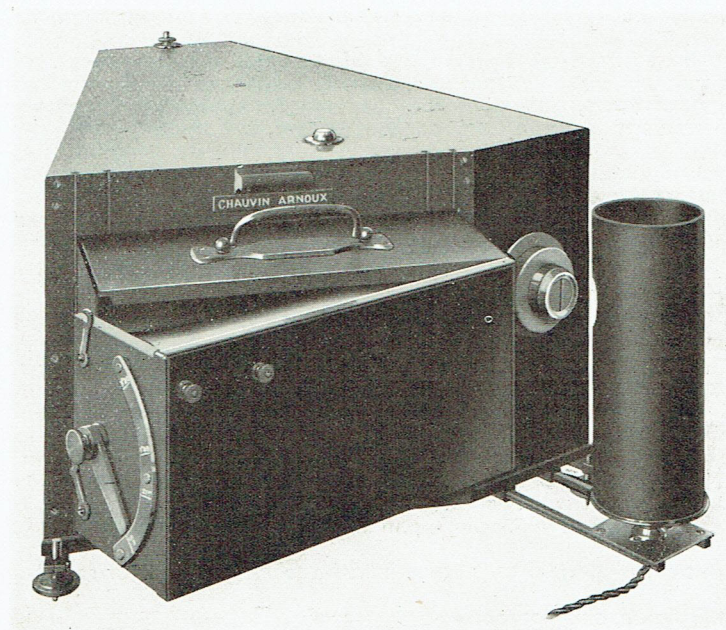
R. C. Seine 64.309

L. 10-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARC. 52-40
3 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX



GALVANOMÈTRE A ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Cet appareil complète nos séries à enregistrement continu ou par pointés. Il permet d'enregistrer les courants et forces électro-motrices de **faible valeur** et tous les phénomènes dont la rapidité exclut l'emploi des appareils industriels ou sensibles.

Il convient particulièrement à l'application des méthodes de l'**analyse thermique**, à la mesure des courants **telluriques**, à l'étude des **couples thermo-électriques**, etc.

Sa construction réalise le dispositif imaginé par M. Rengade, de l'Institut de Chimie appliquée.

Un de nos **galvanomètres à réflexion**, très robuste et très sensible, porte **deux miroirs** sur lesquels se réfléchissent les rayons lumineux émanés d'une **fente éclairée** par une source lumineuse. Après réflexions sur les miroirs, la première image de la fente vient tomber sur une **feuille de papier sensible** entraînée par un **mouvement d'horlogerie** et placée derrière une **fente** perpendiculaire à la première; la deuxième se forme sur un **verre dépoli** où l'on peut de l'extérieur, suivre les déplacements du galvanomètre.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'ensemble de l'appareil est contenu dans une boîte en noyer ciré montée sur **trois vis calantes** et qu'un **niveau** permet de placer horizontalement.

Le **galvanomètre** est vissé à la partie postérieure de cette boîte. A la partie antérieure se trouvent : à droite, les **réglages** de la **fente** et de la **lentille** et, à gauche, une coulisse permettant de glisser soit un **verre dépoli** pour le réglage, soit le **châssis** contenant le **mouvement** et le **papier sensible**.

1° GALVANOMÈTRE

Le galvanomètre est monté sur une plaque en ébonite. Il se compose d'un **cadre** en fil de cuivre, suspendu par un fil méplat, oscillant dans l'entrefer d'un **aimant permanent**. Un ressort à boudin inférieur et un fil de suspension, reliés à deux **bornes** placées derrière la plaque en ébonite à la partie supérieure, amènent le courant dans le cadre. Une **tête de torsion**, placée à la partie supérieure et dépassant la boîte, permet d'orienter le cadre dans la direction désirée. Un **bouton**, caché par un chapeau fendu, sert à obtenir le réglage en hauteur, dans le cas où, par suite d'un choc violent, le cadre devrait être remonté.

CHAUVIN ARNOUX

Les **deux miroirs** sont solidaires des mouvements du cadre. Ils sont placés en dessus et en dessous du cadre.

Derrière le galvanomètre se trouve également une **plaquette** en cuivre tenue par trois vis. Cette plaquette peut être remplacée par une autre portant une **petite lampe** de 4 volts qui sert à obtenir sur le papier sensible des **traits horizontaux**, soit pour indiquer le commencement au moment intéressant ou la fin d'une expérience, soit pour **diviser** le papier en fonction du temps.

Le galvanomètre employé habituellement a une résistance de 150 à 200 ohms et donne la déviation totale pour 10 à 15 microampères, soit environ 2.000 microvolts. On peut obtenir des **sensibilités** différentes en modifiant le diamètre du fil du cadre, l'épaisseur du fil de suspension ou par l'adjonction de résistances additionnelles ou d'un shunt monté en réducteur universel.

2° SYSTÈME OPTIQUE

Le système permettant de régler la lentille et la fente se compose de **2 tubes** pouvant coulisser l'un sur l'autre. Sur l'un de ces tubes vient s'adapter la **fente très fine** amovible que l'on peut faire tourner de façon à la rendre verticale.

Le 2° tube porte à son extrémité la **lentille achromatique** qui sert à concentrer les rayons lumineux. Une **crémaillère**, commandée par une **roue dentée**, permet de régler la **distance** de la fente à la lentille. Ces deux tubes sont montés à **genouillère** dans un **troisième tube** solidaire de la boîte. Par un jeu de **4 vis perpendiculaires**, on peut amener l'axe de la lentille à rencontrer le centre du miroir supérieur.

Un **premier obturateur** cache la plus grande partie des réglages et laisse juste la fente accessible. Par **rotation** vers la droite, on découvre l'orifice permettant la mise au point.

Un **deuxième obturateur** permet de recouvrir la fente lorsqu'on ne se sert pas de l'appareil.

Les réglages se font à l'aide d'un tournevis.

L'appareil est ainsi garanti contre les dérèglages accidentels et la poussière.

La **plaque dépolie** que l'on peut placer dans la coulisse intérieure porte **deux traits verticaux** indiquant la largeur utilisable pour la courbe à tracer, et **deux traits horizontaux**: le **trait supérieur** indique la hauteur de la fente horizontale placée devant le papier sensible; la partie comprise entre le **trait inférieur** et le bas du verre dépoli représente l'emplacement du verre dépoli sous le châssis.

Le **châssis** couissant à la place du verre dépoli précédent, comporte une boîte contenant le **mouvement d'horlogerie** et un **verre dépoli** situé en dessous.

3° MOUVEMENT

Le **mouvement d'horlogerie** est fixé sur la face antérieure de la boîte. Il peut être remonté de l'extérieur au moyen d'une clé à carré. Une **manette**, commandée également de l'extérieur, permet de l'arrêter ou de le faire mouvoir à une **vitesse**

quelconque comprise entre 5 minutes et 3 heures. La manette se déplace devant un **secteur** indiquant la vitesse de rotation du cylindre.

Le **cylindre enregistreur** peut être séparé du mouvement en dévissant l'écrou en bout d'axe. Ce cylindre porte une **fente** et deux petits **ressorts** destinés à la fixation facile et rapide du papier sensible. Devant le papier sensible une **fente horizontale et très fine** permet, par sa combinaison avec l'image de la fente lumineuse, d'obtenir sur le papier sensible l'image d'un **point**. Sur cette fente, on peut fixer un certain nombre de **fils**, de façon à permettre, par la suite, de **diviser** le papier proportionnellement à l'intensité, à la température, etc...

Un **volet mobile**, placé du côté du galvanomètre, doit être légèrement soulevé lors de l'impression.

Le cylindre peut être muni d'un **contact** faisant connaître le moment où la fente du cylindre passe devant la fente fixe. En reliant avec une **pile** et une **sonnerie**, on est prévenu du moment où le cylindre a fait son tour complet.

Sur la boîte contenant le mouvement d'horlogerie, un **verre dépoli**, derrière lequel est placé un **verre rouge**, permet de suivre, pendant l'inscription, le mouvement du **spot**. Ce verre peut être **divisé** d'une façon identique à celle de la fente.

4° SOURCE LUMINEUSE

L'appareil peut employer une **source** de lumière quelconque, pourvu qu'elle soit assez puissante. Son intensité doit d'ailleurs varier avec la vitesse que l'on donne au papier sensible. La **lampe électrique pour projection**, à

filament métallique disposé en grille, et le **bec Auer** sont les plus pratiques. Ces sources peuvent être fournies avec l'appareil. A cet effet, le dessous de la boîte porte **deux tubes** carrés. Les sources de lumière que nous fournissons sont montées sur une **platine** portant **deux tiges** carrées couissant dans ces tubes.

CHAUVIN ARNOUX

Le **papier sensible** sera de préférence du papier au gélatino-bromure : suivant la vitesse de déroulement, du papier spécial pour enregistrement ou du papier mat rapide pour agrandissement, que l'on trouve normalement dans le commerce. De préférence, prendre du papier à plat, à l'exclusion de rouleaux.

Comme il a été indiqué précédemment, on peut placer une petite **lampe** électrique sur le galvanomètre. Cette lampe, actionnée par un **métronome** et une **batterie d'accumulateurs**, permet d'obtenir un **trait** toutes les 15 secondes, ou toutes les 15 minutes, ou pour tous les temps intermédiaires. Si la fente est obturée à l'aide de **fil** disposés convenablement, on obtient ainsi des **traits interrompus**. La courbe elle-même est interrompue. On peut dès lors, à l'aide d'une règle et d'un crayon, relier entre elles les interruptions et obtenir un **diagramme divisé dans les deux sens**. On peut aussi lire la courbe à l'aide d'une **grille** transparente que l'on vient appliquer sur le papier sensible.

APPLICATIONS

L'appareil peut servir à la mesure des courants ou des tensions très faibles, ou de températures (points de fusion, de solidification, etc...). Dans ce dernier cas, il est relié à un couple thermo-électrique et donne des déviations qui sont fonction de la différence de température entre les deux extrémités du couple. Pour avoir la température exacte, on plonge la soudure froide dans la glace fondante.

PRIX

(Toutes hausses précédentes comprises à la date de parution)

Galvanomètre Enregistreur 2620 francs

comprenant le galvanomètre, le chassis de mise au point et le mouvement d'horlogerie.

RÉGLAGE ET MODE D'EMPLOI

du Galvanomètre sensible à enregistrement photographique

1° RÉGLAGE DU GALVANOMÈTRE

Placer l'appareil sur une table robuste, non soumise aux trépidations. Au moyen des vis calantes, amener la bulle du niveau au milieu de la glace. Examiner si les côtés horizontaux du cadre galvanométrique sont à égale distance de la masse en fer médiane. Dans le cas contraire, agir sur le bouton de réglage en hauteur.

Enlever la bonnette portant la fente et tourner la tête de torsion du galvanomètre de façon à voir deux grandes taches lumineuses sur le verre dépoli.

2° VÉRIFICATION DE LA FENTE

Examiner la fente et, s'il se trouve des grains de poussière, les enlever en soufflant par derrière. Replacer ensuite la bonnette de façon que la fente soit bien verticale,

3° RÉGLAGE DE LA SOURCE LUMINEUSE

Les sources doivent se présenter bien en face de la fente. Elles doivent être d'autant plus puissantes et plus rapprochées que l'inscription doit être plus rapide. Il est nécessaire, afin de ne pas gêner le réglage de la lentille, que la source n'envoie pas de rayons du côté gauche.

4° RÉGLAGE DE LA LENTILLE

Enlever l'obturateur cachant les axes de réglage. Au moyen d'un tournevis, régler la position de la fente, par rapport à la lentille, en suivant les taches lumineuses à l'intérieur de la boîte, soit directement, soit à l'aide d'une feuille de papier.

Les vis de réglage verticales donnent le réglage dans le sens vertical ; les vis de réglage horizontales dans le sens horizontal.

Lorsqu'on s'est assuré que les rayons lumineux tombent bien sur les miroirs, replacer le verre dépoli et remonter l'obturateur.

Au moyen de l'axe de réglage à 45° et d'un tournevis, régler la mise au point de l'image.

CHAUVIN ARNOUX

Une fois ces réglages effectués, tourner l'obturateur vers la gauche, de façon à cacher les orifices de réglage. Amener ensuite, à l'aide de la tête de torsion du galvanomètre, les deux images de la fente dans la position que l'on désire comme zéro, soit au milieu, soit sur un des traits verticaux indiquant la largeur utilisable de la feuille sensible.

5° PRÉPARATION DU CHASSIS

Remonter le mouvement et s'assurer qu'il est à l'arrêt. Vérifier que le trou de montage est obturé. Etant dans la chambre noire, enlever le cylindre. La feuille de papier sensible, mesurant 20 c/m de large sur 36 à 40 de long, est pliée à une extrémité sur 1 à 2 c/m parallèlement à son bord le plus étroit. Glisser la partie pliée dans la fente du cylindre, enrouler le papier autour du cylindre, puis glisser l'extrémité libre sous l'autre côté. Tendre la feuille sensible avec les doigts passés à l'intérieur et l'empêcher de sortir en amenant par rotation les deux petits ressorts à venir appuyer sur la feuille sensible.

Replacer le cylindre sur son axe, serrer l'écrou et refermer la boîte.

6° MÉTHODE OPÉRATOIRE

Commencer par installer les circuits amenant le courant au galvanomètre. S'assurer que le galvanomètre dévie dans le sens convenable et que sa déviation n'est pas trop grande.

Si l'appareil est muni d'un contact sur le cylindre, relier ce contact à une sonnerie et une pile. De même, si l'appareil est muni d'une lampe électrique permettant de tracer des traits horizontaux, relier cette lampe avec une batterie d'accumulateurs et une clé, un chronomètre, ou un métronome à contacts.

Au moment de faire l'expérience, mettre le mouvement du châssis en route à la vitesse que l'on désire au moyen du levier placé à gauche. Mettre en même temps en action, s'il y a lieu, les circuits des contacts et ouvrir le volet antérieur assez doucement pour ne pas faire vibrer l'appareil. Une fois l'expérience terminée, ou avant de la commencer, couper le circuit du galvanomètre pour tracer le zéro de la courbe.

Le contact sur le cylindre permet d'avoir une courbe non interrompue en commençant l'expérience au moment où la sonnerie cesse de retentir.

Une fois l'enregistrement terminé, fermer le volet et porter le châssis dans la chambre noire. Développer, fixer, laver et sécher comme à l'ordinaire.

Lorsqu'on ne se sert pas de l'appareil, mettre le verre dépoli et le petit obturateur afin que la poussière ne pénètre pas.

GALVANOMÈTRES ET ACCESSOIRES

Sur demande, nous munissons nos enregistreurs d'un galvanomètre à réflexion quelconque porté à notre catalogue, ainsi que des divers accessoires détaillés ci-dessous.

PRIX SUPPLÉMENTAIRES

(Toutes hausses précédentes comprises à la date de la parution)

Galvanomètre sensible	R=500 ohms I=0,000.000.003 ampère par div.	43 fr.
— balistique	R=350 » I=0,000.000.01 »	43 fr.
— différentiel	T=15 secondes Q=0,000.000.05 coulomb	108 fr.
	R=100 ohms I=0,000.000.01 ampère »	

Les galvanomètres balistiques sont, à volonté, amortis ou non amortis.

Réducteur universel en boîtier.	301 fr.
Bec Auer monté	323 fr.
Lampe électrique de projection 110 volts (ou 6 volts sans transformateur)	
montée	323 fr.
Transformateur 110 volts - 6 volts monté.	250 fr.
Contact sur cylindre	108 fr.
Fente et verre dépolis divisés	129 fr.
Lampe électrique intérieure montée sur plaquette	65 fr.
Métronome à contacts	258 fr.

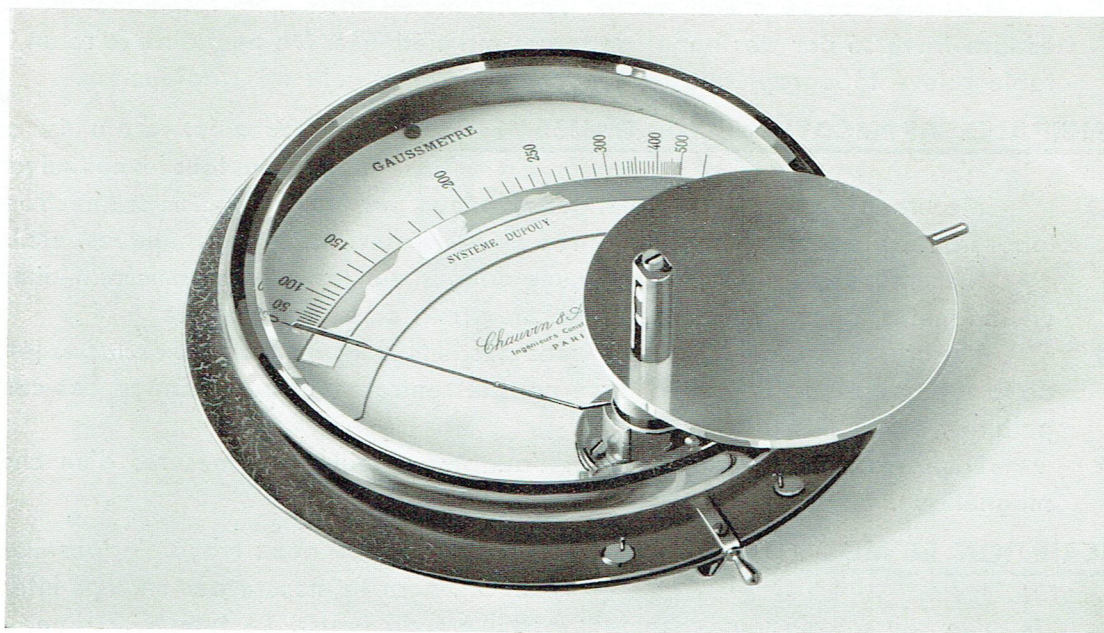
R. C. Seine 64.309

L.-4-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MAR 52-40
3 lignes groupées

STUDIO CHAUVIN-ARNOUX



GAUSSMÈTRE

GÉNÉRALITÉS

Ce nouvel appareil breveté S. G. D. G. permet de mesurer les champs magnétiques par lecture directe sur un cadran gradué.

La mesure ne nécessite aucune source de courant, bobine d'induction, appareils auxiliaires, réglages, comme il est d'usage dans la mesure des champs magnétiques. Il suffit simplement de placer une des parties de l'appareil spécialement aménagé à cet effet, dans un entrefer ou sur le trajet des lignes de forces magnétiques pour avoir immédiatement la valeur en gauss du champ.

Il est basé sur la propriété qu'ont certains cristaux anisotropes (c'est-à-dire ne présentant pas des propriétés physiquement identiques dans toutes les directions), de s'orienter dans un champ magnétique de façon à prendre une position d'équilibre stable correspondant aux cas où l'énergie est minimum.

Comme ces cristaux ont un coefficient d'aimantation pratiquement nul, ils ne troublent pas les champs dans lesquels ils sont plongés comme pourrait le faire un petit fragment de fer par exemple. Il en résulte que la mesure du champ s'effectue sans le fausser (sans influencer ni l'intensité, ni la direction des lignes de force magnétique). De plus, l'absence de phénomènes d'hystérésis dans l'aimantation de ces substances permet de réaliser un appareil d'une fidélité absolue.

L'appareil peut prendre des régimes de sensibilité très variés qui lui donnent une grande souplesse d'utilisation. En particulier, on peut le graduer de telle sorte qu'il y ait un maximum de sensibilité vers le début de l'échelle, ce qui permet d'obtenir une précision à peu près constante dans toutes les mesures faites au moyen d'un même instrument.

NOTICE

29

CHAUVIN ARNOUX

La petitesse du cristal permet l'exploration ponctuelle et méthodique d'un espace traversé par des lignes de forces magnétiques. On peut ainsi faire un véritable relevé topographique de tout cet espace et cela très rapidement.

PRINCIPALES APPLICATIONS DU GAUSSMÈTRE

Cet instrument sera utilisé avec profit dans tous les cas suivants :

Mesures des champs magnétiques donnés par les *électros-aimants* (électros de laboratoire, électros porteurs, électros de sonneries, relais magnétiques, etc.).

Mesures des champs magnétiques donnés par les *aimants permanents* (aimants de magnétos, aimants d'appareils de mesure à cadre mobile, etc.).

Mesures des champs magnétiques produits dans les *machines électriques* (étude de la répartition des lignes de force dans les entrefers et au voisinage des cornes polaires, étude des fuites).

D'une façon générale, on peut l'adapter à toutes les mesures d'un champ magnétique.

DESCRIPTION ET MODE D'EMPLOI

Nous avons établi deux types d'appareils : Le type G.1. pour la mesure des champs intenses de mille gauss à plusieurs dizaines de milliers de gauss. Le type G.2 d'une très grande sensibilité, pour la mesure des champs plus faibles donnés par les aimants.

TYPE G. 1.

Ce gaussmètre (fig. 2) est formé d'un bâti robuste en laiton massif soutenu par trois vis calantes destinées à assurer son horizontalité que l'on vérifie au moyen d'un petit niveau à bulle placé sur le cadran. Le bâti supporte l'appareil de mesure proprement dit formé par un corps de boîtier contenant l'aiguille, le cadran gradué et un tube mince pivoté entre crapaudines de saphir et contenant à son extrémité la plus éloignée un petit cylindre de cristal anisotrope.

Le tube mobile est entièrement contenu dans un second tube concentrique formant fourreau protecteur et assujéti solidement au bâti par des ailettes de bronze. Un fort ressort spirale fournit le couple antagoniste destiné à équilibrer le couple actif, engendré par l'action du champ sur le cristal.

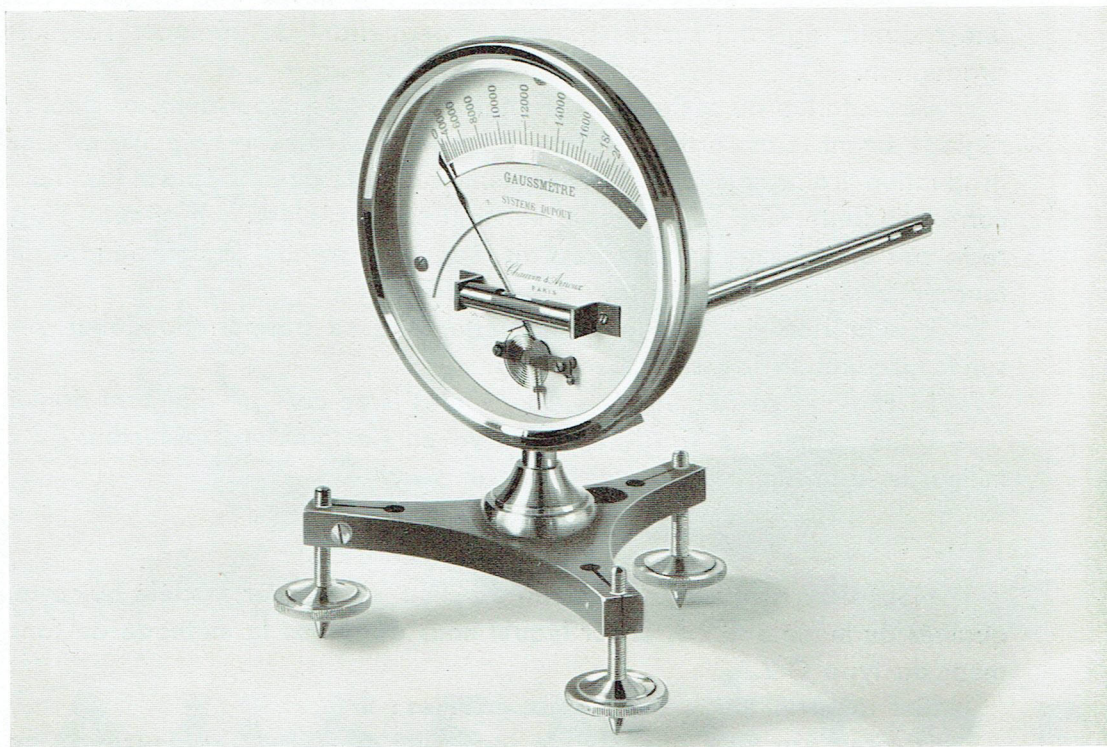
Notre gaussmètre peut être manié sans précautions particulières, même par des mains inexpérimentées car il présente les qualités d'un véritable appareil industriel : robustesse, fort couple, indéréglabilité, mesure par lecture directe.

Pour faire une mesure on enlève le fourreau protecteur, on place l'appareil sur un support, on introduit le cristal dans le champ à mesurer puis on règle l'horizontalité de la sonde exploratrice au moyen des vis calantes et du niveau. Une graduation en demi-centimètres tracée sur le tube permet de connaître la place exacte du cristal par rapport au bord de l'entrefer. Il suffit alors de lire sur le cadran la valeur du champ.

L'appareil s'établit en plusieurs modèles selon la valeur du champ et les limites de mesures que l'on se propose d'effectuer ; à titre d'exemple, nous pouvons les fournir avec les échelles suivantes :

Modèle de 5.000 à 25.000 gauss ou au delà.

Modèle de 3.000 à 15.000 gauss.



Modèle de 1.000 à 5.000 gauss.

Et toutes autres valeurs supérieures, inférieures ou intermédiaires à la demande.

TYPE G. 2.

Les appareils du type G.2. sont destinés à la mesure des champs les plus couramment employés (aimants, petits électros, champs de fuite, etc.).

Dans tous les appareils du type G.2., l'axe de rotation est vertical, un plateau mobile autour de cet axe reçoit l'aimant à mesurer.

Nous les établissons en trois modèles de même aspect portant respectivement les dénominations : G.2.A., G.2.B. (fig. 1), G.2.C.

MODÈLE G. 2. A.

Le cristal est protégé par un tube de laiton nickelé qui enlève toute fragilité à l'appareil.

Pour faire la mesure du champ d'un aimant, on pose celui-ci sur le plateau dans une *position quelconque*, et on le fait tourner jusqu'à ce que l'on obtienne la déviation maximum sur l'échelle.

Ce modèle très robuste est le type de l'appareil industriel, son échelle suit sensiblement la loi du carré et va donc en s'amplifiant du zéro à la fin de lecture.

MODÈLE G 2. B.

Cet appareil permet des mesures de **grande précision**. Il est d'une construction extrêmement soignée. On peut l'utiliser quelle que soit la forme de l'aimant ou du champ à mesurer.

CHAUVIN ARNOUX

Sa présentation est identique à celle du type G.2.A, mais il possède en plus une raquette agissant sur les spiraux et permettant de déplacer l'aiguille sur la graduation.

L'orientation du cristal dans le champ étant très importante, on peut faire son réglage avant la mesure elle-même. Pour cela, on amène l'aiguille au bout de la graduation (trait rouge) en agissant sur une raquette qu'on déplace jusqu'à la butée correspondante. Ceci fait, on pose l'aimant sur le plateau; en général l'aiguille ne reste pas en coïncidence avec le trait rouge. On rétablit la coïncidence en faisant tourner le plateau dans le sens convenable.

Il suffit alors de ramener la raquette dans sa position du début et de lire sur la graduation la valeur du champ.

Le réglage se fait une fois pour toutes avec un type d'aimant donné.

Dans ce modèle (fig. 1), l'échelle va en s'amplifiant rapidement du zéro au milieu de la graduation pour se resserrer ensuite.

MODÈLE G. 2. C.

Nous établissons à la demande du client ce dernier modèle qui a toutes les qualités du modèle G.2.B. et sur lequel nous adaptons la méthode de fonctionnement du type G.2.A.

Cet appareil porte donc deux échelles :

La première avec une grande sensibilité au début, la deuxième avec une grande sensibilité à la fin.

Ce modèle possède ainsi une grande souplesse d'utilisation qui en fait le type du gaussmètre répondant à tous les besoins.

Nous fournissons les appareils ci-dessus en deux types ayant les échelles différentes :

1° Échelle de 50 à 500 gauss (extrasensible) ;

2° Échelle de 200 à 1000 gauss.

Sur demande, nous pouvons établir la graduation pour une valeur maximum plus élevée du champ.

Pour mesurer les champs magnétiques dans un entrefer d'électro-aimant ou d'une machine nous recommandons le type G. 1.

Pour la mesure des aimants et des champs de fuite, prendre les modèles du type G. 2.

Pour comparer les aimants d'un même type et mesurer la valeur du champ de leur entrefer au même point, un moyen simple consiste à placer une cale de bois de dimensions appropriées et percée d'un trou permettant le passage du support d'équipage.

PRIX

Toutes hausses comprises à la date de parution

Type G. 1.	1.250 Frs
Type G. 2, modèle G. 2. A.	495 —
— modèle G. 2. B.	860 —
— modèle G. 2. C.	925 —

R. C. Seine 64.309

L. 1-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

TACHYMÈTRES

GÉNÉRALITÉS

Les tachymètres électriques sont constitués par une **génératrice** entraînée par l'organe à étudier et qui débite son courant sur un **voltmètre** dont les déviations sont donc liées à la vitesse de rotation de la génératrice.

La liaison entre la génératrice et l'appareil indicateur est constituée par un câble à deux conducteurs. Ce mode de liaison permet de transporter le lieu de lecture aussi loin que l'on veut du lieu de la mesure sans utiliser de transmission mécanique onéreuse et difficile à installer.

Ce système de tachymètre est le seul pratique quand l'organe rotatif est peu accessible, quand on veut effectuer la lecture dans un poste central de contrôle, quand la distance entre l'organe rotatif et le poste de lecture est fréquemment variable. Ce dernier cas est particulièrement celui des locomotrices de chemin de fer et toutes automotrices à suspension élastique, l'essieu portant la génératrice alors que la lecture est faite au poste de conduite.

La liaison par câble entre la génératrice et l'appareil indicateur simplifie, en outre, considérablement le problème de l'enregistrement et permet d'établir des appareils d'une mise en place et d'un transport particulièrement facile.

TACHYMÈTRE A MAGNÉTO A COURANT CONTINU

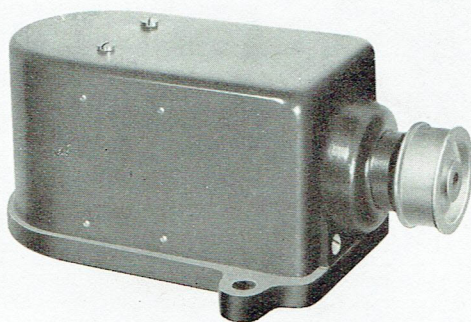


Fig. I

Ce système de tachymètre convient pour la mesure des **faibles vitesses**. Par contre l'encombrement de la magnéto à courant continu est sensiblement plus grand que celui de la magnéto à courant alternatif. Le courant étant polarisé, ces appareils indiquent le sens de la rotation.

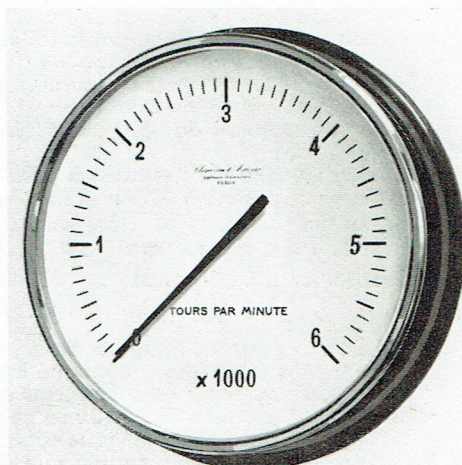


Fig. II

1° MAGNÉTO

(Fig. I) Induit du type tambour à encoches inclinées assurant un couple résistant très régulier même aux faibles vitesses. Le collecteur ne s'échauffe pas pratiquement. Les balais sont amovibles. Le flux inducteur constant donne une force électromotrice proportionnelle à la vitesse ce qui assure une échelle galvanométrique régulière. Ce flux se règle en faisant tourner autour de sa vis de fixation un shunt magnétique en forme de serpente qui relie les deux pièces polaires. Quatre trous taraudés permettent, en cas d'insuffisance de ce shunt, de fixer, en outre, une ou plusieurs barrettes de fer doux. Force électromotrice, 15 v pour 1000 tours/minute.

Un carter étanche aux poussières contient la magnéto. Le socle se fixe par trois trous de 11 $\frac{m}{m}$.

L'entraînement peut se faire soit directement, soit par courroie. Dans ce cas, la magnéto est livrée avec poulie plate diamètre 50 $\frac{m}{m}$ ou 90 $\frac{m}{m}$ au choix.

2° GALVANOMÈTRE

à cadre mobile, à très faible consommation (environ 10 milliampères), ainsi, la réaction d'induit et la chute de tension dans la magnéto étant négligeables, la tension aux bornes reste proportionnelle à la vitesse. Résistance 1500 ohms.

La graduation est en **tours/minute** (sur demande zéro au centre). La déviation totale a lieu pour 1000 tours/minute de l'axe d'induit. Il faut donc calculer en conséquence la transmission de l'arbre à contrôler à celui de la magnéto. Sur demande nous pouvons régler le voltmètre pour toute autre valeur de la déviation totale pourvu qu'elle soit supérieure à 500 tours/minute.

Une vis placée sur le cadran permet de corriger le zéro.

Sur demande et moyennant supplément de prix les galvanomètres peuvent être livrés du type AP 30 ayant une déviation de 270° (Voir figure II).

3° RÉGLAGE

Si la lecture sur le voltmètre ne coïncide pas rigoureusement avec celle d'un tachymètre témoin sans que cela soit imputable à un glissement de la courroie de transmission, mais s'il y a par exemple légère erreur dans le diamètre des poulies, agir sur les shunts magnétiques soit de

CHAUVIN ARNOUX

la magnéto soit du voltmètre. Ce dernier est commandé par une vis à encoche située sur le fût du côté de l'équipage mobile.

L'entretien se réduit à un graissage bi-mensuel des paliers à billes de l'induit à l'aide de quelques gouttes d'huile de vaseline fluide.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) pour l'ensemble tachymètre et galvanomètre :

Cadran 10 c/m.	1400 frs	Cadran 18 c/m.	1480 frs
Cadran 15 c/m.	1450 frs	Cadran 25 c/m.	1550 frs

TACHYMÈTRE A MAGNÉTO A COURANT ALTERNATIF

L'ensemble pesant 1.100 grammes comprend :

1° Une **magnéto**, son **support** et un **bracelet** pour la relier à l'arbre à contrôler. La magnéto est à induit fixe, sans balais ni frotteurs.

2° Un **galvanomètre** à fil dilatable, **invariable** dans ses indications, **apériodique** et **insensible** aux chocs, gradué en **tours par minute** avec cordon de 2^m50 à 2 conducteurs. Un cordon plus long peut être fourni, mais, dans tous les cas, la longueur ne doit pas être modifiée par la suite.

La magnéto porte une poulie de 40^m/_m de diamètre qui doit tourner à 5.000 tours par minute pour que la déviation totale du galvanomètre soit obtenue.

Sur l'**arbre du moteur à contrôler**, une poulie, à établir et installer par nos clients, doit, suivant les cas, être d'un des diamètres suivants :

Graduation à 5.000 tours	Poulie de 40 ^m / _m	Graduations à 2.000 tours	Poulie de 100 ^m / _m
— 4.000 —	— 50 —	— 1.500 —	— 133,3 —
— 3.000 —	— 66,7 —	— 1.000 —	— 200 —

En cas d'erreur légère dans les diamètres, il est facile de corriger l'appareil en faisant agir dans le sens voulu le shunt magnétique constitué par une rondelle de fer placée sous les pôles de l'aimant. En **vissant** ou **dévissant** cette rondelle, on fait **retarder** ou **avancer** les indications du galvanomètre. Un contre-écrou en cuivre sert à immobiliser le shunt magnétique. Il suffit de s'assurer de l'exactitude d'un point quelconque de la graduation au moyen d'un compte-tours et d'un chronomètre pour être certain que le reste de l'échelle est exact.

Au repos, l'aiguille doit être au zéro, sinon on l'y ramène en tournant en sens convenable la petite vis placée sur le côté du boîtier.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) pour l'ensemble, magnéto et galvanomètre thermique

Diamètre du cadran 5 c/m.	460 frs	Diamètre du cadran 180 m/m	800 frs
— 10 c/m.	520 frs	— 250 m/m	900 frs
— 125 m/m	740 frs		

La vitesse de rotation de la magnéto peut être réduite jusqu'à 3.000 tours par minute pour la déviation totale du galvanomètre pour les types 125^m/_m, 180^m/_m et 250^m/_m.

TACHYMÈTRE A REDRESSEUR

Nos tachymètres à magnéto à courant alternatif peuvent être équipés avec galvanomètre à cadre à l'aide de notre redresseur **Intégral**, licence Westinghouse (voir notice 207). L'inertie propre aux appareils thermiques étant supprimée ces appareils ont une plus grande sensibilité et la vis de remise à zéro est inutile. Ils permettent d'obtenir la déviation totale pour une vitesse minimum de 2000 tours par minute de la magnéto.

TACHYMÈTRES ENREGISTREURS

Nos tachymètres, qu'ils soient à courant continu ou à courant alternatif, peuvent se faire en appareils enregistreurs. Prix sur demande.

R. C. Seine 64.309

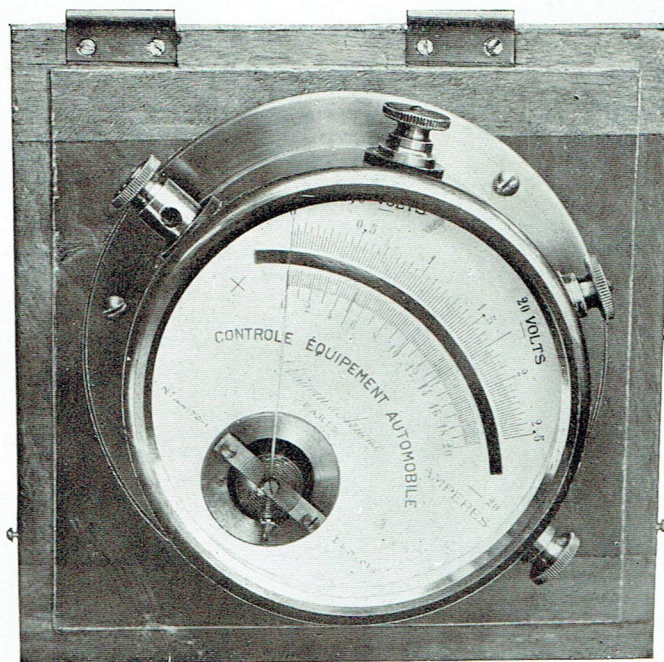
186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MAR 52-40 (3 lignes groupées)

L.-10-33

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

APPAREILS DE CONTROLE pour l'équipement électrique des automobiles



CONTROLE EQUIPEMENT AUTOMOBILE

Appareil universel pour l'installation, la vérification, la réparation de l'équipement électrique des voitures

GÉNÉRALITÉS Cet appareil, créé spécialement à l'usage des garages et des fabricants d'équipement électrique pour automobiles, permet :

1° De mesurer le voltage de la batterie, de connaître par conséquent le voltage de chaque élément pris séparément, ce qui permet de déceler rapidement un élément d'accumulateur devenu défectueux.

2° Le modèle courant permet de mesurer la consommation propre de chaque accessoire (klaxon, lanterne, essuie-glace, etc...), l'intensité de charge, etc...

Le modèle démarrage permet en outre, par l'adjonction d'un shunt extérieur, de mesurer l'intensité absorbée par le démarreur.

3° Le contrôle équipement automobile permet également de mesurer l'isolement de l'installation électrique et de trouver ainsi des défauts difficiles à déceler.

DESCRIPTION Cet appareil, de notre série apériodique de précision, a un cadran de 10 cm de diamètre ; l'étalonnage est fait **point par point**, et l'échelle entièrement **dessinée à la main** ce qui donne à cet instrument une très grande précision. Il est livré normalement dans une boîte de gainage en ébénisterie munie d'un couvercle à fiche pouvant se déboîter instantanément, une poignée en cuir rend le transport facile.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Modèle courant 2,5 volts, 20 volts - 20 ampères.....	455 frs
Modèle démarrage n° 1, 2,5 volts, 20 volts - 20 ampères, 400 ampères.....	613 frs
Modèle démarrage n° 2, 3 volts, 30 volts - 30 ampères, 600 ampères.....	648 frs

NOTICE
151

CONTROLEUR-AUTO 4, 20, 400 ampères — 4, 20 volts

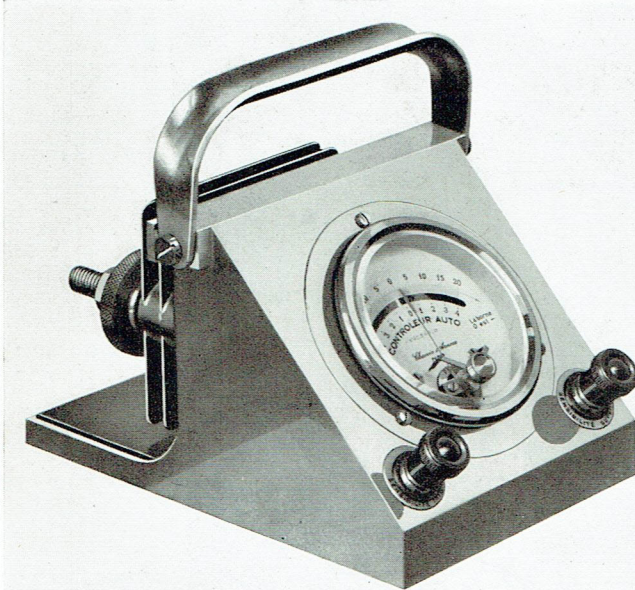
GÉNÉRALITÉS Cet appareil, destiné à la vérification de l'équipement électrique des voitures, a été spécialement conçu pour permettre, par la simple manœuvre d'un bouton moleté, la mesure consécutive du courant de démarrage et du courant de charge : à cet effet, l'appareil de mesure est à déviation bi-latérale, le zéro étant situé au milieu de l'échelle, ce qui évite l'inversion des cordons. Avec cet appareil, il est possible d'effectuer :

1° Des mesures d'intensité : La consommation de gros accessoires (projecteurs, phares, klacson, etc.), la consommation de petits accessoires (lanternes, essuie-glaces, feux de position, bobines d'allumage, etc.).

2° Des mesures de tension : Voltage total de la batterie ; Voltage par élément ; Tension de la génératrice, etc.

3° Des mesures d'isolement.

(Demander notre notice spéciale 501)



DESCRIPTION Le contrôleur-auto se présente sous la forme d'un élégant pupitre en aluminium poli muni d'une poignée métallique pour le transport. L'appareil de mesure, les shunts, les bobines de circuit sont contenus dans l'appareil qui est livré normalement avec 2 cordons munis de cosses. Une plaque en aluminium gravé placée sous l'appareil, indique, au moyen de schémas simples et précis, les différents montages à réaliser pour effectuer les mesures les plus courantes.

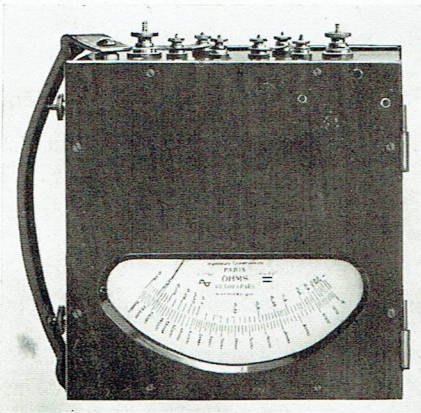
Une disposition originale permet de mesurer avec précision la pointe de courant qui se produit au moment du démarrage. A cet effet, une double butée mobile montée sur la glace permet de déterminer exactement l'élongation maxima de l'aiguille au moment du démarrage.

Les sensibilités du contrôleur-auto sont les suivantes : 4, 20, 400 ampères 4 et 20 volts.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) de l'appareil muni de ses 2 cordons..... **430 frs**

BLOC - OHMMÈTRE - CAPACIMÈTRE

A cadran et à lecture directe



GÉNÉRALITÉS Cet appareil est une application de nos quotienmètres appropriés à la mesure des capacités et des résistances. L'équipage mobile ne comporte aucun couple mécanique directeur, aussi l'aiguille prend-elle une **position** d'équilibre **quelconque** quand l'appareil n'est pas utilisé.

L'emploi de notre bloc-ohmmètre-capacimètre est recommandé pour la vérification, le réglage et l'entretien des dispositifs d'allumage par magnéto ou batterie. Il permet en effet de mesurer la résistance d'enroulement des bobines d'allumage, la vérification précise des condensateurs ainsi que toutes autres mesures utiles.

DESCRIPTION Les différents éléments de notre bloc-ohmmètre-capacimètre sont contenus dans une boîte ébénisterie portable. A la partie inférieure se trouve disposée la graduation, de grande ouverture angulaire.

L'échelle, du modèle normal, est graduée, pour les résistances de 0 à 20.000 ohms et pour les capacités de 0,05 à 1 MF. Sur les côtés de la boîte se trouvent les bornes et commutateurs nécessaires pour opérer la mesure des résistances et des capacités.

MODE D'EMPLOI 1° **Mesures des capacités.** — Il est nécessaire d'utiliser une source de courant alternatif 110 volts (courant du secteur lumière par exemple) la capacité à mesurer est reliée aux 2 bornes marquées "X", les 2 petites barrettes du coupleur serrées sous les 2 bornes MF et la grande barrette à 4 encoches disposée sous les trois bornes marquées MF.

L'aiguille prend alors immédiatement sa position d'équilibre et il suffit d'effectuer la lecture sur l'échelle pour avoir directement en MF la valeur de la capacité.

2° Mesures de résistances. — Les bornes d'alimentation restent les mêmes, mais il est nécessaire d'alimenter l'appareil avec une tension continue d'environ 50 volts ; il faut observer les polarités repérées sur les bornes. Pour passer de la mesure d'une capacité à la mesure d'une résistance il suffit de déplacer les barrettes de la position "MF" à la position "O".

Toutes les connexions étant effectuées comme indiqué ci-dessus et la résistance à mesurer branchée entre les bornes "X" l'aiguille indique sur l'échelle graduée de 0 à 20.000 ohms la valeur cherchée, si elle se trouve dans les limites de cette échelle.

PRIX du Bloc-Ohmmètre-Capacimètre (Toutes hausses comprises à la date de parution) permettant les mesures de résistances de 0 à 20.000 ohms et des capacités entre 0,05 et 1 MF..... **960 frs**

GOUSSET-AUTO

C'est un petit appareil de contrôle de faible encombrement $65 \times 50 \times 25$ mm se glissant facilement dans la poche. Le boîtier est en bakélite moulée et est muni de 4 bornes en matière isolante marquées : + 0 - 3 volts - 15 volts - 15 ampères.

L'équipage est du type à cadre mobile, très précis. Le cadran comporte un miroir sous la graduation ce qui évite l'erreur de lecture due à la parallaxe de l'aiguille en forme de couteau.

Cet appareil est équipé spécialement en Voltmètre et en Ampèremètre pour permettre la vérification de l'équipement électrique des automobiles.

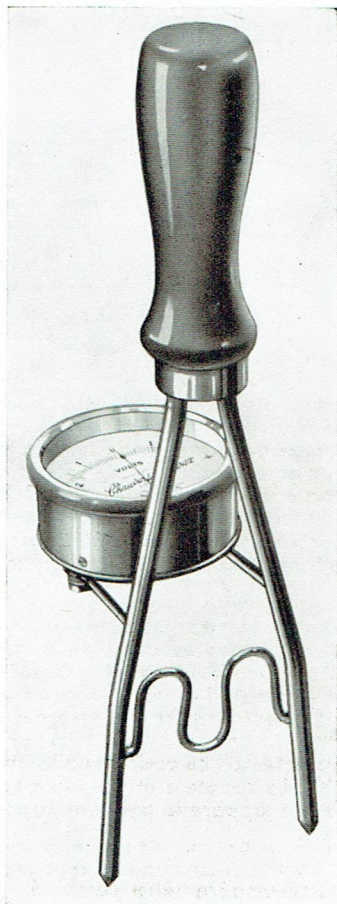
Il comporte **2 sensibilités de tension** ; l'une de 0 à 3 volts pour la vérification des éléments d'accumulateur afin de déceler ceux qui sont défectueux ; l'autre de 15 volts pour mesurer et contrôler la tension totale de la batterie ou de la génératrice sur les équipements de 6 volts et 12 volts.

Une quatrième borne et une sensibilité de 15 ampères permettent la mesure et la vérification de consommation de tous les accessoires : lanternes, bobines d'allumage, essuie-glace, avertisseur, etc..

Le GOUSSET-AUTO est livré normalement avec 2 cordons munis de cosse.

Ce petit appareil est indispensable non seulement aux garagistes et spécialistes de l'équipement automobile, mais aussi à l'automobiliste qui peut ainsi déceler sur la route un défaut de l'équipement électrique de sa voiture, ce qui bien souvent évite un dépannage onéreux.

PRIX du Gousset-Auto 3 volts — 15 volts — 15 ampères..... **120 frs**



VOLTMÈTRE A FOURCHE ET A SHUNT

pour la vérification des éléments d'accumulateurs

GÉNÉRALITÉS

Si l'on veut avoir des données précises sur l'état d'une batterie il faut vérifier son voltage en débit. Notre type de voltmètre à fourche est muni d'un shunt permettant précisément d'effectuer cette mesure élément par élément avec une grande facilité.

DESCRIPTION

Le voltmètre représenté sur figure ci-contre est un voltmètre à cadre mobile de 75 mm de diamètre à zéro central gradué de 0 à 2 volts branché entre les dents d'une fourche en fer nickelé. Cette fourche est munie d'un manche de bois parfaitement isolé ; sa forme a été étudiée pour que l'appareil soit bien en main et ne fatigue pas l'opérateur au cours d'une longue série de mesures. Les deux dents de la fourche sont réunies par une entretoise de métal résistant, de longueur et de diamètre convenablement choisis. Cette entretoise shunte l'accumulateur et lui fait débiter un courant proportionnel à sa capacité. Le voltmètre mesure le voltage de l'accumulateur sous ce débit qui, dans nos modèles courants, est égal en ampères à deux fois le nombre représentant la capacité de l'accu en ampères-heure.

MODE D'EMPLOI

Il suffit, l'appareil étant tenu à la main, d'appuyer la fourche sur l'accumulateur de telle sorte que chaque pointe repose sur deux barres successives de connexion d'éléments. Si l'élément est en bon état l'aiguille du voltmètre doit marquer une tension supérieure ou égale à 1 v 6, ce voltage est marqué d'un trait rouge sur le cadran.

Nous établissons trois types courants numérotés : 1 - 2 - 3 comportant respectivement un shunt de 60, 150 et 300 ampères.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Voltmètre shunté à fourche n° 1 ou n° 2.....
Voltmètre shunté à fourche n° 3 (300 A).....
Supplément pour douille poussoir permettant d'éliminer le shunt.....

215 frs

265 frs

120 frs

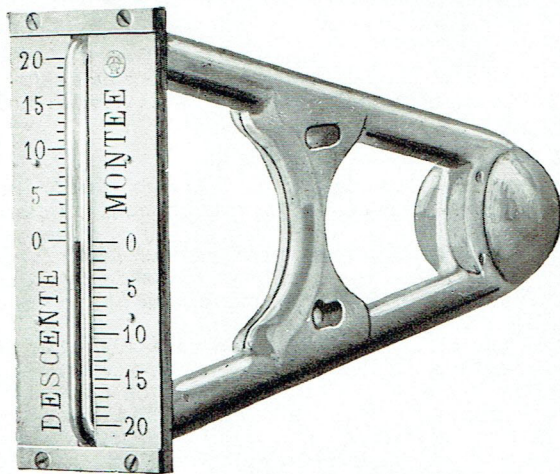
Sur demande, nous pouvons établir la graduation du voltmètre de 0 à 1 v 2 pour mesure sur accumulateur au nickel.

CHAUVIN ARNOUX

INDICATEUR DE PENTE POUR AUTOMOBILE

GÉNÉRALITÉS

Il est difficile, lorsqu'on aborde une montée, plus particulièrement dans un pays montagneux, de se rendre compte si le ralentissement de la voiture est dû à une défaillance du moteur ou à l'inclinaison de la côte; un indicateur de pente est donc un appareil qu'il est intéressant de faire figurer sur le tableau de bord d'une voiture.



DESCRIPTION

Tous les appareils, basés sur le principe mécanique, comportent des parties susceptibles d'usure et de plus sont sujets à erreur du fait de l'accélération.

Notre appareil se compose essentiellement d'un niveau à liquide coloré, le cadran est gradué depuis 20% descente jusqu'à 20% montée. La forme appropriée de nos tubes, la légèreté du liquide et sa disposition intérieure rendent suffisamment lent le déplacement du ménisque pour affranchir l'appareil des erreurs dues à l'accélération.

La viscosité du liquide que nous employons rend les indications de l'appareil indépendantes des secousses de la voiture.

POSE DE L'APPAREIL

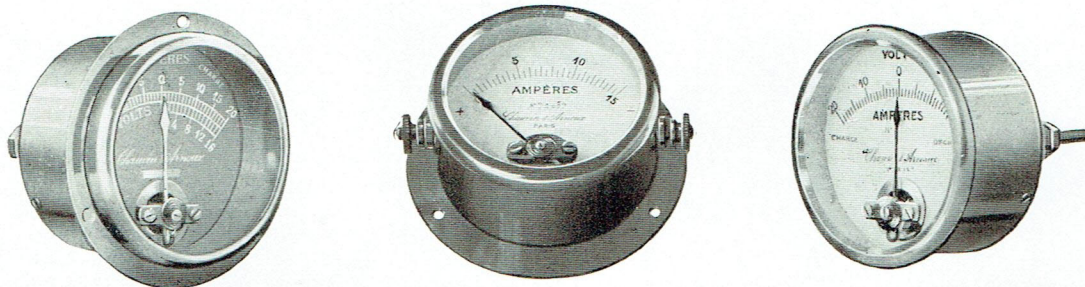
Avant de mettre l'appareil en place, le tenir verticalement de telle sorte que la boule se trouve en bas et laisser le temps au liquide de venir s'y accumuler entièrement, ramener lentement l'appareil dans sa position normale et le fixer sans serrer les vis de la patte d'attache fournie avec l'appareil et posée au préalable à l'endroit convenable, amener la voiture sur un sol à peu près horizontal, faire coïncider le niveau du liquide avec le

trait du zéro et serrer légèrement les vis, retourner la voiture bout pour bout, faire la lecture et amener le niveau à indiquer la moitié de la valeur lue, à ce moment serrer les vis définitivement.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) de l'indicateur de pente avec patte d'attache..... **120 frs**

VOLTMÈTRE ET AMPÈREMÈTRE DE TABLEAU

pour planche de bord d'automobile



GÉNÉRALITÉS

Ces appareils sont du type à cadre mobile et aimant permanent; ce sont des appareils de précision qu'il ne faut pas confondre avec les galvanomètres à aiguille ou palette de fer doux mobile, entre les mâchoires d'un aimant dont l'étalonnage varie considérablement dans le temps. De plus, nos appareils échappent complètement aux erreurs dues à l'hystérésis auxquelles sont sujet les appareils à fer doux mobile, surtout dans le voisinage du zéro de la graduation.

Nos appareils de tableaux ne sont donc pas de **simples indicateurs de charge et de décharge** mais des **appareils de précision** mesurant avec exactitude les différents régimes de charge et de décharge de l'équipement électrique et permettant un contrôle réel et efficace du bon fonctionnement de l'installation.

DESCRIPTION

Nos appareils, spéciaux pour automobiles s'établissent soit en voltmètre et ampèremètre séparés (graduation au choix), soit en voltmètre-ampèremètre combiné comportant 3, 4 ou 5 bornes, suivant les montages employés. Ces appareils sont employés avec ou sans embase de fixation ou encastrés avec collerette. Le boîtier peut être en laiton poli ou verni, nickelé ou émaillé; prises par côté ou arrière, diamètre du cadran 55^{mm}. L'aiguille peut être au choix zéro à gauche ou zéro central (charge ou décharge).

Sur demande, nous pouvons les établir du **type éclairage latéral**. Le cadre mobile de ces appareils est monté avec pointes extra dures et pivotées sur saphir. Le couple a été rendu aussi puissant que possible et l'équipage soigneusement amorti pour que ces appareils puissent supporter sans défaillance et sans usure les trépidations continues du châssis.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Ampèremètre : **106 frs** — Voltmètre : **106 frs** — Voltmètre-ampèremètre combiné : **132 frs**
Supplément pour collerette d'encastrement : **7 frs.** — Supplément pour éclairage latéral : **10 frs**

S-8-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

ANÉMOMÈTRE ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

de M. Papillon, Ingénieur-adjoint principal de l'Aéronautique
Modèle de l'Office National Météorologique type D 1932
pour l'enregistrement de la vitesse instantanée du vent

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'anémomètre comprend un appareil transmetteur et un appareil enregistreur reliés électriquement entre

eux par deux conducteurs.

Le fonctionnement de l'anémomètre est basé sur l'application des lois fondamentales qui régissent l'électro-magnétisme et les courants d'induction.

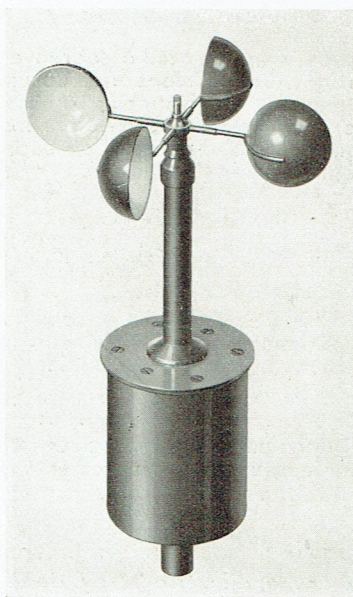
Les **qualités essentielles** que doit posséder un anémomètre destiné à mesurer la vitesse instantanée du vent, sont les suivantes :

- a) ENREGISTRER LA VALEUR SE RAPPROCHANT LE PLUS DE LA VALEUR RÉELLE DES VARIATIONS BRUSQUES DE LA VITESSE DU VENT, QUELLE QUE SOIT CETTE VITESSE.
- b) CONSERVER TOUTE SA SENSIBILITÉ PAR VENT FAIBLE.

Ces considérations ont servi de base à l'étude de l'anémomètre PAPILLON et les dispositions ci-dessous ont été prises lors de sa construction.

1° **Utilisation d'un moulinet de faible inertie non soumis aux variations de la direction du vent.**— Le moulinet est constitué par 4 coupes hémisphériques en laiton, de 61 mm. de diamètre ; la distance de centre en centre des coupes diamétralement opposées est de 165 mm. son poids est de 145 grammes. Son plan de rotation est horizontal, il reste donc complètement **indépendant de la direction du vent**, ce qui est très important par vent faible.

2° **Frottements des portées de l'axe réduit au minimum.**— L'axe est guidé à sa partie supérieure par un roulement à billes et son extrémité inférieure méplate repose sur une bille logée dans une cuvette en bronze formant bain d'huile.



3° **Frottement magnétique pratiquement nul.**— Le dispositif magnétique comporte 4 aimants cylindriques au cobalt, solidaires de l'axe de l'anémomètre et disposés par groupes de deux, l'un au dessus de l'autre, de façon à former deux aimants diamétralement opposés, l'axe en étant le centre et dont les pôles sont inversés l'un par rapport à l'autre. Les aimants peuvent se déplacer longitudinalement, ce qui permet le réglage du couple magnétique lors de leur passage devant les induits. Ce couple doit être très faible et avoir une valeur bien déterminée pour que l'anémomètre puisse conserver toute sa sensibilité par vent faible.

4° **Utilisation d'un galvanomètre enregistreur à cadre, très sensible.**— Pendant la rotation du moulinet, il se développe successivement dans l'enroulement des induits, un courant induit alternatif de fréquence et d'intensité variables, qui ne peut être mesuré, au moyen d'un galvanomètre à cadre qu'après avoir été préalablement redressé. Le redresseur utilisé est un **redresseur statique spécial** (licence Westinghouse). Le courant redressé est un courant ondulé, mais de même sens, dont la valeur moyenne est fonction de la vitesse de rotation du moulinet. Étant donnée la **faible inertie** de la partie mobile et l'**absence de tout frottement parasite**, c'est donc bien la vitesse du vent et ses **variations instantanées** que le galvanomètre enregistre avec une grande précision.

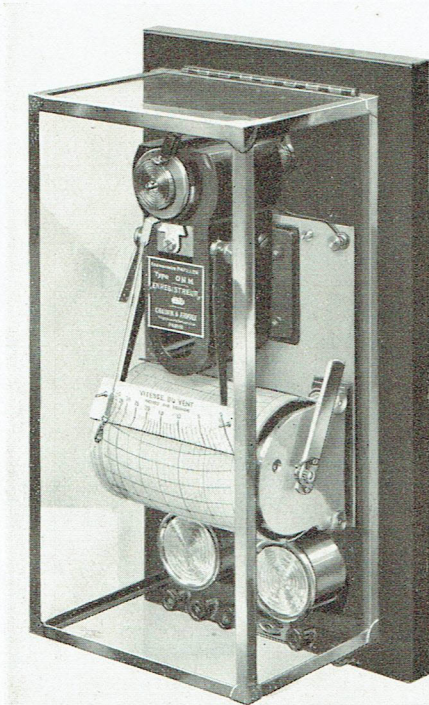
Le récepteur est constitué par un **galvanomètre enregistreur à cadre mobile**, sous cage vitrée. La déviation maximum du style de l'appareil correspond à une intensité de 0,004 ampère, sous une f. e. m. de 1,36 volt. Le cylindre de l'enregistreur fait un tour en 26 heures 40 minutes, utilisant des diagrammes journaliers dont les repères horaires sont distants de 12 mm. Sur demande, nous pouvons fournir un mouvement supplémentaire donnant un déroulement du cylindre de 12 mm. en 2 minutes 30 secondes, la graduation horaire des diagrammes restant la même dans les deux cas.

CHAUVIN ARNOUX

Ce mouvement, dont la durée d'un tour complet sur son axe est d'une heure environ, est d'une grande utilité pour l'étude des grains en particulier.

FILS DE LIGNE Les fils de ligne sont constitués par deux fils conducteurs parfaitement isolés, reliant les deux bornes de l'alternateur aux deux bornes de droite du galvanomètre, sur lesquelles les fils sont branchés indifféremment.

La distance maximum permise entre l'alternateur et l'enregistreur, est fonction de la résistance ohmique des conducteurs utilisés, qui ne doit pas dépasser 5 ohms pour chacune des deux lignes nécessaires. Le diamètre minimum du fil à employer en fonction de la longueur des lignes, est donné par le tableau ci-dessous :



Longueur des lignes	Diamètre
de 0 à 150 mètres.. . . .	9/10 mm.
150 à 200 »	10/10
200 à 300 »	12/10
300 à 500 »	15/10
500 à 800 »	20/10

RÉCEPTEUR ANÉMOMÉTRIQUE A CADRAN

Les deux bornes de gauche du galvanomètre enregistreur, réunies par une barrette, sont placées en série dans le circuit du courant redressé passant par le cadre du galvanomètre. Ces deux bornes sont destinées, le cas échéant, à permettre l'installation à courte distance d'un appareil récepteur anémométrique à cadran, dont les indications, **synchrones** de celles de l'enregistreur seront très utiles aux usagers de la **Navigation Aérienne**.

L'adjonction d'un appareil à cadran dans le circuit du courant redressé n'apporte aucune perturbation aux mesures enregistrées ; La résistance très faible de cet appareil (7 ohms) étant insignifiante comparativement à la résistance du cadre du galvanomètre enregistreur (340 ohms).

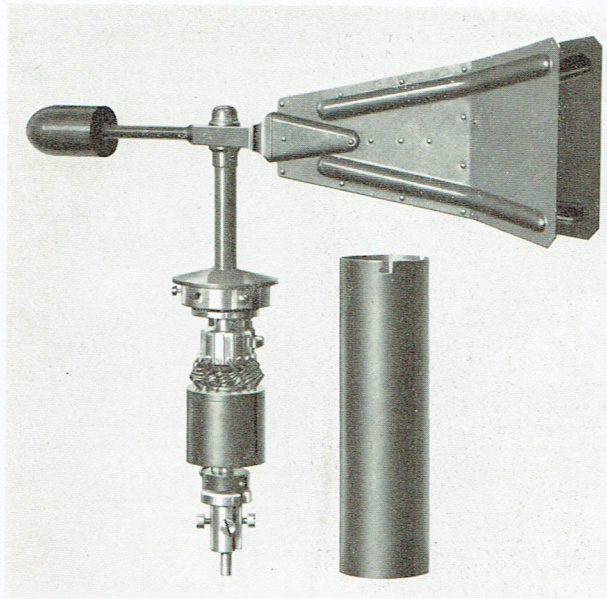
PRIX (Toutes hausses précédentes comprises à la date de parution)

Transmetteur anémométrique avec son moulinet renforcé, et mât de 2 mètres.	2830 frs
Galvanomètre enregistreur, modèle tableau sur socle métallique émaillé noir et sous cage entièrement vitrée, muni d'un mouvement d'horlogerie donnant un déroulement de papier de 12 mm. à l'heure, remontage huitaine et résistance étalonnée en boîtier laiton.	1920 frs
Moulinet de rechange pour transmetteur anémométrique.	200 frs
Mouvement d'horlogerie supplémentaire interchangeable, donnant 12 mm. d'avancement en 2'30" remontage 6 heures, sans cylindre (utilisant le cylindre du mouvement fourni avec l'appareil).	340 frs
100 Feuilles diagrammes pour anémomètre	32 frs
Plume molette de rechange pour enregistreur anémométrique.	28 frs
Récepteur à cadran pour anémomètre, en boîtier fonte étanche, diamètre 25 cm. de cadran, type A. C., destiné à être monté en série avec le galvanomètre enregistreur.	520 frs

NOTA. - Tous les anémomètres **PAPILLON** sont étalonnés aux Laboratoires de l'Office National Météorologique. Il est joint à chaque anémomètre une notice de montage et un "Certificat de Contrôle" délivré par l'O. N. M.

GIROUETTE ÉLECTRIQUE A RÉSISTANCES A 16 DIRECTIONS

de M. Papillon, Ingénieur-adjoint principal de l'Aéronautique
Modèle de l'Office National Météorologique



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

eux par deux conducteurs.

Le transmetteur (Voir fig. ci-dessus) est constitué par une girouette munie d'un frotteur restant à tout moment en contact avec un collecteur fixé sur l'axe et comportant 16 secteurs en **métal inoxydable** qui, isolés séparément, correspondent chacun à 1/16 de la rose des vents.

Au-dessous du collecteur, un tambour creux en ébonite, également fixé sur l'axe, renferme un train de 15 bobines enroulées en **fil de constantan**, qui sont réunies électriquement les unes aux autres en série et respectivement connectées, dans un ordre approprié, à chacun des 16 secteurs du collecteur des directions.

Un conducteur relie le pôle positif d'une batterie de piles à **débit constant** à l'entrée du train de résistances du transmetteur ; un autre conducteur relie le pôle négatif à la masse de la girouette, de sorte que le frotteur solidaire de celle-ci assure la fermeture du circuit.

Entre le pôle positif de cette batterie et l'entrée du train de résistances, on intercale dans le circuit un galvanomètre enregistreur apériodique, à cadre mobile, de notre modèle courant de 0 à 5 volts. L'intensité maxima admise dans l'enroulement et correspondant à la déviation totale de l'aiguille, n'est que de 6 milliampères.

Ce dispositif permet d'obtenir une déviation variable de l'aiguille du galvanomètre, ainsi disposé en ampèremètre, et dont le déplacement sera fonction de l'intensité du courant qui passera dans le circuit. Or, cette intensité dépend de la position de la girouette, car le frotteur qui en est solidaire, introduit dans le circuit ou en supprime, suivant le sens de rotation, une ou plusieurs bobines de résistances ; on peut suivre ainsi l'orientation de la girouette, puisque chaque contact du frotteur avec l'un des 16 secteurs des directions transmet l'indication du secteur correspondant.

Pour éviter au cadre mobile de l'enregistreur les secousses produites par les trop brusques changements de direction de la girouette et leur répercussion fâcheuse sur les pivots, nous avons muni le support de la plume d'un **amortisseur** constitué par un petit disque en laiton pouvant se déplacer verticalement dans un godet de verre contenant de la glycérine.

La girouette comprend un appareil transmetteur et un appareil enregistreur reliés électriquement entre

CHAUVIN ARNOUX

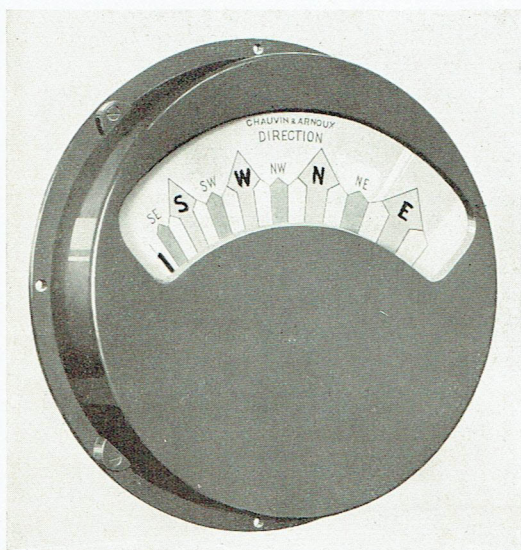
L'inscription sur le diagramme ne subit aucune résistance mécanique, étant faite **par pointés** à intervalles de pointage de 40 secondes environ. L'inscription obtenue avec ce dispositif est très régulière et sans à coups, la **direction réelle du vent** étant enregistrée à tout instant avec une **précision** remarquable.

BATTERIE D'ALIMENTATION

La batterie d'alimentation de la girouette PAPILLON doit être nécessairement constituée par 7 éléments à **dépolari-
sation par l'air** réunis en série. (Par exemple des piles Féry, type Super-3). La f. e. m. qui est au début voisine de 9,8 V s'abaisse rapidement de 9,4 V à 9 volts où elle reste constante pendant toute la durée de la décharge de la batterie, c'est-à-dire pendant plus de deux ans.

ENTRETIEN

Cette girouette ne comporte ni mouvement d'horlogerie, ni contacts ; le seul entre-
tien nécessaire consiste, tous les 4 mois environ, outre le graissage modéré de l'axe,
à nettoyer le collecteur des directions, la bague de retour et les frotteurs correspondants, avec
du papier émeri fin.



RÉCEPTEUR DE GIROUETTE

A CADRAN

Un récepteur à cadran (Voir fig. ci-
contre) peut être placé sans aucun incon-
vénient dans le circuit de la girouette.
Les indications de cet appareil, synchro-
nes de celles de l'enregistreur peuvent
rendre de grands services aux usagers
de la Navigation Aérienne. L'adjonction
de cet appareil, n'apporte aucune per-
turbation aux mesures enregistrées.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

Transmetteur de girouette avec collecteur 16 directions, 2 balais amovibles dont un de re-
change, boîtier de résistance, carter de protection et mât longueur 2 mètres. **1.730 frs net**

Enregistreur de girouette modèle tableau monté sur socle métallique émaillé noir et sous cage
entièrement vitrée à enregistrement continu par pointés successifs avec cadran 16 directions,
rhéostat et amortisseur et muni d'un mouvement d'horlogerie donnant un déroulement de papier
de 12 mm à l'heure, remontage huitaine. **2.160 frs net**

Balai de rechange supplémentaire **24 frs net**

100 feuilles diagrammes pour enregistreur de girouette **32 frs net**

Style seul de rechange en verre pour l'enregistreur de girouette **8 frs net**

Style de rechange en verre avec tige porte-style et agrafes **28 frs net**

7 piles Féry type Super-3 à dépolari-
sation par l'air **30 frs l'une**

7 recharges pour piles ci-dessus **3 frs l'une**

Récepteur à cadran pour girouette en boîtier fonte étanche, diamètre 25 cm de
cadran type A. C., destiné à être monté en série avec l'enregistreur de la girouette **520 frs net**

NOTA. — Il est joint à chaque girouette une notice de montage et un " Certi-
ficat de Contrôle " délivré par l'Office National Météorologique.

R. C. Seine 64.309

186, RUE CHAMPIONNET —

PARIS (XVIII)

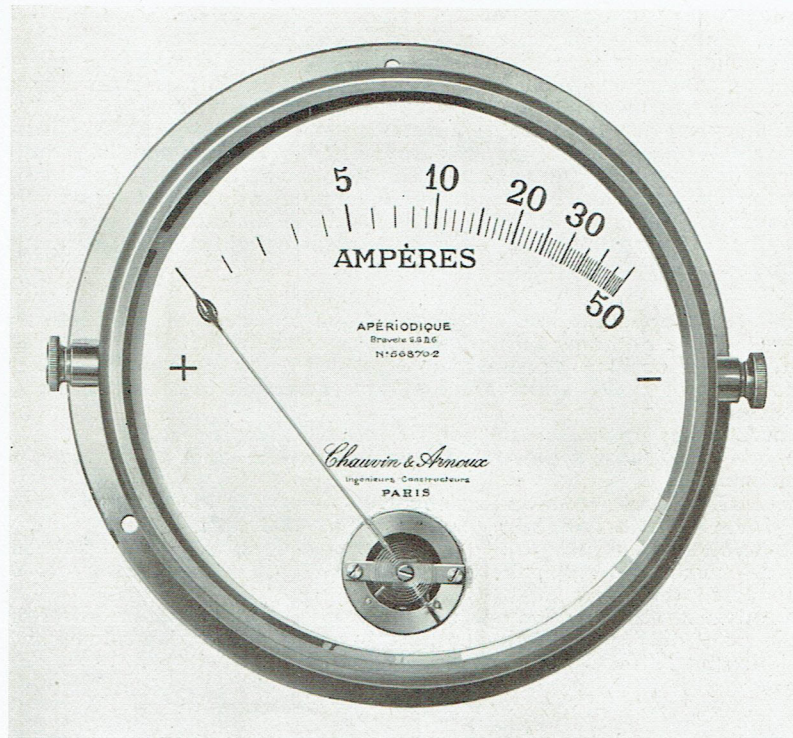
Téléph. MAR. 52-40

3 lignes groupées

STUDIO CHAUVIN-ARNOUX

L. 8-34

Appareil à échelle dilatée



GÉNÉRALITÉS

Les galvanomètres à cadre mobile construits jusqu'ici utilisent un champ magnétique radial, de ce fait les déviations de l'équipage mobile sont **proportionnelles** au courant à mesurer sur toute l'étendue de l'échelle. Une telle proportionnalité n'offre aucun intérêt lorsqu'on désire mesurer un courant ou une tension **variables autour d'une valeur de régime** ce qui est le cas de presque tous les appareils tableau. L'appareil de mesure idéal serait celui qui présenterait une **grande sensibilité** dans la **zone d'utilisation**.

C'est ainsi que pour le contrôle de l'état de charge d'une batterie d'accumulateurs de 4 volts l'appareil le plus intéressant serait celui qui donnerait la presque **totalité de sa déviation entre 3 v 5 et 4 v 5**, la partie de l'échelle comprise entre 0 et 3 v 5 pouvant être **excessivement réduite**, la tension de l'accumulateur ne devant jamais descendre au dessous de 3 v 5.

De même pour le contrôle de la tension d'un secteur dont les variations ne dépassent pas 10 % en + ou en -, il est recommandable d'utiliser un voltmètre donnant presque toute son **échelle entre 100 volts et 120 volts**, la partie de l'échelle comprise entre 0 et 100 volts pouvant être serrée puisqu'il n'y a jamais de mesure à faire entre ces valeurs.

Nous avons réalisé dans ce but de nouveaux types d'appareils de mesure à cadre mobile, à **échelle dilatée** en un point quelconque de la graduation. Couramment on utilise 3 types d'appareils :

- 1° **Echelle dilatée au zéro** (ampèremètre à surcharge) ;
- 2° **Echelle dilatée au milieu de la graduation** (pour le contrôle des variations d'un courant ou d'une tension déterminée, secteur, batterie, etc.) ;
- 3° **Echelle dilatée en fin de graduation** (échelle proportionnelle au carré du courant par exemple).

Notons que ces appareils peuvent être employés en courant continu comme en courant alternatif par l'adjonction d'un élément redresseur licence Westinghouse.

Les appareils à échelle dilatée présentent sur les appareils amplifiés ordinaires les avantages suivants :

- 1° **Le zéro est libre** et facile à vérifier ;
- 2° La dilatation peut être obtenue en un point **quelconque** de l'échelle ;
- 3° Le spiral n'est pas bandé en permanence et de ce fait il n'y a pas à craindre de modification du couple mécanique ;
- 4° La consommation de l'appareil n'est pas augmentée.

CHAUVIN ARNOUX

PRINCIPE

Comme nous l'avons dit ci-dessus, les galvanomètres à aimant et à cadre mobile actuellement construits utilisent un champ magnétique radial. Le principe nouveau (breveté S.G.D.G.) que nous appliquons consiste à utiliser un champ magnétique directeur uniforme, dans ce cas le couple directeur est fonction de **l'orientation initiale** du cadre dans le champ, dans ces conditions le cadre a deux positions d'équilibre à 180° l'une de l'autre.

La sensibilité de l'appareil varie d'un point à un autre de l'échelle, elle passe par un maximum que l'on peut déplacer en orientant convenablement le cadre dans sa position initiale, le résultat du calcul numérique montre que dans sa région de grande sensibilité cet instrument est environ **17 fois plus sensible** qu'un appareil à champ radial présentant les mêmes caractéristiques.

L'amortissement de ce type de galvanomètre est réalisé comme dans nos appareils à cadre mobile de type courant en freinant l'équipage par l'action du champ sur les courants induits développés dans une bague métallique sur laquelle est bobiné l'enroulement.

Dans ce nouveau galvanomètre nous avons obtenu un **champ magnétique uniforme** en utilisant des aimants dont l'entrefer est limité par deux faces planes parallèles entre elles. Afin d'obtenir un champ directeur plus intense tout en conservant un parallélisme des lignes de force, on place dans l'entrefer un noyau de fer doux ayant la forme d'une sphère ou d'un ellipsoïde. On sait que dans ces conditions l'induction à l'intérieur du noyau est uniforme et parallèle au champ extérieur.

Notons que la **consommation** de ces appareils est **très faible** comme c'est le cas général des appareils à cadre mobile.

APPLICATIONS

Ces appareils sont à utiliser chaque fois que l'on veut **mesurer les variations** d'une grandeur électrique **autour d'un point** déterminé avec le **maximum de précision**, cette disposition **permettant d'amplifier** ou de **resserrer** l'échelle dans la région de la graduation où l'on doit effectuer les mesures **quel que soit cet endroit, début, milieu ou fin d'échelle**.

C'est pourquoi ces appareils sont particulièrement indiqués pour :

La mesure des forces électromotrices des batteries d'accumulateurs (éclairage, T.S.F., traction, automobile).

La vérification de la tension des secteurs de distribution (possibilité d'obtenir presque toute la déviation de l'échelle entre 100 et 120 volts).

Ampèremètre à surcharge : amplification au début et resserrement d'échelle permettant la mesure des surcharges momentanées très importantes tout en conservant une excellente sensibilité pour le courant régime.

Relais extra-sensibles : Ces appareils pouvant être établis pour dévier brusquement à partir d'un certain point de l'échelle, l'aiguille parcourt alors la presque totalité du cadran pour une faible variation de l'effet à mesurer.

PRIX sur demande

Les clichés ci-dessous montrent la supériorité de l'appareil dilaté sur le type normal pour contrôler la tension d'un secteur 110 volts.



Voltmètre et Ampèremètre de Précision POUR COURANTS ALTERNATIFS

Application des appareils à **cadre mobile** et à **aimant** à la **mesure des courants alternatifs** par l'emploi du redresseur "INTEGRAL" -- (Licence Westinghouse).

Un problème qui se présente fréquemment dans l'industrie et qui jusqu'à présent n'avait pas reçu de solution pratique est la mesure des **faibles intensités** et des **faibles tensions** en **courant alternatif**.

Afin de pouvoir équilibrer l'action électrique par un couple mécanique, il est nécessaire de faire agir sur la partie mobile un champ alternatif, et par conséquent de dépenser une certaine puissance supplémentaire empruntée au courant ou à la tension qu'on se propose de mesurer. En courant continu le champ étant fourni par un **aimant permanent**, la consommation se réduit à celle du cadre qui est très faible. De plus, pour les appareils usuels (électrodynamiques, électromagnétiques, appareils à induction, etc...), la **self induction** des enroulements entrave ou **fausse la mesure**, pour des fréquences variables ou élevées. Les appareils thermiques ne présentent pas cet inconvénient, mais ils ont, par construction même, une consommation très élevée, et de plus, ne supportent pas les surcharges.

Il n'est pas possible, avec des appareils industriels à deux pivots, de mesurer dans de bonnes conditions des tensions inférieures à plusieurs dizaines de volts et des courants inférieurs à 0,1 ampère. Quant aux appareils à couples thermo-électriques, indispensables en très haute fréquence ou pour des formes très irrégulières de courant, ils ont l'inconvénient d'être fragiles et ne permettent pas d'effectuer des lectures rapides.

L'emploi du redresseur "INTEGRAL" associé à un galvanomètre du type connu cadre aimant permanent a permis d'atteindre les **plus hautes sensibilités** et les **plus faibles consommations** sans nécessiter d'équipage ou de suspension spéciale. En un mot on a pu obtenir **pour la première fois** des mesures en courant alternatif avec **tous les avantages et toutes les facilités que l'on rencontre en courant continu**, c'est-à-dire :

1° **Très grande sensibilité** (mesure des intensités de quelques microampères et des tensions de quelques dixièmes de volt).

2° **Faible consommation**. Consommation de 5 millis ; pour un voltmètre de 0,5 à 1 volt. Résistance de l'ordre de 100 ohms pour un milliampèremètre de 5 millis.

3° Grande **précision** de mesures et échelle proportionnelle, sauf au début.

4° Grande **robustesse**. Couples puissants avec équipage à double pivots sur crapaudines du type couramment utilisé. Cette robustesse le met à l'abri des surcharges accidentelles.

5° **Instantanéité des indications** permettant de suivre les **variations rapides** des courants.

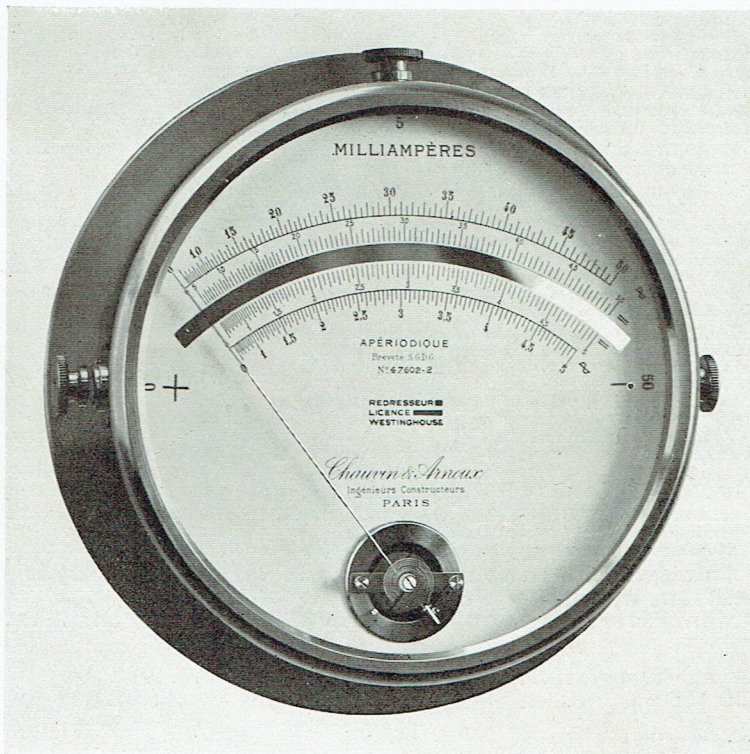
6° Amortissement énergique.

7° **Dimensions réduites** et grande compacité de l'appareil qui ne dépasse pas les dimensions de nos galvanomètres couramment utilisés en courant continu, le redresseur étant logé à l'intérieur même du boîtier de l'appareil.

8° Manipulations réduites au strict minimum, la mesure pouvant être effectuée par le premier venu sans aucune instruction préalable ni recommandation spéciale. Il suffit, en effet, simplement de brancher l'appareil par deux bornes au circuit à mesurer pour effectuer la lecture directe sur le cadran.

9° Possibilité d'employer des shunts et par conséquent d'avoir plusieurs sensibilités sur un même cadran.

La raison qui a empêché jusqu'à présent l'emploi des redresseurs type à cristaux dans les appareils de mesures, est, qu'il était impossible d'obtenir une invariabilité absolue dans les constantes du redresseur et qu'on se heurtait à des phénomènes de traînage et d'hystérésis, d'instabilité de contact, etc..., les caractéristiques dynamiques de l'appareil étant différentes des caractéristiques statiques.



CHAUVIN ARNOUX

Le redresseur "INTÉGRAL" est un **redresseur électronique** sec à oxyde de cuivre. C'est le plus simple et le plus robuste de tous ceux imaginés jusqu'alors, puisqu'il se résume à quatre rondelles de métal maintenues serrées par un boulon. L'élément rectifiant est constitué par une rondelle de cuivre rouge, oxydée par un traitement spécial. Le redressement n'a pas lieu à la surface de deux métaux mais dans la masse même de l'élément au contact intime de l'oxyde avec le cuivre.

Il est facile de comprendre que dans ces conditions le redresseur est très robuste, stable et indifférent aux causes extérieures mécaniques. Le rapport du redressement est très élevé (plus de 1000). Il n'y a pas de force contre électro-motrice, le rendement est excellent (80 %) et son maximum coïncide sensiblement avec les tensions d'utilisation courante. L'appareil peut fonctionner indéfiniment sans aucune altération. C'est un redresseur purement électronique comparable à une lampe froide.

Les redresseurs associés à nos appareils de mesures **redressent les deux alternances**. Ils sont montés en faux pont de Wheatstone avec 4 cellules, le cadre de l'équipage mobile étant placé dans la diagonale du pont. Dans ces conditions l'appareil peut être branché directement sur une source extérieure sans nécessiter de transformateur et de point neutre sur le bobinage.

Le redresseur possède une limite inférieure d'efficacité, mais cette limite est extrêmement basse car l'appareil fonctionne encore d'une façon satisfaisante pour des intensités de l'ordre de **quelques dizaines de microampères**.

Les appareils sont **étalonnés directement en valeurs efficaces** sur courant sinusoïdal et sont exacts pour les formes de courants normalement utilisés dans l'industrie.

TYPES D'APPAREILS NORMALEMENT UTILISÉS

D'une façon générale, les caractéristiques de ces appareils peuvent être appropriées à un très grand nombre d'emplois, et différentes combinaisons peuvent être adoptées de façon à satisfaire à tous les desiderata.

A titre d'exemple, nous donnons ici quelques caractéristiques d'appareils couramment utilisés :

1° **VOLTMÈTRES**. — Nous construisons des voltmètres donnant leur déviation totale pour des tensions à partir de 0 v 5. La consommation normale est de 5 milliampères environ.

Sur demande, et moyennant un supplément de prix, cette consommation peut être réduite à 500 microampères ou même à 200 microampères en utilisant dans ce dernier cas des cellules type S et des aimants spéciaux.

Pour tous les voltmètres les échelles sont distinctes pour toutes les sensibilités inférieures à 30 volts. Au-dessus de 30 volts l'échelle est commune à toutes les sensibilités.

Le nombre maximum d'échelles admissibles sur un cadran est de 4.

2° **MILLIAMPÈREMÈTRES**. — Ces appareils s'établissent pour toutes les sensibilités avec shunt intérieur et bornes multiples depuis 500 microampères pour la déviation totale.

Sur demande, et moyennant un supplément de prix, la sensibilité peut être portée à 200 microampères pour la déviation totale en utilisant des cellules type S et des aimants spéciaux.

Pour tous les milliampèremètres à shunt intérieur et bornes multiples l'échelle est commune à toutes les sensibilités.

3° **AMPÈREMÈTRES**. — Nous pouvons établir ces appareils soit directement soit sur shunt extérieur sous 0,6 volt pour toutes intensités supérieures à 1 ampère.

Il y a lieu de remarquer que l'emploi des ampèremètres à redresseur sur shunt présente moins d'intérêt que les voltmètres et milliampèremètres du même type, la mesure des intensités supérieures à 1 ampère pouvant être effectuée avec une très grande précision au moyen d'ampèremètres électromagnétiques de précision tels que ceux que nous construisons et qui sont décrits sur notre notice 37 EM.

4° **APPAREILS EXTRA-SENSIBLES**. — Sur demande, nous pouvons augmenter encore la sensibilité de nos voltmètres et milliampèremètres à redresseur en utilisant des galvanomètres unipivot ou à suspension élastique ce qui permet d'atteindre par exemple 20 microampères sous 0,1 volt pour la déviation totale.

CARACTÉRISTIQUES SPÉCIALES. — Les différents types d'appareils à redresseur décrits ci-dessus sont susceptibles d'être établis avec les caractéristiques spéciales ci-dessous :

a) **Appareils indépendants de la fréquence**. — Normalement, les appareils à redresseur sont prévus pour fonctionner aux fréquences industrielles, soit entre 25 et 500 périodes, gamme dans laquelle leurs indications sont sensiblement constantes. Nous pouvons étendre cette gamme à celle des fréquences musicales de 25 à 10.000 périodes environ en utilisant une cellule type S et un montage particulier moyennant un supplément de prix communiqué sur demande.

Dans ce cas, et suivant le type d'appareil, les erreurs dues à la variation de fréquences sont réduites, c'est ainsi qu'elles n'atteignent pas 1 % lorsque la fréquence passe de 50 à 10.000 périodes par exemple.

Pour certains appareils combinés à multiples sensibilités ou à très faible consommation ces erreurs sont légèrement plus fortes sans toutefois dépasser 4 à 5 %.

b) **Appareils fonctionnant en alternatif et en continu**. — Les appareils à redresseur prévus pour fonctionner en courant alternatif ne doivent pas être employés en continu bien que dans ce cas il accuse une déviation ; car, non seulement leurs indications sont fausses mais un service prolongé en courant continu peut altérer le redresseur et de ce fait détruire la précision de l'étalonnage en alternatif.

Nous avons donc prévu un dispositif de commutateur pouvant s'appliquer à l'un quelconque des appareils décrits ci-dessus qui élimine le redresseur pour les mesures en courant continu. L'appareil redevient alors un galvanomètre à cadre du type courant.

Pour ces appareils universels une échelle spéciale est réservée aux lectures en courant continu. Il ne reste donc que 3 échelles disponibles au maximum pour les sensibilités en alternatif (Voir paragraphe Voltmètre).

Les suppléments de prix correspondant à ces appareils spéciaux sont communiqués sur demande.

NOTA. — Les appareils universels à commutateur s'établissent de préférence dans les types bloc faisant l'objet de notre notice 37.

REMARQUE IMPORTANTE. — La variété des combinaisons réalisables à l'aide des appareils à redresseur étant très grande, leur nomenclature complète est impossible.

Nous nous empresserons de donner dans chaque cas particulier tous détails sur l'appareil convenable.

En résumé, cette nouvelle méthode permet d'employer pour la mesure des courants alternatifs les appareils à cadre mobile et à aimant, dont les qualités sont bien connues et qui étaient réservées jusqu'ici exclusivement au courant continu.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Milliampèremètre.....
Millivoltmètre.....

frs | Ampèremètre.....
frs | Voltmètre.....

frs | Galvanomètre sensible, frs

R. C. Seine 64309

L. 6-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARcadet 52-40
6 lignes

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

PRÉLIMINAIRES

Notre catalogue s'augmentant de jour en jour d'**appareils pratiques**, étudiés en vue de rendre simple et facile la mesure des diverses quantités électriques, nous avons cru devoir grouper à part les instruments plus spécialement destinés aux installations, c'est-à-dire ceux qui sont ordinairement placés sur les tableaux de distribution.

Les appareils de ce groupe sont désignés sous le nom général d'**Appareils de tableau**, qui les distingue de la série dite de **contrôle** et font l'objet d'un catalogue spécial donnant, avec les plus grands détails, les renseignements nécessaires à leur emploi.

De même, nous avons groupé à part dans le catalogue **Pyrométrie** les appareils destinés à la mesure, à l'enregistrement et à la régulation des températures.

Dans le présent catalogue, nous n'avons laissé subsister que les instruments destinés au **Contrôle** des installations électriques, et malgré les prix réduits avec lesquels ils sont présentés, **les matériaux en sont toujours choisis avec soin, l'exécution très soignée et l'étalonnage garanti.**

Cette façon de faire a, du reste, été sanctionnée par les hautes récompenses obtenues par notre Maison dans les Expositions où elle a concouru depuis sa fondation.

Nous nous sommes efforcés de donner à notre fabrication le caractère de la plus grande simplicité compatible avec la précision nécessaire, et de rendre, par cela même, moins prohibitif le prix des instruments les plus usuels en électrométrie.

Nous nous mettons à la disposition de nos clients pour leur faire manipuler en laboratoire les instruments qu'ils voudront bien nous demander et leur donner toutes les explications supplémentaires qui leur sembleraient nécessaires.

CONDITIONS DE VENTE

Nos marchandises sont toujours expédiées port et emballage à la charge du destinataire et elles voyagent à ses risques et périls. L'emballage, très soigné, effectué par nous-mêmes, est compté au prix de revient et n'est pas repris.

Nous garantissons nos instruments contre tout défaut de fabrication ou de matière, mais notre garantie ne va pas au-delà de la remise en état de l'appareil défectueux, rendu franco de tous frais à nos ateliers ; nous le retournons, du reste, franco de port et emballage.

L'application des règles de l'U. S. E. pouvant entraîner dans certains cas des suppléments de prix, ces conditions ne sont appliquées qu'après entente spéciale.

Nos prix s'entendent pour appareils livrés à nos ateliers et payables à Paris, à 30 jours fin de mois de livraison, **sans aucun escompte supplémentaire sur facture.**

Nos traites ne constituent pas une dérogation à cet article exprès.

Nous n'acceptons en paiement aucun effet de commerce.

Il n'est tenu aucun compte des commandes téléphoniques ou verbales, à moins que les instruments ne soient indiqués comme étant à remettre contre **reçu de livraison** à des maisons auxquelles notre comptabilité a ouvert un compte. Celle-ci n'ouvre de compte qu'aux seules firmes commerciales.

A chaque inventaire notre comptabilité ferme les comptes qui n'ont pas fonctionné dans l'année. La réouverture d'un compte ne peut être faite pour un ordre nouveau qu'après un délai de huit jours nécessaire pour prendre les références d'usage ; en cas d'urgence nous prions nos clients dont le compte a été fermé de nous couvrir préalablement sinon les expéditions sont faites contre remboursement.

Si les références obtenues sont insuffisantes, nous demandons toujours la couverture préalable par chèque ou mandat-poste.

En cas de contestation la seule juridiction reconnue et acceptée de part et d'autre est celle du Tribunal de Commerce de la Seine.

RÉPARATIONS & VÉRIFICATIONS

Nous nous tenons à la disposition de nos clients pour la vérification, **à titre gracieux et autant de fois qu'il leur semblera nécessaire**, de tous les appareils de mesure, soit **étrangers**, soit particuliers à notre fabrication, pourvu qu'ils nous soient adressés bien emballés, franco aller et retour.

Cette vérification est **limitée** à l'indication d'un coefficient de correction s'il y a lieu.

Elle est faite dès la réception des instruments qui sont **immédiatement retournés** si cela nous est indiqué.

En cas de recettes en usine, la maison décline toute responsabilité des accidents qui peuvent arriver aux réceptionnaires du fait de leur présence et de leurs occupations dans nos ateliers.

En ce qui concerne les réparations, nous exécutons celles nécessaires aux appareils construits par nous, dans le plus bref délai et au plus juste prix, sur un ordre exprès de nos clients. Ils sont priés de spécifier, dans leur ordre, si l'instrument doit être simplement remis en état de bon fonctionnement ou si la réfection doit comporter une remise à neuf totale.

En l'absence d'indications, nous exécutons toujours la réparation la **moins coûteuse.**

Pour les appareils étrangers à notre fabrication, nous ne pouvons en entreprendre la réparation, toujours trop onéreuse, car elle entraîne généralement le remplacement des pièces de série que nous ne possédons pas, par des pièces manufacturées à la main.

Nous pouvons imprimer sur tous nos appareils de tableau, la firme de nos clients, si ceux-ci consentent à faire une fois pour toutes la dépense d'un cliché permanent dont le prix est de cinquante-sept francs cinquante.

Sur demande, nous fournissons nos appareils avec un certificat d'étalonnage du Laboratoire Central. Les menus frais occasionnés par cet étalonnage sont à la charge de nos clients que nous prions de bien vouloir consulter, pour renseignements, le tarif du Laboratoire publié in-extenso dans les bulletins de la Société française des Electriciens.

Nous prions nos clients de faire suivre leurs ordres de la mention "TABLEAU" pour les appareils choisis dans le catalogue spécial à cette série et de celle de "CONTROLE" pour les instruments choisis dans le catalogue spécial à cette série.

Ceci pour éviter toute confusion sur facture, les deux séries différant de prix pour un même genre d'appareil.

TOURNEZ S. V. P.

Ce Tableau est un résumé schématique de notre fabrication.

AMPÈREMÈTRES

VOLTMÈTRES

TYPES

PRINCIPES

TABEAU

EMAIL
PORNE
PROFIL (bombé et plan)
BLINDÉ
ENCASTRE
ORDINAIRE METAL
JUMELÉ
COMBINÉ
LUMINEUX
IVORINE

Apériodique. — A cadre mobile (pour courant continu).
A redresseur L. W. (pour courant alternatif).

Galvanomètre à miroir, lecture par spot lumineux ou lunettes.

ÉTALON

Potentimètres d'étalonnement.
Potentiomètres universels.
Potentiomètres à cadran pour la mesure des courants en ions H₂.
Potentiomètres Physico-Chimiques.
Potentiomètre spécial pour faibles f. e. m.
Voltmètre et Ampèremètre étalons.

APPARELS SUR COLONNE
APPARELS SUR BRAS FIXE OU MOBILE
ENREGISTREUR
CONTROLÉ
AUTOMATIQUE
I. S. F.

Calorifique. — A compensation pour courant continu ou alternatif de toutes formes et de toutes fréquences.

Galvanomètre à suspension à aiguille (de grande sensibilité, toutes graduations).
Galvanoscopes.
Pont de Wheatstone.
Pont de Sauty.
Pont de Thomson.
Pont d'Anderson.
Circuits universels.
Pont pour mesures en H. F.

Résistances en décades étalonnées, boîtes de résistances étalonnées à curseur.
Circuits pour la mesure des hautes résistances.
Gaussmètre.
Henrymètre.

GAINÉS en CAISSE de CONTROLÉ
TYPE BLOC

Electrostatique.
Electrodynamique.
Thermocouple, pour H. F. et L. F.

ENREGISTREURS

DIVERS

A CADRAN

CHIMÈTRES

DIVERS

MICROAMPÈREMÈTRES

MILLIVOLTMÈTRES

MESURE DES CAPACITÉS

ET SELFS

APPARELS DE CONTROLÉ

PYROMÈTRES

A Magnéto.

A Piles.

De Poche.

A Magnéto Haute Tension.

Pour faibles résistances.

(Autres: Section d'induit, etc.)

Voltmètre-Chimètre.

Indépendant de la vitesse.

Magnéto.

(200 000 000 000)

Voltmètre-Ampère-mètre.

Méthode de la chute de tension.

Billes-Chimètre.

Cettes portatives.

(lignes cellulaires).

Chimètre.

Chimètre pour lais de rail.

Chimètre de terre.

Chimètre de terre.

Chimètre de terre.

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200

Chimètre 200