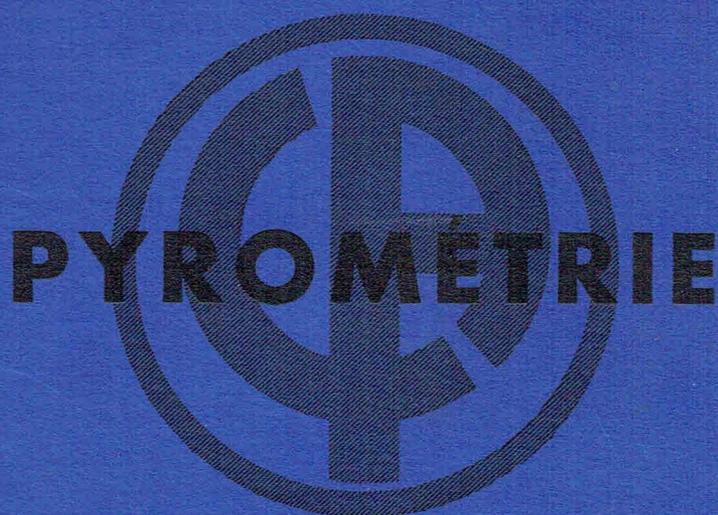


CHAUVIN ARNOUX



ADMINISTRATION — USINES
186, RUE CHAMPIONNET
PARIS XVIII^e

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

- NOTICE 22** **Pyromètres Thermo-Électriques Industriels :**
 Type Tableau — Type Contrôle — Type Étanche.
 Galvanomètre 2 AP 27 à grande résistance.
 Couples et Cannes Thermo-Électriques.
 Protecteurs, Cordons, Compensation de la soudure froide.
 Enregistreurs sensibles.
 Distributeurs automatiques.
- NOTICE 23** **Pyromètres Thermo-Électriques sensibles :**
 A suspension élastique unipivot et bipivot.
 Enregistreurs sensibles à suspension élastique.
 Couples pour Laboratoires.
- NOTICE 24** **Pyromètres optiques à disparition de filament :**
 Type courant — Millipyromètre — Micropyromètre.
Pyromètres optiques à radiation :
 Lunettes et galvanomètres séparés (Indicateur-enregistreur-régulateur).
 Bloc-Pyromètre à radiation totale.
 Pyromètre optico-magnétique.
 Choix et conditions d'emploi des Pyromètres optiques.
- NOTICE 24^{bis}** Tarif des Pyromètres optiques et de leurs accessoires.
- NOTICE 25** Enregistreurs Monocourbe.
 Enregistreurs Multicourbe.
 Enregistreurs Bicourbe.
- NOTICE 25^{bis}** Enregistreurs sensibles à pivot.
 Enregistreurs sensibles à suspension élastique.
- NOTICE 35** Pyromètres à résistance.
 Résistances pyrométriques.
 Galvanomètres quotientmètres (type tableau — Contrôle — Modèle étanche).
 Pyromètre à résistance (modèle Laboratoire).
- NOTICE 204** La Pyrométrie : Ce qu'il faut en connaître.
- NOTICE 205** Régulateurs automatiques de température.

Appareils Standard

- NOTICE 212** Thermoscope.
 Pyroscope.
 Thermotype.
- NOTICE 213** Pyrotypes.
- NOTICE 214** Régulagaz.
- NOTICE 214^{bis}** Régulatype.
- NOTICE 215** Télé-thermomètre.

Pour les Appareils de **CONTROLE**, demandez le catalogue spécial (rouge).
 Pour les Appareils de **TABLEAU**, demandez le catalogue spécial (jaune).
 Pour les Appareils Industriels du Service Standard, demandez le catalogue spécial (blanc).

LA PYROMÉTRIE

ce qu'il faut en CONNAITRE

Les Pyromètres Electriques permettent de faire toutes les mesures de température depuis -250° au-dessous de zéro jusqu'à 4000° .

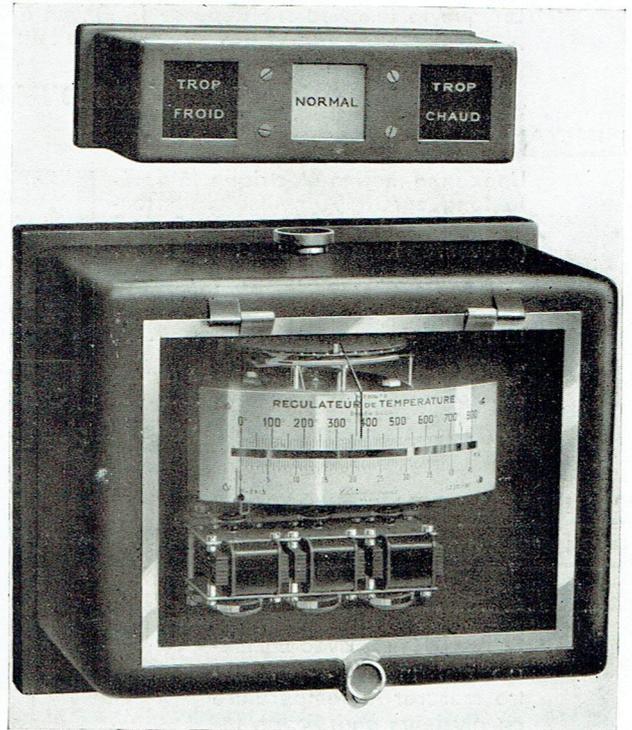
Aucun autre procédé ne permet de faire des mesures de température avec plus de précision.

L'usage des Pyromètres Electriques est très simple et ne nécessite pas de frais d'installation.

Les pyromètres s'établissent en toutes sensibilités et toutes échelles depuis quelques degrés seulement pour la déviation totale.

On distingue :

- LES PYROMÈTRES THERMO-ÉLECTRIQUES.
- LES PYROMÈTRES A RÉSISTANCE.
- LES PYROMÈTRES OPTIQUES.



1° PYROMÈTRE THERMO-ÉLECTRIQUE

Se compose d'un couple et d'un galvanomètre reliés par un cordon.

Ne nécessite pas l'alimentation extérieure.

Pour chaque échelle de température il existe un couple approprié :

- 150 à 300° couple cuivre constantan.
- 0-300 jusqu'à 1000° fer constantan.
- 0-1000 jusqu'à 1200° nickel-nickel-chrome.
- 0-1000 jusqu'à 1600° platine-platine-rhodié.

Les galvanomètres peuvent être gradués pour des températures intermédiaires comprises dans les limites ci-dessus.

2° PYROMÈTRE A RÉSISTANCE

(Quotienmètre)

Se compose d'une canne ou sonde contenant la résistance sensible et d'un galvanomètre quotientmètre reliés ensemble par une ligne à deux conducteurs.

Est alimenté par le secteur ou par accumulateur.

Les résistances sont établies : en platine pour températures comprises entre -100° et $+600^{\circ}$, en alliage spécial pour les températures inférieures à 300° .

FACILITÉS DE MESURES

Une canne plongée dans le foyer est reliée par un cordon à l'appareil de mesure.

ÉCONOMIE

Prix d'achat peu onéreux.
Entretien nul.
C'est le procédé de mesures le moins coûteux.

ROBUSTESSE

La canne qui sert à faire les mesures est absolument incassable et indéréglable. Elle peut rester en permanence dans le four ou le milieu à mesurer.

PRÉCISION

La mesure de température étant ramenée à une mesure électrique permet une précision rigoureuse.

NOTICE
204

3° PYROMÈTRES OPTIQUES

Pour la mesure des températures supérieures à 1600°, jusqu'à 4000°, ainsi que pour la mesure à distance des températures inférieures à partir de 600°.

Se font en trois types :

A disparition de filament, pour le contrôle.

A radiation, pour le contrôle, l'indication à distance et l'enregistrement.

Optico-magnétique, pour le contrôle.

Lorsque la température dépasse 1600°, on emploie les pyromètres optiques ; mais ceux-ci s'emploient également pour des températures inférieures, à partir de 600°.

EXEMPLES D'INSTALLATIONS

1° INSTALLATION SIMPLE (fig. 1).

Une canne thermo-électrique, tête métal, longueur 0 m. 90, peut se faire en toutes longueurs) avec cordons de 2 m. 50 (peuvent se faire en toutes longueurs)..

Galvanomètre-pyromètre type tableau cadran diamètre 10 cm — 1000° (ou toute autre graduation.....)

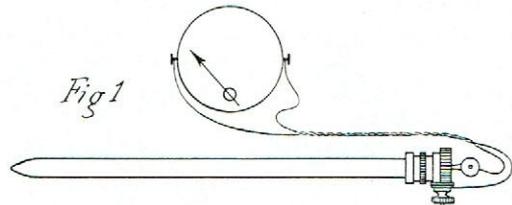
TOTAL (Toutes hausses comprises à la date de la parution).....

PRIX :

70 frs

280 frs

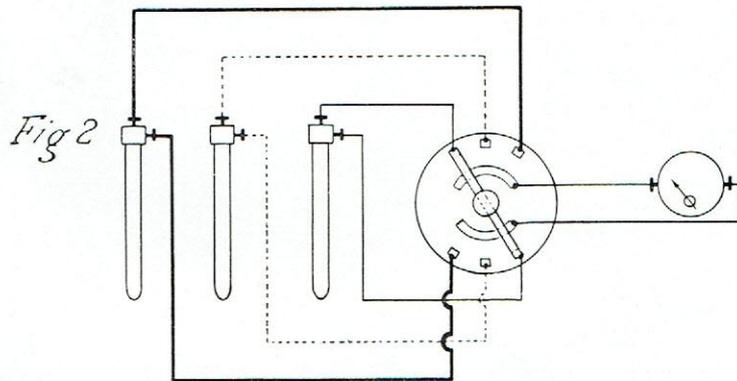
350 frs



Le galvanomètre tableau peut être remplacé par un appareil de contrôle ou enregistreur.

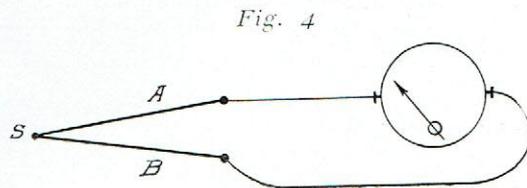
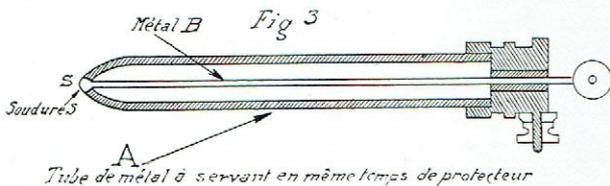
2° INSTALLATION COMPORTANT PLUSIEURS CANNES & UN SEUL GALVANOMÈTRE (fig. 2).

Si l'on désire, avec un même galvanomètre-pyromètre mesurer la température en plusieurs endroits on intercale un commutateur. Toutes sortes de combinaisons sont ainsi possibles.



1° PYROMÈTRES A COUPLES THERMO-ÉLECTRIQUE

(Voir notice 22)



PRINCIPE Soit A et B (fig. 4) deux métaux différents ayant une extrémité commune S à une température différente de celle de leurs deux autres extrémités. Il naît un courant, dit thermo-électrique — fonction de la différence des températures — qui fait dévier le galvanomètre. Celui-ci est gradué directement en élévation de température.

■ POUR MESURER 900° PRENEZ UN PYROMÈTRE 1000° ET NON PAS 1100°

CHAUVIN ARNOUX

Le courant engendré par une différence de température donnée dépend de la nature des métaux A et B. Donc ne pas mettre, par exemple, une canne platine-platine rhodié sur un galvanomètre gradué pour canne fer-constantan.

Dans nos cannes fer-constantan (fig. 3) le fer (métal A) sert en même temps de protecteur au métal B (constantan) dont il est isolé très soigneusement.

TYPES DE CANNES Nos cannes sont de trois types :

Cannes fer-constantan jusqu'à 800° et 1000° momentanément (Voir page 6, n° 1, 8, 10) ;

Cannes nickel-chrome reconnaissables à l'écrou à 6 pans qui les termine (Voir page 6, n° 9) jusqu'à 1200° et 1400° momentanément ;

Cannes platine-platine-rhodié jusqu'à 1600° (Voir page 6, n° 7). Constituent en outre les **Etalons**.

ACCESSOIRES

MESURES EN TEMPÉRATURES ABSOLUES

Nous venons de voir que le courant est fonction d'une **différence** de températures. Il faut donc pour faire des mesures absolues, ajouter à la lecture sur le galvanomètre la température des bornes de la canne. On doit donc connaître cette température, qu'il est avantageux, en outre, de maintenir constante. On emploie dans ce but :

1° **THERMOSTAT** dans lequel plongent les bornes de la canne à employer. Pour les mesures très précises.

2° **POIGNÉE-THERMOMÈTRE** dont le thermomètre indique la température des bornes (Voir page 6, n° 8).

3° **CORDONS DE COMPENSATION** : Chacun des fils reliant le galvanomètre à la canne est respectivement de même métal que l'élément du couple auquel il aboutit. La température à additionner à la lecture est alors celle — facile à connaître et peu variable — du galvanomètre.

Cette addition peut se faire automatiquement, par un **bilame de compensation** dont les galvanomètres peuvent être munis sur demande.

Nous avons trois types de cordons de compensation :

Cordon ordinaire (Voir page 6, A).

Cordon simple (Voir page 6, B, C).

Cordon souple imperméable (Voir page 6, E et D).

4° **RÉSISTANCE VARIABLE EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE** qu'on loge dans la tête du couple. Ce système ne s'emploie que dans le cas de ligne très longue car il entraîne un montage en pont de Wheatstone et l'usage d'une source auxiliaire de courant.

LUTTE CONTRE LA CORROSION

Par exemple, si la canne est plongée dans un milieu très oxydant ou contenant des vapeurs acides, On peut employer :

1° **PROTECTEURS** abritant le couple du milieu, Ils sont de quatre types :

Protecteur tube fer (Voir page 6, n° 12).

Protecteur nickel-chrome (Voir page 6, n° 11).

Protecteur acier calorisé (Voir page 6, n° 13).

Protecteur silice (Voir page 6, n° 14).

2° **CANNES TYPE FONDERIE** (Voir page 6, n° 6) : Les fils constituant le couple coulisent dans la monture. Leur point commun S (fig. 4) est constitué par le bain à surveiller. On plonge davantage les fils au fur et à mesure qu'ils sont rongés et on les remplace instantanément après usure complète.

3° Les prix des couples de rechange étant relativement peu onéreux, il y a souvent avantage à ne pas employer des protecteurs et à changer le couple lorsque celui-ci est trop attaqué.

UN PYROMÈTRE SE REMBOURSE EN QUELQUES JOURS PAR :

1° Suppression des tâtonnements. Economie de temps, économie de combustible ;

2° Suppression des pièces brûlées ou non cuites ;

3° Suppression du « coup d'œil ». Main d'œuvre non spécialisée, moins onéreuse.

CHAUVIN ARNOUX

LIGNE A GRANDE RÉSISTANCE

Dans certains cas particuliers tels que, interposition de lignes de grande longueur, emploi des couples de petite dimension ou de résistance quelconque, il est intéressant d'employer des galvanomètres-pyromètres de grande résistance électrique, c'est pourquoi nous avons créé des galvanomètres dont la résistance cadre est de 500 à 600 ohms pour 1000° (type 2 AP 27).

2° PYROMÈTRE A RÉSISTANCE (QUOTIENMÈTRE)

(Voir notice 35)

Ces appareils utilisent une résistance sensible placée dans le milieu dont on veut connaître la température. Les variations de résistance de cet élément, fonctions de la température, sont mesurées par un galvanomètre-quotienmètre alimenté par une source extérieure de faible puissance.

Ces pyromètres sont utilisables pour toutes températures inférieures à 200° (résistance R 58) ou 500° (résistance platine). Ils sont préférables aux couples thermo-électriques pour les températures voisines de celle de l'ambiance car leurs indications sont absolues.

La déviation du quotienmètre est indépendante de la force électromotrice de la source. Aucun tarage préalable n'est donc nécessaire. Ces appareils sont très sensibles et permettent de mesurer des écarts de température très faibles de l'ordre de 1 10° de degré. Les éléments sensibles peuvent avoir des formes diverses s'adaptant parfaitement aux besoins particuliers auxquels ils sont destinés, on peut donner par exemple à l'élément la forme d'un ruban qui est particulièrement pratique pour la mesure de la température des tuyauteries. Ils sont couramment utilisés en médecine pour la mesure de la température des malades.

3° PYROMÈTRES OPTIQUES

(Voir notices 24 et 24bis)

Lorsque la température dépasse 1600° il n'est plus possible de plonger une canne dans le foyer car elle serait détruite. On emploie dans ce cas les pyromètres optiques. Ces pyromètres sont d'ailleurs utilisés pour toutes températures depuis 600°, et même dès 350°, dans certains cas spéciaux où l'emploi d'un couple ne serait pas pratique comme, par exemple, la mesure de température d'une coulée de fonte, d'un filament de lampe à incandescence, ou la température d'une pièce à l'intérieur d'un four.

Nous construisons trois types de pyromètres optiques :

1° PYROMÈTRE A DISPARITION DE FILAMENT Basé sur le principe de la comparaison de deux rayonnements lumineux, cet appareil est extrêmement précis mais nécessite l'emploi d'une source extérieure pile ou accumulateur et la lecture exige une mise au point, d'ailleurs facile et rapide.

2° PYROMÈTRE A RADIATION Cet appareil contient des thermo-couples très sensibles soumis au rayonnement calorifique du four : il n'est pas aussi précis que le pyromètre à disparition de filament, mais offre l'avantage de ne nécessiter aucune source de courant, d'être à lecture directe sans aucune manœuvre.

Le système de thermo-couples peut être réuni au galvanomètre, et nous dénommons l'ensemble "**Bloc à radiation**"; soit séparé, il est alors logé à l'intérieur d'une lunette, notre "**Lunette à radiation**". Cette dernière disposition permet l'enregistrement continu au moyen de l'enregistreur du type courant ou l'emploi de régulateur de température (Voir notices 25, 25bis, 205).

3° PYROMÈTRE OPTICO-MAGNÉTIQUE Cet appareil, très léger et d'un encombrement très réduit, est l'appareil idéal pour les mesures rapides, il ne nécessite pas de connaissances spéciales, il n'y a aucun réglage ni aucune manœuvre à effectuer, c'est un appareil à lecture directe.

■ ÊTES-VOUS CONTENT D'UN FOURNISSEUR ?... IL EMPLOIE SUREMENT DES PYROMÈTRES

CHAUVIN ARNOUX

RÉGULATEURS DE TEMPÉRATURE

(Voir notice 80)

Ces appareils permettent de maintenir automatiquement la température désirée dans n'importe quelle enceinte, four, étuve, local, etc... Nous construisons 2 types de régulateur suivant l'ordre de grandeur de la température à régler.

1^{er} cas : régulateur T. 2. Cet appareil est employé pour tout écart de température supérieur à 300°, les températures extrêmes étant comprises entre - 250° et + 1600°. Il comprend un galvanomètre de notre type "2 AP 27" actionné par un thermo-couple approprié.

2^e cas : écart de température inférieur à 300°. Le régulateur est de notre type T. 2 R. Il comporte un galvanomètre quotientmètre alimenté par une source extérieure de faible capacité, l'élément sensible de forme appropriée au milieu dans lequel il est plongé est réuni simplement par 2 fils au régulateur. Ce modèle est excessivement sensible, il permet le réglage d'une enceinte au 1/10° de degré près.

Nous construisons d'autres types de régulateurs : Régulateur simplifié TOM ; Régulateur Potentiométrique.

TARIF DES PYROMÈTRES THERMO-ÉLECTRIQUES

(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

GALVANOMÈTRES

Diamètre	Tableau	Encastré	Contrôle	Borne	Type étalon, diamètre 15 cm.....	602 frs
5 cm	140 frs				A suspension élastique, 1600°.....	516 frs
10 cm	280 frs	298 frs	333 frs	280 frs	A suspension élastique, 1600°, type profil.....	645 frs
15 cm	350 frs	371 frs	403 frs	350 frs	Unipivot, grande résistance, profil saillié.....	774 frs
25 cm	455 frs	487 frs		455 frs	Unipivot, modèle encastré.....	860 frs
					2 AP 27, bipivot, grande résistance, profil saillié.....	595 frs

ENREGISTREURS

A mouvement d'horlogerie, vitesse 12mm par heure | 1200 frs | **Monocourbe et Multicourbe**, (jusqu'à 6 courbes de couleurs différentes) (voir notice 25).
A mouvement d'horlogerie, vitesse 60mm par heure | 1280 frs

(Les mouvements d'horlogerie de ces enregistreurs peuvent être électriques, ce qui évite leur remontage. Même prix que pour les mouvements d'horlogerie ordinaires).

COUPLES

Complets avec tête métal et cordons 2 m. 50

Longueur	Diamètre 13 mm		Avec poignée thermomètre		Couples rechange	
	Fer (n° 1)	Nickel (N° 9)	Fer (n° 8)	Nickel	Fer	Nickel
0 m. 90	70 frs	123 frs	140 frs	193 frs	35 frs	88 frs
1 m. 25	81 frs	158 frs	151 frs	228 frs	46 frs	123 frs
1 m. 80	105 frs	228 frs	175 frs	298 frs	70 frs	193 frs

Couples platine-platine rhodié (n° 7) (Prix suivant cours et longueur) | 160 frs
Couples pour fonderie (n° 6) | 51 frs
Couples pour corps pulvérulents (n° 5) |
Couples aiguille pour hypodermie (n° 2) |
Griffes thermo-électriques avec cordons 2 m. 50 (n° 4) | 160 frs
Couples fer, diamètre 6 mm, longueur 0 m. 85 (n° 1) | 51 frs
Couples bougie (n° 3) |

PROTECTEURS

Embout protecteur..... 18 frs
Protecteur, tube fer 0 m. 85 (n° 12)..... 18 frs
Protecteur, tube nickel-chrome 0 m. 85..... 220 frs
Tube nickel chrome 0 m. 60 (n° 11)..... 160 frs
Tube acier calorisé 0 m. 60 (n° 13)..... 108 frs
Tube silice 0 m. 60 (montage en sus) (n° 14)..... 108 frs

CORDONS

Cordons standard 2 m. 50 (fig. C)..... 18 frs
Cordons de compensation ordinaires (fig. A).....
Cordons de compensation souples (fig. B).....
Cordons de compensation souples imperméables (fig. E).....
Cordons sous caoutchouc (fig. D).....

DIVERS

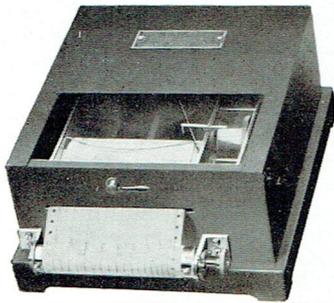
POTENTIOMÈTRE pour couples..... 2043 frs | **PYROMÈTRE à archet**.....

PYROMÈTRE OPTIQUE A DISPARITION DE FILAMENT

Avec sacoches et piles..... | 1300 frs

CONSULTER NOS NOTICES 212 - 213 - 214 - 214bis - 215 — Appareils pyrométriques Standard.

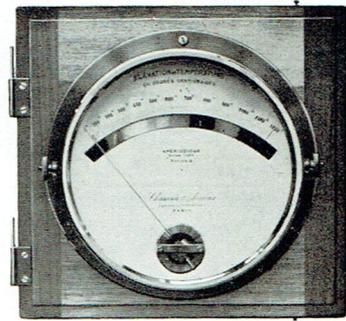
CHAUVIN ARNOUX



ENREGISTREUR



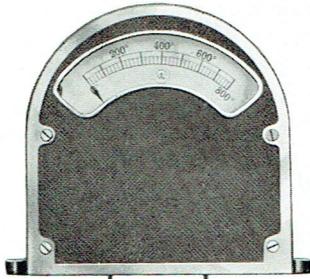
TYPE PROFIL ENCASTRE



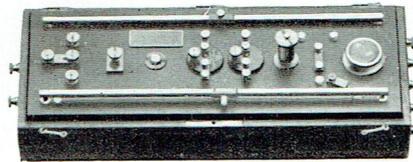
TYPE CONTRÔLE



TYPE PROFIL SAILLIE UNIPivot



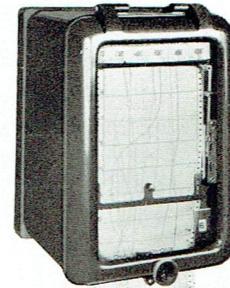
TYPE BORNE



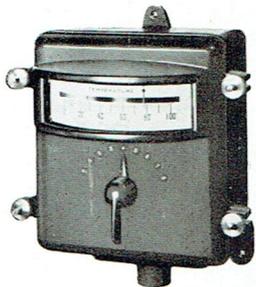
POTENTIOMÈTRE POUR COUPLES



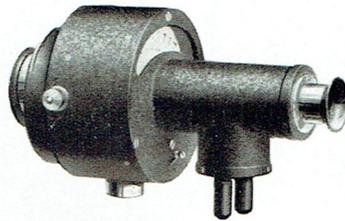
PYROMÈTRE A ARCHET



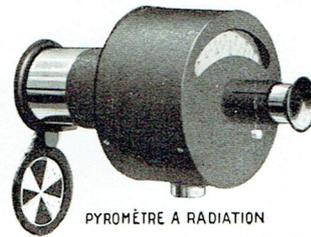
ENREGISTREUR MULTICOURBE



PYROMÈTRE ETANCHE A COMMUTATEUR



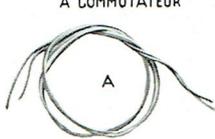
PYROMÈTRE OPTIQUE A DISPARITION DE FILAMENT



PYROMÈTRE A RADIATION



TYPE A SUSPENSION



A



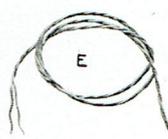
B



C



D



E



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^e)

R. C. Seine 64309

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

S.11-34

P Y R O M È T R E S T H E R M O - É L É C T R I Q U E S I N D U S T R I E L S

GÉNÉRALITÉS Ces appareils utilisent, pour la mesure des températures élevées, des **galvanomètres** et des **couples** thermo-électriques très robustes qui peuvent être mis, sans recommandations spéciales, entre les mains des ouvriers.

Les **galvanomètres** sont à **pivots** et du type **apériodique** à cadre mobile décrit dans nos catalogues "TABLEAUX" et "CONTROLE".

Suivant la température à mesurer les couples sont, soit du type "tube fer", soit du type "nickel chrome". Les métaux constituant les couples sont spécialement contrôlés et ne subissent aucune transformation aux températures d'emploi des appareils.

Les **couples** dits "tube fer" se composent, d'un tube de **fer** pur de 13 millimètres de diamètre extérieur à **parois épaisses**, formant l'un des éléments, le second étant constitué par un fil d'alliage spécial de forte section, soigneusement isolé, placé à l'intérieur du tube et brasé **autogènement** à l'une de ses extrémités, de façon à l'obturer.

Tous les couples de même métal sont interchangeables, quelle que soit leur longueur (Voir longueurs normales ci-après).

Le couple à tube de **fer** alimente les galvanomètres gradués soit à **600°**, **800°** ou **1000°** centigrades maximum ou toutes autres graduations au choix. Le couple type **nickel chrome** alimente les galvanomètres gradués jusqu'à **1200°**, dont l'échelle est prolongée jusqu'à **1400°** pour surchauffe accidentelle.

Le couple peut être muni soit d'un **embout protecteur** pour éviter son attaque dans certains milieux (bains de plomb, de sels, etc.), soit d'un long tube de **fer protecteur** amovible et facilement remplaçable lorsque le tube lui-même peut être trop rapidement attaqué.

Dans certains cas exceptionnels, on doit recourir à un tube protecteur dont le prix est communiqué sur demande (Voir VII, Protecteurs).

MISE EN PLACE La pointe de la canne (soudure chaude) est placée au point dont on désire connaître la température. L'autre extrémité doit être protégée, autant que possible, contre tout échauffement (soudure froide).

Le galvanomètre est relié au couple par deux cordons souples, de façon à dévier dans le sens normal : si l'aiguille dévie en sens inverse de la graduation, il suffit d'inverser les fils.

LECTURE DE LA TEMPÉRATURE Selon le cas, nos galvanomètres sont gradués :
Soit en élévation de température. Il suffit alors d'ajouter à la température lue sur le cadran celle de la soudure froide pour connaître la température exacte du point à mesurer.

Soit en température. Dans ce cas, on bien on tient compte de la température ambiante (supposée peu variable) dans la graduation de l'appareil, ou bien on dispose un dispositif de correction approprié (Voir VIII, Correction de la soudure froide).

CORDONS CONDUCTEURS Tous nos pyromètres sont fournis avec cordons souples d'une longueur de 2 m. 50. Nous pouvons prévoir ou fournir des lignes de longueur quelconque ; mais, sous aucun prétexte la longueur et la section **ne doivent être modifiées** sans réétalonnage des appareils.

Dans le cas d'emploi d'un galvanomètre à grande résistance il n'y a pas à se préoccuper de la longueur des lignes, car, en général, la résistance de la ligne est négligeable devant la résistance intérieure du galvanomètre (Voir ci-après Galvanomètre type courant. Nota).

COMMUTATEURS Lorsqu'on veut n'employer qu'un seul galvanomètre pour surveiller plusieurs couples, on peut utiliser un commutateur à plusieurs directions, celui-ci doit être bien établi et du modèle commercial de 50 ampères au minimum.

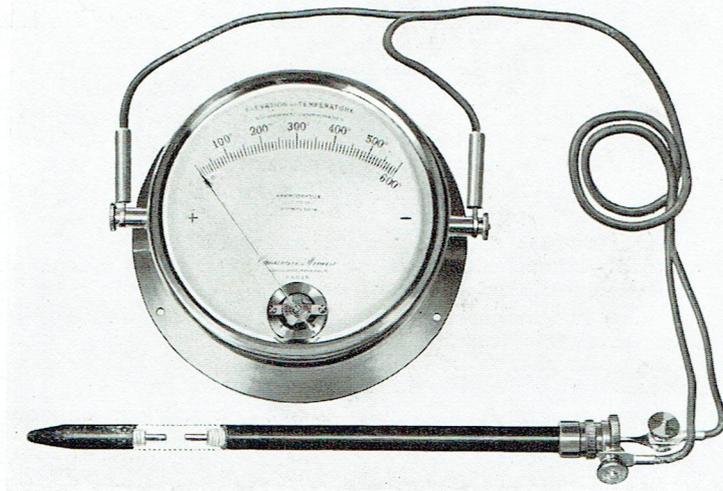
Nous construisons également des galvanomètres comportant un commutateur intérieur (Voir ci-après III, Galvanomètres Pyromètres 2 AP 27).

GALVANOMÈTRES DE PROFIL Nos galvanomètres de tableau peuvent être fournis du type profil pour encastrement dans les tableaux.
Nous pouvons établir dans cette série, des galvanomètres donnant leur déviation totale de 0 à 150° ou 0 à 250° ou toutes valeurs intermédiaires.

CHAUVIN ARNOUX

I. - GALVANOMÈTRES TYPE COURANT

A - MODÈLE TABLEAU



Le galvanomètre fonctionnant en toutes positions, est disposé pour être fixé par trois vis ou écrous ; les bornes des prises de courant sont sur les côtés. Le cadran s'établit en trois dimensions : 10, 15 et 25^m de diamètre. L'aiguille, en forme de flèche, se déplace devant une graduation visible à distance. — La graduation s'établit de 0 à 1000° ou pour toute valeur intermédiaire 0-500, 0-600, etc., avec canne fer et de 0 à 1400°C (graduation rouge de 1200 à 1400°) avec couples nickel-chrome.

Le diamètre extérieur normal de nos couples fer est de 13^m. Les cannes nickel se reconnaissent à l'écrou à 6 pans qui les termine.

Les couples sont montés sur une **tête métallique** de prise de courant munie de deux bornes. Un cordon souple ou une ligne à 2 conducteurs relie les bornes du galvanomètre à celles du couple.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètres fixes

Diamètres....	10 ^m	15 ^m	25 ^m
Prix.....	280 fr.	350 fr.	455 fr.
Appareils profil encastré.....			455 fr.

Couples complets avec tête et cordons de 2^m50

Longueurs.....	0 ^m 90	1 ^m 25	1 ^m 80	2 ^m 20
Tube fer.....	70 fr.	81 fr.	105 fr.	123 fr.
Type nick.-chrome	123 fr.	158 fr.	228 fr.	

Type de poche se fait à partir de 350°C. Galvanomètre 5^m, monté avec cannes 6^m, long. 0^m45 217 fr.

Suppléments :

Embout protecteur.....	17.50 fr.
Tube fer amovible protecteur 0 ^m 85..	35 fr.
Cordons 5 mètres interchangeables.	17.50 fr.

Couples de rechange

Longueurs... 0 ^m 90	1 ^m 25	1 ^m 80	2 ^m 30	
Tube fer.....	35 fr.	45.50 fr.	70 fr.	87.50 fr.
Typ. nick.-chr.	87.50 fr.	123 fr.	193 fr.	

B - MODÈLE CONTROLE



Le galvanomètre est identique au modèle de nos **Boîtes de Contrôle** pour mesures électriques et se livre gainé en boîte portative. — L'aiguille, en forme de couteau, se déplace au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe. L'appareil se lit en toutes positions.

Les cannes se composent d'un couple tube fer ou type nickel chrome interchangeable, du modèle précédemment décrit, monté sur **poignée** isolante contenant un **thermomètre** de correction avec **cordons étalonnés**.

Le thermomètre donne exactement la température de l'extrémité froide du couple. (Voir **Généralités**).

PRIX : Galvanomètres portatifs

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

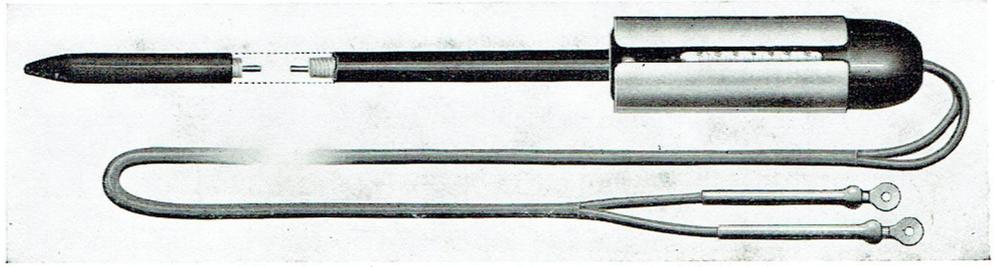
Diamètre 10^m : 333 fr. — Diamètre 15^m : 403 fr.

Cannes complètes avec poignée-thermomètre et cordons de 2^m50

Longueurs de couples.....	0 ^m 90	1 ^m 25	1 ^m 80	2 ^m 30
Tube fer.....	140 fr.	150 fr.	175 fr.	193 fr.
Type nickel-chrome.....	193 fr.	228 fr.	298 fr.	

Couples de rechange et suppléments (Voir tableau précédent)

CHAUVIN ARNOUX



Canne complète à poignée-thermomètre (ici canne type fer)

NOTA. — Nous pouvons fournir les galvanomètres types tableau et contrôle en types permettant l'emploi de couples non interchangeables et de lignes d'une certaine longueur, ce sont nos types G.R. et T.G.R.

a) **TYPE G.R.** — Ce galvanomètre s'établit pour graduations de 0 à 1000° C en type contrôle avec boîte noyer, gainage pour le transport ou en boîtier type bloc (Voir notice 37), ou type profil saillie pour tableau, ou type profil encastré, ou type marine (Voir notice 52) ($d = 15\%$ en boîtier étanche); le cadran porte trois inscriptions donnant : 1° L'intensité de courant nécessaire pour obtenir la déviation totale de l'aiguille ; 2° Les valeurs de la résistance du galvanomètre ; 3° La valeur de la résistance du couple et de la ligne ou des cordons prévus lors de l'étalonnage.

Dans le cas de marche simultanée avec un autre appareil branché aux bornes du même couple (enregistreur, régulateur, etc...) l'indication CC est également portée sur les cadrans ; dans ce cas, d'ailleurs, son emploi s'impose, ainsi que dans le cas où plusieurs couples sont reliés au même galvanomètre.

b) **TYPE T.G.R.** — Ce type de galvanomètre de résistances plus élevées que celles des appareils précédents s'établit soit profil saillie, soit profil encastré horizontal : sur le cadran sont portées les mêmes indications que pour le type précédent.

Les échelles de graduation s'établissent pour couples fer et pour couples nickel, rarement pour couples platine.

PRIX : Les prix de ces appareils sont ceux de nos modèles tableau et contrôle (voir références ci-dessus) sans supplément.

II. - TYPE ÉTALON PORTATIF

A - MODÈLE 1200°

Ce modèle est particulièrement établi pour la vérification des pyromètres et dans tous les cas où la **résistance de ligne est élevée ou variable**. Le cadre mobile est établi à **grande résistance**. — La construction est celle de nos galvanomètres étalons pour courant continu, l'étalonnage

est effectué **horizontalement** et les lectures doivent être faites dans cette position. L'aiguille, terminée en forme de couteau, se déplace au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe.

Pour l'utilisation avec couple fer-constantan le cadran est gradué en élévation de température de 0° à 1000°, avec échelle prolongée en rouge jusqu'à 1200°, en cas de surchauffe accidentelle.

Pour l'utilisation avec couple nickel-nickel chrome, le cadran est gradué en élévation de température de 0° à 1200°, avec échelle prolongée en rouge jusqu'à 1400°, en cas de surchauffe accidentelle.

Correction de température — Dans tous les pyromètres, une partie de la résistance totale étant représentée par le cadre galvanométrique et les conducteurs, il est nécessaire, pour plus de précision, d'apporter une correction aux lectures lorsque la température du galvanomètre est différente de celle de l'étalonnage.

Sur demande, nous affranchissons nos galvanomètres pyromètres étalons de ce calcul par l'emploi d'un **shunt magnétique** commandé par un bouton de réglage gradué en température correspondant à la température ambiante. Celle-ci est donnée par un thermomètre fixé sur le cadran du galvanomètre. — **Ce bouton placé devant la boîte, doit être tourné jusqu'à ce que l'index indique la température lue sur le thermomètre du galvanomètre.** La correction se trouve automatiquement réalisée.



PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Galvanomètre étalon..... **602 fr.** | Supplément pour shunt magnétique réglable. **69 fr.**

Les cannes et couples employés sont ceux du type portable de contrôle (Voir I, paragraphe B)

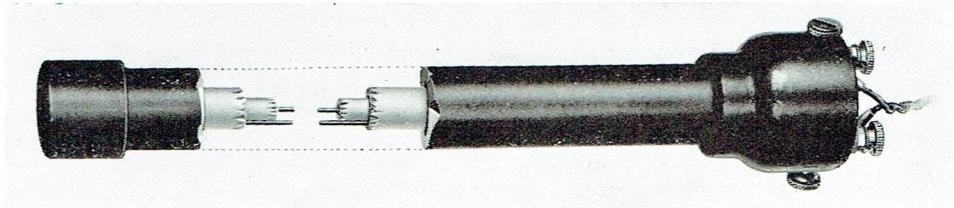
B - MODÈLE 1600°

Le type étalon portatif s'établit pour mesures jusqu'à 1600° en utilisant un couple formé de deux fils, l'un de platine, l'autre de platine iridié.

Le galvanomètre, identique à celui décrit ci-dessus, est gradué en élévation de température de 0 à 1500° et son échelle est prolongée en traits rouges en cas de surchauffe accidentelle.

La description de la canne avec couple au platine est portée dans la notice relative à nos **pyromètres thermo-électriques sensibles**. (N° 23).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) : Galvanomètre étalon..... **602 fr.**
Canne avec couple platine, platine iridié (suivant cours et longueurs)



Canne complète (avec couple au platine)

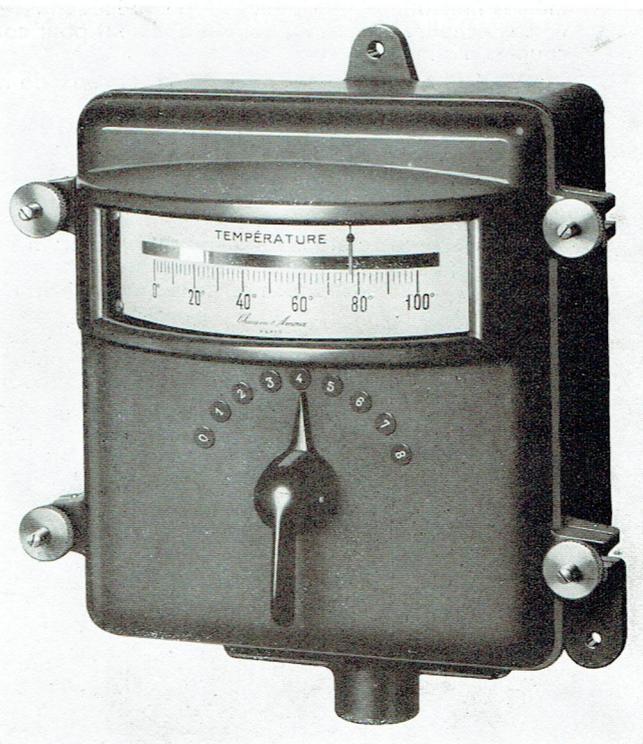
III. - GALVANOMÈTRE PYROMÈTRE 2 AP 27

Ce type d'appareil s'établit type profil sailli ou type profil encastré horizontal pour tableau, ou type contrôle avec boîte noyer de gainage pour le transport, ou type étanche avec commutateur intérieur de 2 à 8 directions et boîte de raccordement étanche. (Notice 41).

Tous ces appareils comportent un dispositif spécial corrigeant automatiquement les variations de résistance du cadre mobile en fonction de la température ambiante ; le coefficient de température de l'appareil se trouve, de ce fait, rigoureusement annulé.

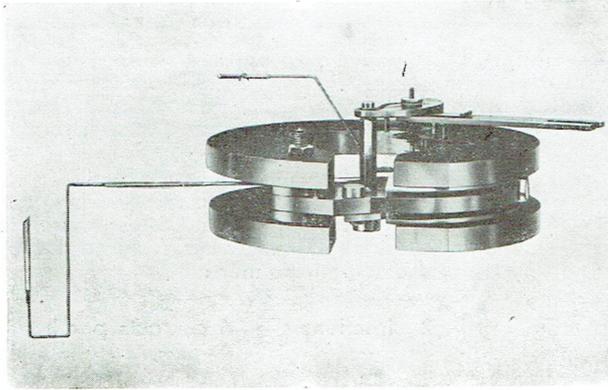
La construction de ce type d'appareil est basée sur une disposition **entièrement nouvelle** (brevetée S.G.D.G.) de l'équipage mobile et du circuit magnétique comme représenté sur la figure ci-après.

De ce fait, les **parties utiles** du cadre mobile sont trois fois plus importantes que les parties inertes.



Ces appareils sont à **très grande résistance extérieure** et d'une grande sensibilité ; le tableau ci-dessous donne, à titre d'exemple, les caractéristiques de différents types.

Modèle ordinaire	Modèle résistant	Modèle sensible		Modèle extra-sensible
R = 33,3	R = 1250	R = 1600	R = 100	R = 8
I = 0,000.300	I = 0,000.040	I = 0,000.025	I = 0,000.100	I = 0,000.250
E = 0,010	E = 0,050	E = 0,040	E = 0,010	E = 0,002



Les galvanomètres 2 AP 27 sont de **construction excessivement robuste**, ils comportent un **calage d'équipage** pour le transport et un dispositif de remise à zéro. Les crapaudines sont montées sur ressorts, ce qui évite les chocs dangereux au pivot.

Ces galvanomètres s'emploient soit avec couples fer, soit avec couples nickel, soit avec couples platine. Les échelles de graduation sont établies à la demande ; l'aiguille à couteau se déplace devant un miroir afin d'éviter les erreurs de parallaxe.

La graduation de ces appareils peut être effectuée soit en élévation de tem-

pérature, soit en température : dans ce cas, le galvanomètre est muni d'un dispositif breveté S.G.D.G. de **correction automatique de la soudure froide** et la liaison du couple aux bornes doit être faite par l'intermédiaire de cordons de compensation (Voir Problème de la soudure froide).

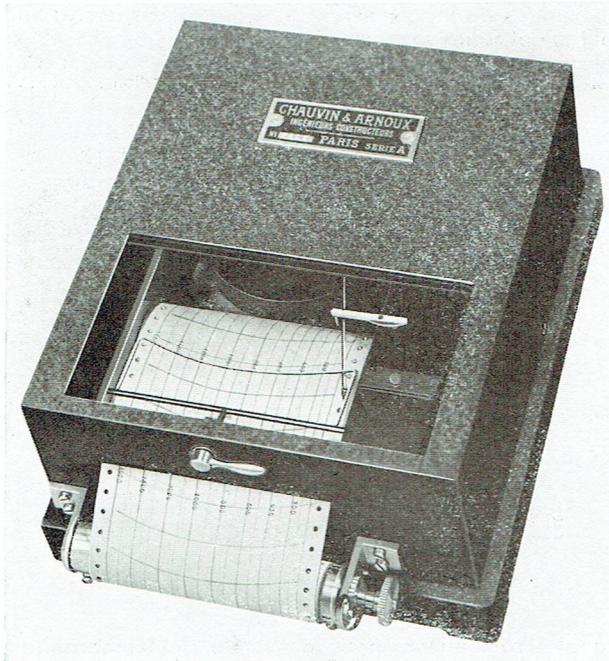
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Type de contrôle en boîte de gainage	670 fr.	Type tableau profil en saillie.....	595 fr.
Contrôle type bloc.....	860 fr.	Type tableau profil encastré.....	665 fr.
Plus-value pour dispositif de correction de soudure froide.....			82.50 fr.

IV. - ENREGISTREUR SENSIBLE A PIVOTS

Cet enregistreur satisfait à tous emplois pour les mesures jusqu'à 600°, 800°, 1000°, 1400° et 1600°. L'appareil s'établit à **grande résistance**, ce qui permet l'emploi de lignes de grande longueur ; pour l'enregistrement des **faibles températures**, il s'établit avec cadre à faible résistance.

Le diagramme est obtenu par points successifs très rapprochés sur une bande de papier divisée d'une longueur de dix mètres, se déroulant à raison de 12^m par heure (sur demande 60^m) le mouvement se remonte à huitaine. (Notice 25.)



La description et le mode d'emploi de l'instrument sont portés dans la notice de nos **enregistreurs sensibles** à enregistrement discontinu.

PRIX

Toutes hausses comprises à la date de parution)

Enregistreur sensible.....	1200 fr.
Rouleau imprimé et perforé..	6 fr.
Flacon d'encre.....	12 fr.
Plume recharge.....	8 fr.

Des galvanomètres pyromètres enregistreurs s'établissent sans supplément en mouvements électriques, ce qui évite le remontage.

L'alimentation de ces enregistreurs peut se faire soit par piles (4x5) soit sur alternatif par l'intermédiaire d'un transformateur, au prix de..... **196 fr.**

Les cannes et couples employés sont ceux décrits ci-dessus.

VOIR ÉGALEMENT NOTRE NOTICE 25 POUR LA DESCRIPTION DE NOS ENREGISTREURS " MONOCOURBE " ET " MULTICOURBE "

V. - DISTRIBUTEUR AUTOMATIQUE

L'enregistreur sensible et l'appareil étalon peuvent enregistrer successivement et à temps égaux la température de plusieurs cannes thermo-électriques, au moyen d'un distributeur automatique unipolaire. — **Cet appareil s'intercale sur l'un des fils reliant chaque couple au galvanomètre.** La distribution du courant au galvanomètre se fait par un étrier entraîné par l'axe d'un mouvement d'horlogerie.



Cet étrier relie successivement une série de godets à mercure à une rigole à mercure reliée au galvanomètre. Les godets à mercure correspondant aux bornes du distributeur se connectent suivant le nombre de couples à contrôler pour donner :

2 directions	6 contacts par heure
3 --	4 -- --
4 --	3 -- --
6 --	2 -- --
12 --	1 -- --

L'axe du mouvement d'horlogerie, remontage huitaine, fait une révolution complète en une heure. Chaque contact dure 3 minutes, et chaque rupture, deux minutes.

L'enregistreur employé doit être établi avec déroulement de 60^m par heure pour obtenir un diagramme lisible.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **860 fr.**

VI. - COUPLES SPÉCIAUX

GRIFFE THERMOÉLECTRIQUE

Cette griffe est utilisée, en place de canne, toutes les fois qu'il s'agit de mesurer la température de solides à la condition que ceux-ci puissent être pincés entre les branches de l'appareil. Le contact obtenu entre l'élément thermoélectrique et l'objet est ainsi très énergique.

Cette griffe est donc recommandée pour les mesures de température de calandres, de jantes de roues de wagons, d'essieux, températures de pièces avant la trempe (obus, etc...), températures de moules pour matières moulées, alliage et fonte sous pression.

PRIX de la griffe avec cordons de 2^m50 (Toutes hausses comprises à la date de parution)..... **140 fr**

PYROMÈTRES A ARCHET

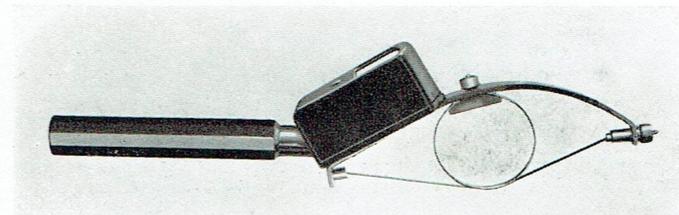
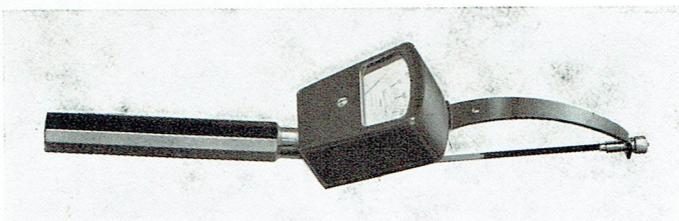
Pour mesurer la température des surfaces chaudes qui ne peuvent être pincées (laminaires par exemple). On applique la lame de l'archet sur la surface. Si le point à étudier ne fait pas assez saillie pour que son contact avec la lame de l'archet soit énergique employer l'archet pour surface plane.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Pyromètre à archet p' surface cylindrique **760 fr.**

Pyromètre à archet pour surface plane.. **890 fr.**



COUPLES TYPE FONDERIE

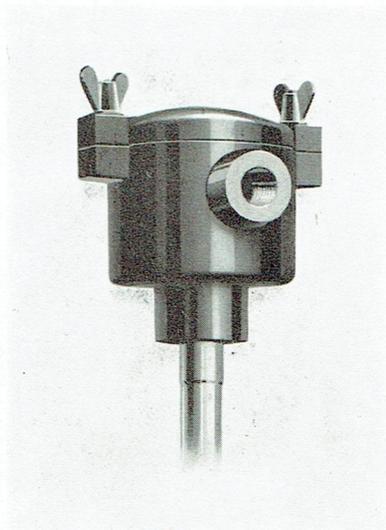
Ces couples sont utilisés pour la mesure de température des bains métalliques attaquant trop rapidement les cannes. Les fils du couple coulissent dans la monture de la canne. Leur soudure chaude est consignée par le bain à surveiller. On plonge davantage les fils au fur et à mesure qu'ils sont rongés et on les remplace rapidement après usure complète.

CHAUVIN ARNOUX

COUPLES COUDÉS Les couples type fer ou type nickel, comportant un tube protecteur fer extérieur, peuvent être soudés à la demande. Nous fournis cote ou croquis du couple soudé désiré.

COUPLES MUNIS DE BOUCHONS FILETÉS Pour permettre la fixation sur bossage métallique, les couples peuvent être munis d'un bouchon fileté au pas du gaz et brasé (bouchons de 17 - 21 - 27 ou 34 $\frac{m}{m}$). Nous indiquons la distance entre la pointe du couple et le bouchon demandé.

TÊTE DE COUPLE ÉTANCHE Cette tête, spécialement étudiée pour les besoins de l'industrie, peut servir au montage de tous les couples ; elle présente les avantages suivants :
Étanchéité complète et possibilité de visser directement le tube ou le raccord de départ de la ligne sur la tête même du couple (taroudage 13 $\frac{m}{m}$ ou 21 $\frac{m}{m}$, pas du gaz).
Robustesse due au bloc unique formé par l'ensemble.
Bornes de grandes dimensions.
Facilité de rechange du couple ou des protecteurs.



VII. - P R O T E C T E U R S

Dans le cas où le couple serait attaqué rapidement dans le milieu où il se trouve placé, il convient d'avoir recours à des protecteurs appropriés. Normalement nous construisons les protecteurs suivants :

Embouts soudés pour couples fer : pour bains métalliques en fusion.

Bouts forgés pour couples nickel : pour bains métalliques en fusion.

Protecteurs fer (diamètre extérieur 21 $\frac{m}{m}$) pour couples de soudure froide placés dans le sol, bains métalliques d'aluminium et alliages dérivés (longueur normale 30 - 60 - 90 et 150 $\frac{m}{m}$).

Protecteurs en acier calorisé (diamètre extérieur 26 $\frac{m}{m}$) pour atmosphère neutre ou réductrice dont la température est inférieure à 1000° C (longueur normale 30 - 45 - 60 - 90 - 130 et 150 $\frac{m}{m}$).

Protecteurs en acier inoxydable : s'établissent sur demande.

Protecteurs nickel-chrome (diamètre extérieur 26 $\frac{m}{m}$) pour atmosphère neutre ou oxydante dont la température ne dépasse pas 1200° C.

Protecteurs silice (diamètre extérieur 26 $\frac{m}{m}$) pour atmosphère particulièrement corrosive, sulfureuse, acide et pour hautes températures.

Protecteurs porcelaine spéciale (diamètre extérieur 17 $\frac{m}{m}$) pour hautes températures, s'utilisant le plus souvent avec couples platine.

VIII. - CORRECTION DE LA SOUDURE FROIDE C O R D O N S D E C O M P E N S A T I O N

Pour des mesures précises, il est nécessaire de connaître exactement la température de la soudure froide, et, dans certains cas, de la maintenir constante ; comme la tête du couple est parfois susceptible de fortes variations de température, on reporte la soudure froide soit aux bornes de l'appareil de mesure, soit en un point où la température est sensiblement constante ou aisément mesurable ; on utilise pour cela des cordons de compensation.

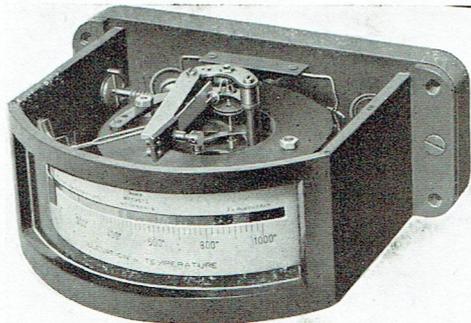
A — CORDONS DE COMPENSATION Les cordons de compensation sont constitués par des fils de métaux identiques à ceux du couple ; ils peuvent être fournis soit sous guipage ordinaire, soit sous guipage amiante, soit sous forme de cordons souples imperméables.

Il importe, dans les installations, de protéger les câbles de compensation contre les chocs qui viendraient accidentellement entraîner leur rupture ou détériorer leur isolement.

La résistance des cordons de compensation est assez élevée ; ceux-ci ne peuvent donc s'utiliser avec les galvanomètres à faible résistance.

B — DISPOSITIFS DE CORRECTION DE SOUDURE FROIDE a) Correction de soudure froide par un

couple monté en opposition. — Un dispositif très simple de correction de soudure froide consiste à monter en opposition du couple thermo-électrique un second couple de même nature, que l'on maintient à une température constante soit dans un thermostat à glace fondante, soit en le plaçant dans le sol à une profondeur de 1 m. 80.



b) Correction automatique de soudure froide (breveté S.G.D.G.). — Nous construisons des galvanomètres munis d'un dispositif spécial corrigeant automatiquement la soudure froide. Ces galvanomètres sont alors reliés au couple par l'intermédiaire de cordons de compensation ; la graduation de ces appareils est alors faite en température (Fig. Galvano à bilame).

c) Correction de soudure froide par addition automatique d'une différence de potentiel. — Ce procédé consiste

à ajouter à la force électromotrice résultant de la différence de température des deux soudures, une différence de potentiel variable avec la température de la soudure froide ; de manière à ce que la mesure soit effectuée comme si la soudure froide était constamment à 0° : le plus souvent cette correction est obtenue par la manœuvre d'un rhéostat qui vient ajouter cette différence de potentiel proportionnellement à la température de la soudure froide.

Réalisée de cette façon, la correction de soudure froide n'est pas rigoureuse ; en effet, la courbe de force électromotrice du couple due à la différence de température entre ses extrémités n'est pas une droite. Pour les mesures de grande précision et en particulier pour les méthodes potentiométriques, il est absolument nécessaire de corriger cette erreur trop souvent négligée.

Nous avons mis au point un dispositif (breveté S.G.D.G.) permettant de rendre absolument rigoureuse sur **toute l'étendue de l'échelle de lecture** la correction automatique de soudure froide ; de ce fait, la mesure est faite absolument comme si la soudure froide était reportée à 0°, quelle que soit la température de la soudure chaude.

RENSEIGNEMENTS UTILES POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE PROPOSITION D'ENSEMBLE PYROMÉTRIQUE

Afin d'éviter tout malentendu et nous permettre d'adresser rapidement à notre clientèle une offre comportant le matériel approprié à sa destination, nous lui demandons de bien vouloir nous fournir, dans sa demande de propositions, les renseignements suivants :

Quelles sont les caractéristiques de l'enceinte dont on veut mesurer la température ? Préciser le type du four et le mode de chauffage.

Indiquer la nature de l'atmosphère : neutre, acide, oxydante, réductrice.

Épaisseur des parois.

Dimensions du four ou du milieu.

Possibilité d'introduire une canne, dimensions possibles pour cette canne, forme désirée.

Noter s'il s'agit de mesures permanentes.

Longueur du cordon (longueur normale 2 m. 50).

Peut-on relier plusieurs cannes au même galvanomètre par un commutateur ?

Nous adressons sur demande tous renseignements sur les questions spéciales de mesure de température ; demander, pour la mesure des températures basses, notre notice 35 Pyromètres à résistance — pour la régulation des températures, notre notice 205 — pour les pyromètres enregistreurs, notre notice 25 — pour les pyromètres optiques, notre notice 24^{bis}. — Nous vous les adresserons par retour du courrier.

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

S.6.33

PYROMÈTRES THERMO-ÉLECTRIQUES SENSIBLES

I. — MODÈLE POUR 1600°

GÉNÉRALITÉS Pour la mesure des températures jusqu'à 1600° centigrades, ce modèle convient dans tous les cas et permet les mesures instantanées.

Le galvanomètre est de notre modèle à suspension élastique, transportable sans risque de bris, soit de nos nouveaux modèles unipivots ou bipivots 2 AP. 27.

Le couple est formé de deux fils, l'un de platine, l'autre de platine rhodié à 10 %, soudés à l'autogène à l'une de leurs extrémités.

En cas de rupture, il suffit pour les raccorder, de les toronner sur une longueur de 1 cm environ.

Le couple normal est constitué par des fils de 0,6 mm de diamètre, d'une longueur de 1,50 m ; la longueur de la canne est de 1,30 m. Suivant les cas, il est possible d'employer des fils plus fins et de longueur moindre.

Le fil de platine est isolé du fil de platine rhodié par un tube réfractaire spécial, glissant dans un second tube de même nature, fermé à un bout et portant une embase à l'autre extrémité. Cette embase est serrée entre deux blocs isolants qui portent les bornes et l'ensemble est fixé dans une pièce de fer formant la tête du couple.

Pour le transport et la protection, l'ensemble glisse dans un tube de fer fixé, par son collet, dans la tête du couple. L'autre extrémité du protecteur de fer est obstruée par un bouchon en fer vissé sur lui.

Pour la mesure des températures inférieures à 1000°, on opère en gardant le protecteur en fer.

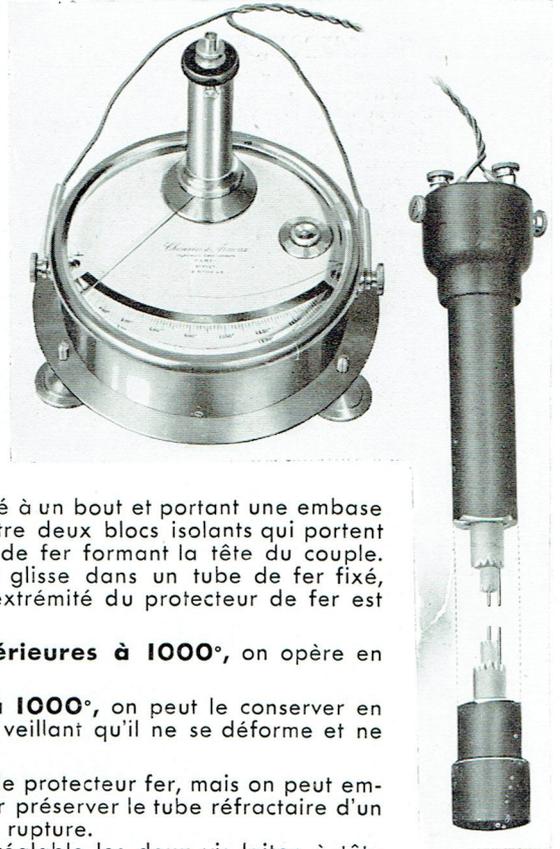
Pour les mesures rapides supérieures à 1000°, on peut le conserver en débouchant l'extrémité du tube en fer, mais en veillant qu'il ne se déforme et ne brise le tube réfractaire.

Dans tous les autres cas, on doit enlever le protecteur fer, mais on peut employer un tube protecteur en quartz fondu pour préserver le tube réfractaire d'un échauffement trop brusque, pouvant amener sa rupture.

Pour enlever le protecteur fer dévisser au préalable les deux vis laiton à tête moletée et tirer le couple par ses deux bornes.

Sur demande, le protecteur fer peut être séparé en deux parties ; dans ce cas, dévisser l'extrémité mobile. Le manchonnage le plus courant est de 40 centimètres, ce qui permet de dégager le couple sur cette longueur. (Avant de dévisser le manchonnage avoir soin de dévisser le bouchon extrême et de retirer l'ouate qui cale le tube de silice.)

Il est bon de s'assurer que le tube réfractaire est en bon état lorsque le couple est placé dans une atmosphère susceptible d'attaquer le platine.



MISE EN PLACE L'extrémité de la canne est placée au point dont on désire connaître la température. Les bornes doivent être protégées contre tout échauffement.

Le galvanomètre est relié au couple par deux cordons souples, de façon à dévier dans le sens normal.

Pour la mise en service du galvanomètre à suspension élastique on amène la bulle d'air au centre du niveau circulaire, à l'aide des vis calantes. On libère le cadre mobile en tournant la cheminée à fond et en sens convenable. Cette cheminée verticale, protégeant la suspension, pivote autour de son axe et permet le calage du cadre mobile pour le transport ; un bouton moleté, vissé au-dessous de la rondelle d'ébonite, assure la fixité de sa position. L'aiguille se ramène **au zéro**, au repos, au moyen de la molette supérieure.

LECTURE DE LA TEMPÉRATURE Nos galvanomètres étant gradués en **élévation de température**, il suffit d'ajouter, à la température lue sur le cadran, celle de l'extrémité froide du couple pour connaître la température exacte du point à mesurer.

Lorsque la température ambiante est connue et peu variable, nous pouvons établir directement la graduation en **températures**.

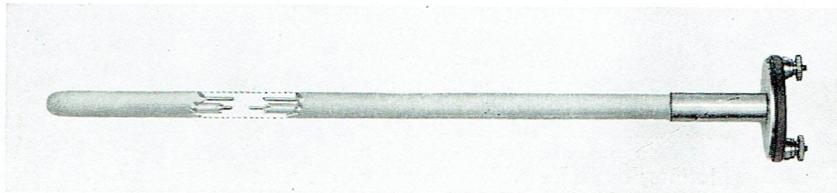
CHAUVIN ARNOUX

CORDONS CONDUCTEURS Tous nos pyromètres sont fournis avec cordons souples d'une longueur de 2,50 m. Si ces cordons doivent être prolongés, la résistance entre le galvanomètre et le couple ne doit pas excéder un ohm avec un galvanomètre d'un type courant. Pour les résistances de ligne supérieures utiliser un des galvanomètres décrits au § III. Jusqu'à 100 mètres, des fils de cuivre isolés de 2 mm de diamètre suffisent.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)
Couple platine-platine rhodié étalonné. (suivant longueur) | **Protecteur** fer et montage. (suivant longueur)
Jeu de tubes réfractaires. » | **Protecteur** en quartz fondu. »
Galvanomètre à cadran à suspension élastique. » **516 frs**

COUPLES POUR LABORATOIRES

Le modèle de couple ci-dessus décrit est particulièrement destiné à l'industrie. Pour le laboratoire, nous établissons des couples légers avec fils de diamètre et de longueur variables, protégés par des tubes réfractaires de petit diamètre et ayant pour longueurs 0,25 m, 0,50 m., etc.



II. — MODÈLE POUR FAIBLES TEMPÉRATURES

Dans tous les cas où les **pyromètres industriels à pivots** ne peuvent pas être employés (couples en fil fin, température inférieure à 500° pour la déviation totale, cordons de grande longueur, etc.), l'emploi du galvanomètre sensible s'impose. La sensibilité est telle qu'une élévation de température de 30° suffit pour obtenir la déviation totale, avec le couple fer constantan construit en fils fins. **Toute autre échelle** peut être obtenue par l'emploi de bobines de circuit appropriées.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)
Couple fer constantan, fil 1 mm, guipé amiante, le premier mètre : **22 frs** ; par mètre en plus : **9 frs**

III. — GALVANOMÈTRES UNIPIVOTS et BIPIVOTS Type 2 AP 27 et AP 33

Nos nouveaux galvanomètres unipivots et bipivots type 2 AP 27 et AP 33 peuvent remplacer le galvanomètre à suspension élastique. Ces nouveaux types d'appareils de précision s'établissent en trois modèles :

1° Modèle de contrôle avec aiguille en forme de couteau, se déplaçant au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe.
 2° Modèle de tableau de profil en saillie avec aiguille se déplaçant devant un cadran vertical.

3° Modèle de tableau encastré avec aiguille se déplaçant devant un cadre vertical.

Ces appareils sont décrits dans notre notice 41 communiquée sur demande.

IV. — ENREGISTREUR SENSIBLE A SUSPENSION ÉLASTIQUE

Cet enregistreur satisfait à tous emplois et pour toutes mesures de température jusqu'à 1600° C.

Le diagramme est obtenu par pointés successifs très rapprochés sur une bande de papier divisée, d'une longueur de 10 mètres, se déroulant à raison de 12 mm par heure (sur demande 60 mm ou 3 mm).

Le mouvement se remonte à huitaine.

La description et le mode d'emploi de l'instrument sont portés dans la notice de nos **Enregistreurs sensibles** à enregistrement discontinu (Notice 25 bis).

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)
Enregistreur sensible à suspension élastique **1548 frs** | **Flacon d'encre** **8 frs**
Rouleau imprimé et perforé. **8 frs** | **Plume** de rechange. **8 frs**



186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^e)

R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

S-7-34

MESURE DES HAUTES TEMPÉRATURES

PYROMÈTRES OPTIQUES

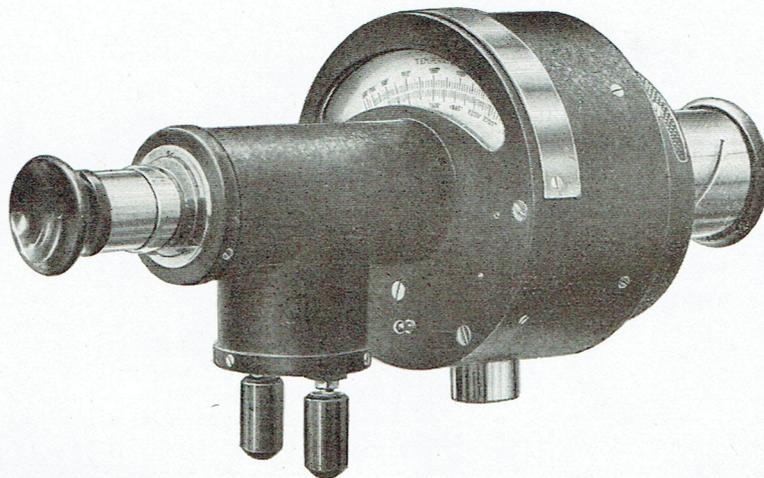
GÉNÉRALITÉS La mesure des hautes températures, au-delà de 1.600° et souvent à partir de 1.000° nécessite l'emploi de pyromètres optiques dont aucun organe ne se trouve directement en contact avec le feu. Ils permettent pratiquement de mesurer toutes températures à partir du moment où le corps chauffé émet des radiations perceptibles à l'œil, c'est-à-dire à partir de 600° environ.

Nous construisons plusieurs sortes de pyromètres optiques :

- 1° PYROMÈTRE A DISPARITION DE FILAMENT BASÉ SUR LA COMPARAISON DE DEUX RAYONNEMENTS LUMINEUX.
- 2° PYROMÈTRE A RADIATION UTILISANT LE RAYONNEMENT CALORIFIQUE DE LA SOURCE.
- 3° PYROMÈTRE OPTICO-MAGNÉTIQUE.

1° PYROMÈTRES A DISPARITION DE FILAMENT

A - TYPE COURANT



Le principe de fonctionnement de ce pyromètre est basé sur la loi de Wien qui exprime la relation existant entre l'intensité lumineuse radiée par un corps noir pour une longueur d'onde déterminée et la température absolue de ce corps. La mesure consiste à égaliser la brillance de l'image de la source à étudier avec celle fournie par une source de comparaison, les observations se faisant en lumière monochromatique. La longueur d'onde choisie en pratique est celle du rouge $\lambda = 0,65\mu$. Il s'agit donc en dernière analyse d'une véritable mesure photométrique, le système optique permettant une mise au point et l'indépendance des mesures avec la distance de l'appareil à la source d'observation.

Le système optique de notre pyromètre à disparition de filament du type courant a été étudié pour permettre d'effectuer des mesures à de très petites et de grandes distances depuis 36 centimètres jusqu'à 20 mètres, le grossissement total est de 3,5 environ; il a de plus un grand champ de visibilité et une grande clarté.

Il est souvent nécessaire de mesurer la température d'un point déterminé à l'intérieur du four, point pouvant être à une température différente d'un autre point voisin.

Avec notre pyromètre à disparition de filament, on distingue parfaitement tous les détails du corps à observer, même les plus petits. C'est là, une grosse supériorité sur les pyromètres à écrans, prismes, etc... on analyseurs du type Wanner dont l'image observée est une petite tache donnant l'intensité lumineuse moyenne et non l'image réelle de l'objet rayonnant. Avec notre appareil, la recherche de l'ouverture de visée et la mise au point est aussi rapide qu'avec une jumelle de théâtre.

DESCRIPTION L'appareil est caractérisé par les points suivants :
Faible poids, faible encombrement, tous les organes : appareil indicateur, lampe, rhéostat, système optique, sont réunis ensemble et forment un bloc.

La source d'alimentation est une pile sèche ou un accumulateur de très faible poids porté dans une sacoche tenue en bandoulière par une courroie de cuir et dont les bornes peuvent être reliées instantanément à l'appareil à l'aide de deux cordons à fiches.

La consommation est très faible, tension 4 volts.

La source de comparaison est une lampe à filament de tungstène dont le filament et la forme de l'ampoule ont été étudiés pour permettre une parfaite constance de l'étalonnage et la suppression des réflexions gênantes.

Au point de vue optique l'appareil a été étudié pour permettre de réaliser les conditions suivantes : mise au point rapide, clarté maximum, visée à des

CHAUVIN ARNOUX

distances très variables. Les diaphragmes ont été étudiés pour compenser les effets de diffraction et de réflexion sur le filament de la lampe ce qui permet d'obtenir une bonne disparition du filament.

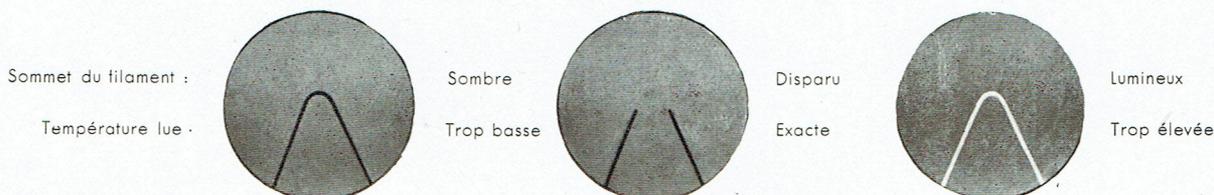
Une bonnette à revolver permet le retrait de l'écran pour apprécier facilement les températures inférieures à 800°.

La graduation ne comporte aucun espace mort, la première brillance susceptible d'être perçue (600°) coïncide avec le zéro de l'échelle sans butée de l'aiguille.

Ce résultat est obtenu grâce au dispositif suivant : le cadre mobile de l'appareil indicateur est formé de deux enroulements antagonistes juxtaposés, l'un en fil fin disposé en série avec une résistance étalon, l'autre en fil relativement plus gros disposé en série avec la lampe, l'ensemble étant connecté par une résistance fixe, au rhéostat et à la source de courant. La résistance du filament variant avec le courant qui le parcourt, l'ensemble du système peut être réglé pour obtenir pour une température quelconque l'annulation des ampères-tours totaux du cadre mobile, correspondant à la position zéro de l'aiguille. On utilise ainsi la totalité de l'échelle entre deux températures arbitrairement choisies. De plus la loi particulière du champ dans l'entrefer de l'aimant a permis d'obtenir une graduation sensiblement régulière à partir de 800° sur 9/10 de la graduation. Ces deux perfectionnements importants augmentent de beaucoup la précision des mesures.

Le rhéostat monté dans l'appareil est manœuvré facilement par un seul doigt agissant sur une roue moletée excentrée, cette manœuvre n'exigeant qu'un très faible effort, non susceptible de gêner en la déplaçant, la mise au point.

Le réglage se fait en agissant sur l'oculaire et l'objectif, les tubes de ces derniers étant munis d'une fente hélicoïdale et de butées d'arrêts.



Les observations se font avec un filtre rouge. Un verre neutre absorbant permet de mesurer les températures supérieures à 1400°.

La première échelle va de 600° à 1400°.

En interposant, par le déplacement d'un petit bouton, un écran neutreabsorbant, la lecture s'effectue sur une deuxième graduation de 1300° à 2600° environ.

Sur demande, il est possible de fournir des échelles comprises entre des limites différentes, la première échelle pouvant être poussée à 1600° maxima et la deuxième à 3000°.

La précision est de l'ordre de 2 0/0 (erreur maximum).

MODE D'EMPLOI L'Appareil peut être tenu avec les mains ou fixé soit sur notre trépied spécial (hauteur 20 cm.) soit sur un pied photographique à trois branches de modèle courant que nous pouvons fournir.

Brancher la source de courant (4 volts) en observant les polarités.

Mettre l'oculaire au point sur le filament, puis braquer le pyromètre sur l'ouverture du four. On aperçoit alors à l'intérieur de la lunette l'image de l'ouverture du four; on ajuste l'objectif de façon à faire coïncider cette image avec le filament de la lampe que l'on aperçoit dans la lunette. Cette mise au point étant réalisée, il suffit de manœuvrer le rhéostat au moyen de la roue moletée excentrée située sur la partie antérieure de l'appareil. Le filament paraît d'abord en noir sur l'ouverture incandescente du four; en manœuvrant le rhéostat la brillance du filament augmentera jusqu'au moment où elle sera égale à celle de l'objet visé : Le sommet du filament se confondra avec l'objet visé et à ce moment le filament paraîtra rompu. Il suffit alors d'effectuer la lecture pour connaître la température de l'objet visé.

Lors de la manœuvre du rhéostat, il est possible de dépasser l'égalité de brillance et de voir réapparaître le sommet du filament mais il paraîtra alors plus lumineux que l'objet visé, il suffit de ramener le rhéostat en arrière pour retrouver la disparition de filament correspondant à l'égalité de brillance.

Les lectures se font habituellement sur la première échelle graduée de 600° à 1400°. Si lors de la mesure, l'aiguille tend à dépasser les limites de l'échelle on interpose en déplaçant un petit bouton situé sur le corps de l'appareil en dessous de l'échelle, un écran absorbant qui se trouve placé sur le trajet des rayons émanés de la source.

A ce moment l'éclat de la source se trouve diminué et le filament de la lampe paraît plus brillant, on est alors conduit à diminuer l'intensité lumineuse de la lampe en ramenant en arrière le rhéostat pour obtenir l'égalité de brillance, et l'on effectue alors la lecture sur la deuxième échelle.

Lorsque la température est trop faible pour donner une brillance perceptible avec le filtre rouge (600° à 800°) on retire celui-ci en tournant la petite molette qui se trouve sur la bonnette de l'oculaire. Pour les températures supérieures à 800° les visées doivent toujours être effectuées en lumière monochromatique c'est-à-dire avec le filtre rouge.

REMARQUE Lorsqu'on commence à manœuvrer le rhéostat, et pour les températures inférieures à 600°, l'aiguille peut buter à gauche. Cela tient au dispositif particulier adopté pour l'équipage mobile.

L'un des enroulements ampèremétriques étant à ce moment prépondérant sur l'autre, l'aiguille commence à se déplacer vers la gauche; en continuant à tourner le rhéostat on voit l'aiguille repasser par zéro pour venir occuper sa place normale sur le cadran. S'il n'en était pas ainsi il y aurait lieu d'inverser les connexions des fils soit aux bornes de la pile, soit aux bornes de l'appareil.

LAMPE DE RECHANGE Avec la lunette pyrométrique il est fourni sur demande une lampe et une échelle supplémentaire. L'appareil est agencé pour permettre le remplacement facile de ces éléments. Il suffit de retirer la plaquette circulaire supportant la fiche de prise de courant. Cette dernière est fixée au corps de l'appareil par 3 vis, la lampe est simplement vissée dans une douille fixée sur cette plaquette. Après l'échange de la lampe, remettre tout en place en ayant soin que le plan du filament de la lampe se trouve perpendiculaire à l'axe optique de l'appareil.

Pour changer l'échelle retirer le porte-cadran. Ce dernier est fixé à l'appareil au moyen de 3 vis qui maintiennent sa partie supérieure formée d'une bande métallique nickelée semi-circulaire visible à la partie supérieure de l'appareil. Les 3 vis enlevées, tirer vers le haut le porte-cadran, effectuer alors l'échange de l'échelle simplement maintenue par 2 vis sur le porte-cadran, puis remettre le tout en place.

B - MILLIPYROMÈTRE

DESCRIPTION Cet appareil est basé sur le même principe que le pyromètre décrit ci-dessus. Tous les éléments se trouvent groupés et réduits de façon à rendre l'appareil aussi portatif et léger que possible. Il permet la visée de petits corps placés dans un four et des filaments de lampes avec une distance frontale de 15 à 22 cm. correspondant à un grossissement de 6 à 15 environ.

Eventuellement, on peut munir l'appareil d'un objectif spécial permettant la visée à un mètre de distance environ.

Le système optique a été étudié pour permettre d'obtenir une grande clarté, des images nettes et claires. Le rhéostat est manœuvré par une vis micrométrique à retrait permettant d'effectuer des mesures précises. L'appareil peut être tenu à la main ou mis sur un trépied comportant un système de réglage à crémaillère spécialement étudié pour une mise au point facile et précise, l'utilisation du trépied facilitant la mesure des petites sources en évitant que cette dernière ne sorte du champ de visée.

Le réglage à crémaillère permet pour un tirage donné de se régler immédiatement sur la meilleure distance frontale. Ces distances sont d'ailleurs repérées approximativement sur le tube objectif.

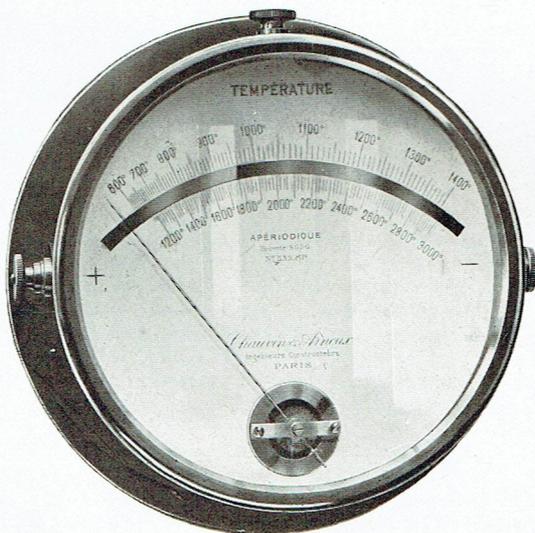
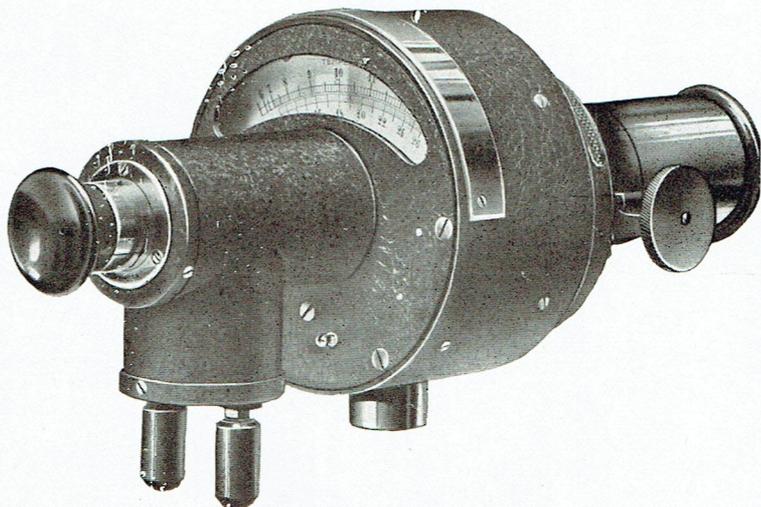
L'échelle normale va de 600° à 1400° pour la première échelle et de 1300° à 3000° pour la seconde. Sur demande la deuxième échelle peut être poussée à 4000°, et la première à 1600°.

MODE D'EMPLOI L'appareil peut être tenu à la main ou fixé soit sur notre trépied spécial (hauteur 20 cm.) soit sur un pied photographique à trois branches.

Pour les mesures de précision nous fournissons un dispositif de tirage à crémaillère destiné à être interposé entre l'appareil proprement dit et notre trépied.

Cette disposition permet de réaliser facilement des mises au point précises et stables.

La source de courant étant branchée et l'appareil étant braqué dans la direction de l'objet à viser, mettre l'appareil au point comme le pyromètre du type courant en commençant par l'oculaire puis en ajustant l'objectif de manière à faire coïncider l'image de l'objet visé avec le filament de la lampe. Il suffit alors de manœuvrer le rhéostat pour amener comme ci-dessus l'équivalence entre la brillance de la lampe et celle de l'objet dont on veut connaître la température. Pour cette opération il y a lieu d'effectuer un premier réglage d'approche en soulevant la vis micrométrique pour la débrayer et en agissant directement sur la roue du rhéostat avec le doigt, puis lorsqu'on approche de la disparition du filament on embraye le dispositif de commande micrométrique, on agit alors progressivement sur le bouton moleté afin d'obtenir un finissage de précision. L'ensemble des remarques faites pour notre pyromètre type courant s'applique au millipyromètre. Il est également possible de fournir pour ce dernier appareil comme pour le précédent, une lampe de rechange et son échelle.



C - MICROPYROMÈTRE

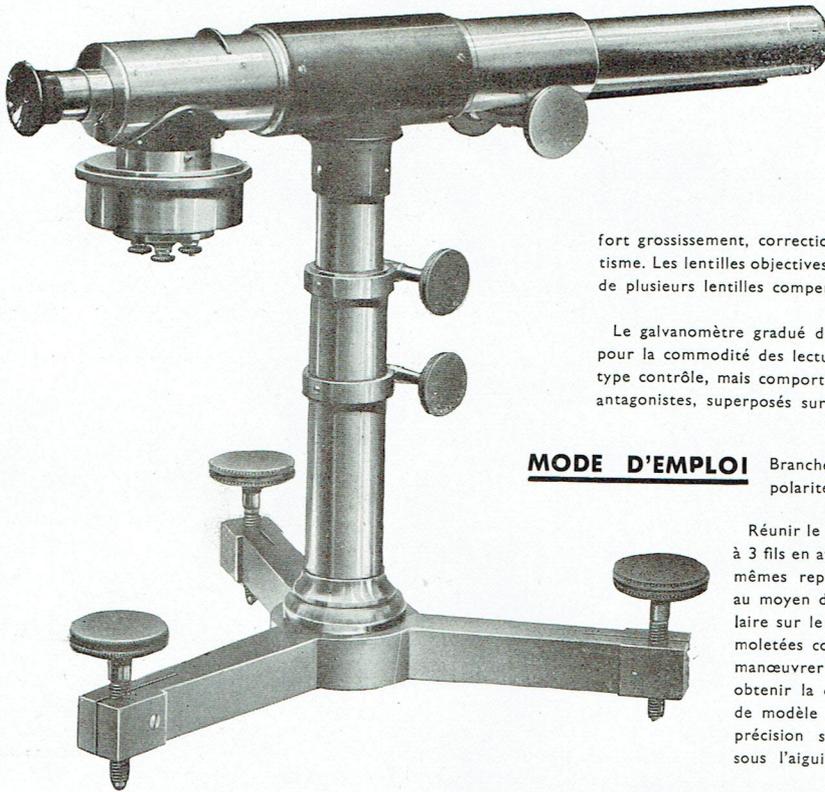
Le micropyromètre est un pyromètre à disparition de filament spécialement destiné à la mesure de température de très petites sources rayonnantes et en particulier de filaments de lampe.

Cet appareil basé sur le même principe que notre pyromètre portatif à disparition de filament comporte les mêmes avantages (suppression de l'espace mort entre la première brillance susceptible d'être perçue et le zéro de l'échelle, graduation sensiblement régulière, etc...) Il a été étudié spécialement pour permettre d'obtenir de forts grossissements tout en se ménageant une distance frontale suffisante pour permettre la visée des filaments placés au centre de grandes ampoules ou de petits corps placés dans un four. La distance frontale de 90 à 114 mm. correspond à un grossissement de 24 à 50 suivant tirage; éventuellement nous pouvons fournir une lentille spéciale pour viser à de plus grandes distances. La première échelle est habituellement graduée de 600° à 1400° et la deuxième de 1300° à 3000°; sur demande la première échelle peut être poussée à 1600° et la deuxième à 4000°.

CHAUVIN ARNOUX

DESCRIPTION La lunette proprement dite est portée par un trépied massif lui assurant une assise inébranlable et est muni de vis calante permettant de parachever le réglage en hauteur et l'inclinaison de la lunette.

Un système de crémaillère manœuvrable par deux roues moletées et un pied coulissant avec vis de serrage permet la mise au point et l'orientation de l'appareil dans la direction voulue.



Le rhéostat monté dans l'appareil est manœuvré facilement par une roue moletée, dont l'axe coïncide avec l'axe de la lampe, l'opérateur n'a pas à allonger le bras pour effectuer cette manœuvre qui n'exige qu'une faible force non susceptible de déplacer la mise au point.

Au point de vue optique, l'appareil a été étudié pour réaliser les conditions optima : mise au point rapide, clarté maximum,

fort grossissement, correction complète des erreurs d'astigmatisme et d'achromatisme. Les lentilles objectives et oculaires ne sont pas simples mais formées chacune de plusieurs lentilles compensées de grande ouverture.

Le galvanomètre gradué directement en température est séparé de la lunette pour la commodité des lectures. C'est un appareil de grande précision de notre type contrôle, mais comportant un équipage mobile spécial à deux enroulements antagonistes, superposés sur une même carcasse.

MODE D'EMPLOI Brancher la source du courant (4 volts) en observant les polarités.

Réunir le galvanomètre à la lunette au moyen du cordon spécial à 3 fils en ayant soin de réunir ensemble les bornes portant les mêmes repères. Effectuer alors la visée en orientant l'appareil au moyen du pied coulissant; faire la mise au point de l'oculaire sur le filament, puis ajuster l'objectif au moyen des roues moletées commandant le système à crémaillère. Il suffit alors de manœuvrer le rhéostat au moyen de la roue moletée pour obtenir la disparition du filament comme dans notre pyromètre de modèle courant. La lecture s'effectue alors avec une grande précision sur le galvanomètre de contrôle, une glace placée sous l'aiguille permettant d'éviter les erreurs de parallaxe.

Si la température à observer dépasse 1400°, c'est-à-dire si l'aiguille tend à sortir des limites de l'échelle, on interpose un écran neutre absorbant, en manœuvrant la roue moletée se trouvant à la partie supérieure arrière du tube de la lunette, la lecture s'effectue alors sur la deuxième graduation de 1300° à 3000°.

2° PYROMÈTRES OPTIQUES A RADIATION

GÉNÉRALITÉS Le principe de fonctionnement de ces appareils est basé sur la loi de Stéfán exprimant que la quantité d'énergie rayonnée par un corps de pouvoir émissif égal à l'unité (corps noir) est proportionnelle à la quatrième puissance de sa température absolue T_1 . La quantité de chaleur reçue par un corps à la température absolue T_2 a donc pour expression $Q = K(T_1^4 - T_2^4)$.

Pour mesurer cette quantité de chaleur on utilise habituellement un thermo-élément relié à un galvanomètre gradué directement en température. Un système optique approprié concentre le flux calorifique sur un petit écran collecteur. La force électro-motrice obtenue est très faible. Pour une température du four de 1500° par exemple, il est difficile d'obtenir un échauffement de la soudure du couple supérieur à 100° car on est limité par des considérations pratiques : distance de visée, dimensions du système optique, dimensions de l'écran qui ne peut excéder une certaine surface afin de pouvoir effectuer la visée de petites ouvertures du four.

Il est donc nécessaire d'utiliser des appareils très sensibles et par conséquent fragiles. Le thermo-élément est quelquefois disposé dans une ampoule de verre vide d'air. Mais si cette disposition, en restreignant les pertes calorifiques par convection, permet d'augmenter la température de la soudure, elle présente l'inconvénient de diminuer le refroidissement et par conséquent la rapidité des indications. Le couple a de l'inertie, de plus le verre de l'ampoule en s'échauffant agit comme un radiateur secondaire et le temps d'exposition intervient pour fausser la température.

Pour se tenir dans les meilleures conditions de fonctionnement la résistance du galvanomètre doit être proportionnée à celle du couple. On est donc obligé, comme pour les cannes thermo-électriques à deux éléments soumis à des températures peu élevées, d'utiliser un galvanomètre peu résistant ce qui entraîne les inconvénients suivants :

- 1° Nécessité d'avoir des fils de liaison de gros diamètre ou de tenir compte de la résistance de ces fils dans l'étalonnage.
- 2° Influence des variations de la température ambiante sur les indications de l'appareil par suite de la réduction ou suppression des résistances mortes sans coefficient de température.
- 3° Amortissement trop grand de l'équipage mobile ne permettant pas de suivre les variations rapides de la température.

Certains éléments combinés, métalloïdes ou alliages permettent il est vrai d'obtenir des forces électromotrices plus élevées que les éléments métalliques : fer-constantan, cuivre-constantan, etc..., normalement utilisés. Mais l'expérience nous a montré qu'on ne peut compter sur la constante absolue des indications, les couples étant non seulement très différents entre eux et fragiles mais encore sujets à une sorte de vieillissement dépendant des conditions d'emploi.

CHAUVIN ARNOUX

PYROMÈTRE MULTICOUPLÉ

DESCRIPTION Notre pyromètre à radiation permet d'éviter tous les inconvénients signalés. Il se compose en principe d'un objectif concentrant le flux calorifique sur un système particulier de thermo-éléments en série, d'un oculaire destiné à la visée du four et d'un galvanomètre directement gradué en température.

1° THERMO-COUPLES

La partie sensible à la température n'est pas formée d'un thermo-couple unique, comme il est courant, mais d'un grand nombre d'éléments en série, groupés de telle sorte que toutes les soudures se trouvent concentrées dans une petite région exposée au rayonnement calorifique.

Le système de thermo-élément (breveté S.G.D.G.) se compose d'une mince plaquette de mica translucide, traversée en son centre par une série de petits trous groupés en quinconce, à travers lesquels passent les éléments dont les soudures ne présentent qu'une faible surépaisseur; l'inertie calorifique est ainsi réduite au minimum. Dans la même région et sur la partie opposée de la plaquette de mica est placé un petit écran d'argent mince, noirci, électriquement isolé qui recueillant tous les rayons, passant entre les soudures, contribue à l'échauffement de ces dernières.

Les soudures opposées divergent en rayonnant et s'étalent sur une grande surface, loin du centre chauffé. Un petit diaphragme avec quatre ajours en croix dont le côté tourné vers l'objectif présente une surface brillante et polie pour réduire au minimum son propre échauffement, empêche toute radiation secondaire d'atteindre les couples à un autre endroit que les soudures chaudes. Un autre diaphragme de grande ouverture protège les soudures froides.

En fait on arrive à obtenir des forces électromotrices 20 à 30 fois plus élevées qu'avec un couple unique couramment utilisé. Les thermos éléments sont formés de métaux purs dont les constantes ont une invariance absolue.

2° SYSTÈME OPTIQUE

Il se compose d'une lentille objective en quartz destinée à concentrer le flux calorifique sur les soudures chaudes des couples et d'un système oculaire permettant d'effectuer la mise au point et la visée. Un verre rouge évite l'éblouissement aux hautes températures.

Dans le modèle ordinaire, l'appareil est établi pour permettre d'effectuer les mesures de la température à une distance d'un mètre ou inférieure à un mètre pour une ouverture de four de 6 centimètres de diamètre.

3° GALVANOMÈTRES

La force électromotrice importante obtenue grâce à notre système de thermo-élément multicouple, permet d'employer avec nos pyromètres à radiation, nos galvanomètres ordinaires de tableau, de contrôle, ou enregistreurs étalonnés spécialement avec notre lunette pyrométrique.

Nous avons réalisé d'autre part notre bloc pyromètre à radiation réunissant dans un même ensemble, le système optique, le thermo-élément et le galvanomètre.

Le pyromètre à radiation comporte habituellement une seule échelle graduée de 600° à 1500°. Nous avons créé également un modèle à 2 sensibilités par l'utilisation d'une bonnette à ouverture radiale placée devant l'objectif, la seconde échelle allant jusqu'à 2500°. La sensibilité de ces appareils pouvant être poussée très loin, il nous est possible d'établir sur demande des échelles différentes plus sensibles.

On peut même établir des appareils extra-sensibles avec galvanomètres appropriés donnant la déviation totale pour 900°.

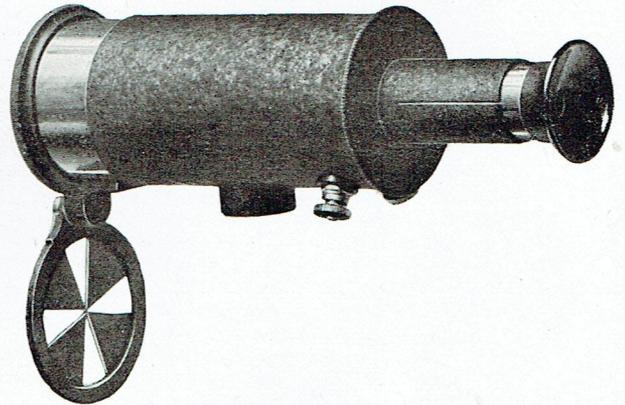
A - LUNETTE PYROMÉTRIQUE

Notre lunette pyrométrique doit être employée chaque fois que l'on veut éloigner le galvanomètre du four, soit pour le placer sur un tableau où se trouvent déjà réunis d'autres appareils de contrôle, soit que l'on veuille le placer à grande distance dans le bureau d'un chef de service par exemple, ou enfin lorsqu'on désire utiliser un galvanomètre enregistreur.

Dans tous ces cas la lunette pyrométrique est fixée à demeure à l'aide d'une console ou d'un trépied devant l'ouverture du four, la ligne réunissant la lunette au galvanomètre est formée de 2 fils de cuivre isolés de 10 à 20/10 de diamètre, si le galvanomètre employé est à forte résistance; la résistance de cette ligne ne peut intervenir pour fausser la mesure.

La forte résistance des galvanomètres que nous livrons habituellement avec nos pyromètres à radiation, permet d'employer des conducteurs de jonction de grande longueur et de diamètre relativement faible, mais il est recommandé d'éviter de soumettre les connexions ou soudures intermédiaires à la chaleur, pour éviter les courants parasites. Nous recommandons tout particulièrement notre pyromètre à radiation et à galva. nomètre séparé, lorsqu'on veut lire ou enregistrer de façon continue et permanente la température d'un ou plusieurs fours; le galvanomètre peut être placé dans la chambre de chauffe, ou à une distance très éloignée sous l'œil d'un observateur. Un tableau sélecteur permet par la simple manœuvre d'un bouton de connaître à tous moments la température d'un four quelconque.

L'appareil indicateur peut être remplacé par un enregistreur discontinu; il est possible enfin d'alimenter à la fois un appareil indicateur et un enregistreur par la même lunette.



CHAUVIN ARNOUX

Pour les appareils placés d'une manière continue près d'un four à très hautes températures et dans le cas où l'échauffement de la lunette serait susceptible d'atteindre et dépasser 100° nous pouvons sur demande livrer la lunette pyrométrique avec double enveloppe, entre lesquelles on peut établir une circulation d'eau. On évite ainsi les très petites erreurs pouvant provenir de l'échauffement des soudures non exposées aux rayonnements calorifiques. Si l'échauffement du tiers atteint 100° pour des mesures intermittentes ou reste inférieur à 80° pour des mesures continues, nous avons créé une boîte calorifuge sèche avec couvercle destinée à la lunette du type courant sans modification.

DESCRIPTION Notre lunette d'un encombrement très réduit comporte simplement notre système de thermo-élément multicouple et un dispositif optique destiné à concentrer le flux calorifique sur la soudure chaude des couples, ainsi qu'un oculaire permettant d'effectuer la mise au point.

MODE D'EMPLOI Si la lunette pyrométrique doit être fixée à demeure il y a lieu de choisir un support inébranlable afin que la mise au point une fois faite ne soit pas dérangée. L'ouverture du four doit être au moins de 6 cm. de diamètre et la distance de la lunette à cette ouverture ne doit pas dépasser 1 mètre pour une ouverture de cette dimension. Il y a lieu d'observer un certain rapport entre la distance de l'objectif au four et le diamètre de l'ouverture 1/12 par exemple pour que l'image de cette dernière déborde autour de la tache centrale.

Il est possible de placer si on le désire la lunette à une distance supérieure, mais il est alors nécessaire d'augmenter les dimensions de l'ouverture du four. La lunette étant en place les couples se présentent dans l'oculaire sous la forme d'un disque noir placé au centre d'un croisillon. Régler l'oculaire de manière à obtenir une image nette, le centrage de la lunette sera réalisé lorsque les 4 portions de l'auréole perçue dans le croisillon seront sensiblement égales. Mettre alors au point l'objectif afin d'obtenir l'image nette de l'ouverture visée.

L'appareil étant ainsi mis au point, il suffit de relier en respectant les polarités, les 2 bornes placées sous la lunette aux 2 bornes correspondantes du galvanomètre.

Lorsqu'on utilise un appareil à deux échelles, et si l'aiguille tend à dépasser les limites de la première graduation, on interpose le diaphragme à ouverture radiale placé devant l'objectif qui doit habituellement rester découvert, ceci ayant pour effet de réduire le nombre des rayons calorifiques reçus sur l'écran collecteur. Les indications du galvanomètre se trouvent alors inférieures à ce qu'elles étaient précédemment, et l'on effectue la lecture sur la seconde échelle.

B - BLOC PYROMÈTRE A RADIATION TOTALE

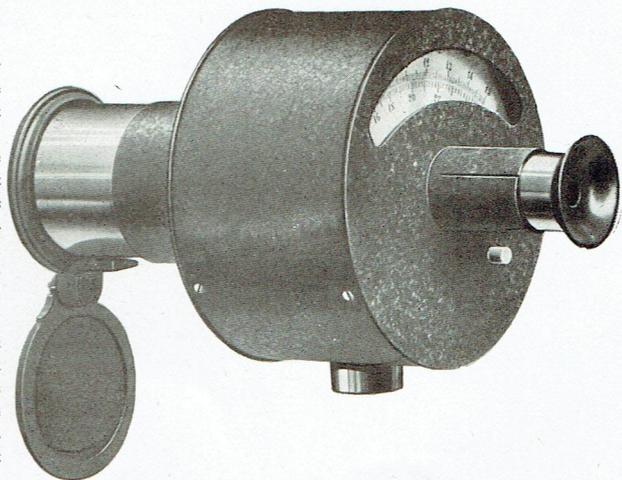
Cet appareil est particulièrement intéressant lorsque l'on veut disposer d'un appareil portatif complet comportant réunis en un seul bloc, le système de thermo-élément et le galvanomètre indicateur; l'ensemble est de proportion réduite et son poids très faible environ 1300 grammes.

DESCRIPTION Le système de thermo-élément employé est le même que celui qui est utilisé dans nos lunettes pyrométriques, le dispositif optique comprend également une lentille objective en quartz, et un système oculaire permettant d'effectuer la visée. Un dispositif spécial de blocage de l'aiguille facilite l'emploi de l'appareil: ce dispositif est commandé par un poussoir qui se trouve sur la face de l'appareil portant la glace de protection de l'échelle. Il suffit d'appuyer sur ce bouton pour libérer l'équipage mobile.

L'appareil comporte normalement une seule échelle. Il est possible comme pour la lunette d'obtenir une deuxième graduation, par l'adjonction d'un diaphragme à ouverture radiale placé devant l'objectif. La première échelle est graduée de 600° à 1500°, et pour les appareils à deux échelles la seconde va jusqu'à 2 500°.

MODE D'EMPLOI Normalement on prend l'appareil à la main pour faire les mesures, mais il est possible si on le désire de le fixer sur un trépied, l'appareil étant prévu à cet effet. Comme pour la lunette il y a lieu d'approcher l'appareil à une distance de 1 mètre, si l'ouverture du four n'excède pas 6 cm. de diamètre. On braque l'appareil dans la direction de cette ouverture, et on règle le système optique de façon à avoir une image nette. Nous rappelons que l'ouverture visée doit se présenter sous la forme d'un croisillon lumineux à branches égales autour de la tache sombre centrale. La mise au point étant ainsi réalisée on appuie sur le bouton-poussoir afin de débloquent l'aiguille tout en ayant soin de viser toujours l'ouverture, afin de ne pas détruire la mise au point.

Au bout d'un temps très court (quelques secondes) l'aiguille ayant atteint sa position d'équilibre, on lâche le bouton-poussoir ce qui immobilise la flèche sur la température indiquée. On peut alors sans inconvénients éloigner l'appareil du four, l'aiguille restant bloquée, ce qui permet de faire la lecture dans les meilleures conditions. Il suffit ensuite d'appuyer à nouveau sur le bouton-poussoir pour que l'aiguille revienne instantanément à zéro.



3° PYROMÈTRE OPTICO-MAGNÉTIQUE

Le pyromètre optico-magnétique est le pyromètre **portatif** qui convient pour les vérifications volantes de températures élevées dans des limites déterminées où l'on demande moins de précision qu'avec le pyromètre à radiation totale, mais une lecture rapide avec une grande facilité de lecture. Il peut être mis même entre les mains d'un ouvrier peu expérimenté, la mesure ne demandant aucune connaissance ni manipulation quelconque.

DESCRIPTION Cet appareil basé sur un principe nouveau et dont l'aspect est **exactement celui du bloc pyromètre à radiation totale** représenté ci-contre présente les avantages d'une **grande légèreté** et d'un **faible encombrement** : il ne comporte ni source de courant, ni couples thermo-électriques, ni galvanomètre. L'aiguille du pyromètre optico-magnétique est commandée par deux petits barreaux d'un alliage spécial et dont la perméabilité varie avec la température suivant une certaine loi. Ces deux éléments sont montés en « quotientmètre » dans le champ d'un petit aimant permanent ayant des pièces polaires de forme étudiée pour obtenir la meilleure graduation; ils prennent une position d'équilibre stable dépendant du rapport de leur aimantation respective.

L'un de ces éléments fait corps avec un petit écran collecteur très mince, en argent, sur lequel sont concentrées par un objectif en quartz les radiations calorifiques émises de la source à mesurer.

L'autre élément est placé en dehors du trajet des rayons calorifiques; il en résulte que les indications dépendent de la température de la source d'émission et sont indépendantes de la température ambiante.

D'autre part, par le principe même de l'appareil « quotientmètre » les indications sont indépendantes de la force de l'aimant.

L'élément sensible a été spécialement étudié pour réduire au minimum l'inertie calorifique et annuler les erreurs d'hystérésis.

L'équipage proprement dit est d'une simplicité remarquable puisqu'il ne se compose que d'un axe de 2 petits barreaux, d'une petite pastille d'argent, sans aucun spiral directeur. Le couple puissant donne à l'appareil une très grande robustesse.

GRADUATION Par principe même les divisions se trouvent très amplifiées, la totalité de la lecture couvrant une gamme de 250 à 300°; c'est ainsi que dans le type courant gradué à 1200° maximum, la partie utile de l'échelle commence à 950° environ. Pour augmenter l'étendue des mesures, nous pouvons adjoindre un diaphragme à ouverture radiale placé devant l'objectif qui permet de poursuivre les mesures depuis 1200° jusqu'à 1400 à 1450°.

Sur demande, nous pouvons aussi bien établir toute autre graduation et il suffit de nous fixer l'étendue des mesures de température à couvrir pour que nous établissions l'appareil qui convient avec ou sans diaphragme. Le type le plus sensible donne sa déviation totale pour 1200° et la valeur maximum que l'on puisse envisager pour la seconde échelle pour l'appareil muni de son diaphragme est de 2500°.

MODE D'EMPLOI Il suffit de braquer l'appareil dans la direction de l'ouverture du four. Aussi bien qu'avec le pyromètre à radiation l'image de l'ouverture doit déborder autour du petit écran que l'on voit à travers l'appareil. On presse le bouton situé sur le côté de l'appareil afin de libérer l'aiguille qui se trouve normalement bloquée, toujours en fixant le four et lorsque l'équipage a atteint sa position d'équilibre; lâcher le bouton pour immobiliser la flèche sur la température indiquée. On peut alors s'éloigner du four avec l'appareil et effectuer facilement la lecture.

Il y a lieu, comme pour le pyromètre à radiation, de placer l'appareil à une distance de 1 mètre pour une ouverture du four de 6 cm. de diamètre et observer le même rapport entre le diamètre de l'ouverture et la distance de cette dernière à l'objectif.

Toutes les observations au sujet du pyromètre à couples à radiation (mesures de la température d'un corps à l'air libre, influences diverses, etc.) s'appliquent à l'optico-magnétique et les précautions à prendre pour avoir le maximum de précision sont les mêmes.

CHOIX ET CONDITIONS D'EMPLOI DES PYROMÈTRES OPTIQUES SELON LES DIFFÉRENTS CAS QUI PEUVENT SE PRÉSENTER DANS L'INDUSTRIE

Lorsque la température à mesurer dépasse 1600° — valeur à partir de laquelle aucun couple industriel ne peut résister — on a recours aux pyromètres optiques.

En effet, ceux-ci, par leur principe même, permettent d'effectuer des mesures jusqu'à 4000° et depuis 600°, température à partir de laquelle la première brillance est susceptible d'être aperçue.

Le pyromètre à radiation permet même de descendre encore plus bas atteignant, dans certains cas, 350°, valeur à partir de laquelle certains corps émettent des radiations calorifiques susceptibles d'être mesurées.

Il est donc possible d'employer les pyromètres optiques pour des températures inférieures à 1600° et l'on doit toujours se servir de ces appareils quand il est difficile d'employer des couples thermo-électriques, soit que l'on veuille effectuer les mesures à distance sans contact direct avec le corps étudié, soit que par la nature même de ce corps l'emploi des couples se trouve proscrire, c'est notamment le cas des filaments de lampe à incandescence.

Les pyromètres optiques permettent de contrôler rigoureusement non seulement les traitements thermiques des métaux (fabrication de la fonte, du fer, de l'acier, trempe recuit, etc...) mais aussi la conduite de tous les fours (verrerie, céramique, etc.).

Quel que soit le pyromètre utilisé la température mesurée est exacte lorsque le pouvoir émissif du corps chaud est égal à l'unité ou lorsque le corps, de quelque nature qu'il soit, se trouve placé dans une enceinte rayonnant comme un corps noir, c'est-à-dire munie d'une petite ouverture de visée et dont les parois se trouvent à la même température que le corps qu'elle contient.

CHAUVIN ARNOUX

PYROMÈTRE A DISPARITION DE FILAMENT

Le pyromètre à disparition de filament permet d'effectuer des mesures plus précises que le pyromètre à radiation totale.

En effet, il peut être employé dans des conditions très variables de distance ou d'ouverture de four. C'est ainsi qu'avec notre pyromètre à disparition de filament il est possible de mesurer la température d'une source aussi bien à 36 centimètres qu'à 20 mètres de distance. Le rapport entre l'épaisseur de l'objet à observer et sa distance, peut être de 1/500 par exemple, la mesure s'effectuant encore avec une précision de l'ordre de 2 0/0. L'ouverture de visée peut être très petite, de forme quelconque et une fente étroite due au mauvais ajustage d'un joint peut suffire dans la plupart des cas.

Le pyromètre à disparition de filament (micropyromètre) permet seul la mesure de très petites sources rayonnantes (filament de lampe pare xemple).

D'une façon générale on peut dire que le pyromètre optique à disparition de filament permet d'effectuer des mesures plus précises que le pyromètre à radiation totale. Les erreurs dues à ce que le corps observé n'est pas « noir » sont moins grandes et il est beaucoup moins influencé que ce dernier par la présence du corps plus ou moins athermanes interposés sur le trajet du faisceau rayonné (fumées, plaques de verre ou de mica, poussières sur l'objectif).

Les corps qui ne rayonnent pas intégralement, solides ou liquides, placés à l'extérieur du four donneront pour une même température une intensité de rayonnement égale à celle du corps noir multipliée par un nombre plus petit que 1 appelé pouvoir émissif. Le pyromètre étant étalonné par rapport au corps noir, la température réelle du corps observé est plus élevée que celle indiquée par l'appareil, les écarts étant plus grands pour les corps brillants (liquides). Par exemple selon que l'on observe un bain d'acier fondu dégrasé ou couvert de laitier, le pouvoir d'émission peut varier entre 0,4 à 0,96. Si l'on mesure la température d'un bain ou coulée métallique, il est donc toujours préférable de viser les crasses. Si l'on vise une surface irrégulière, observer les parties profondes. Pour une tôle, lorsque cela est possible, la plier en V et viser le fond.

Avec une puissance d'émission croissante ces erreurs s'atténuent. Enfin la luminescence d'un corps incandescent (carbure de calcium) peut donner des indications de 100° plus élevées que la température réelle. Les précautions à prendre pour atténuer ces différentes causes d'erreurs sont faciles à observer.

D'une façon empirique on peut dire que les corrections seront plus faibles pour des surfaces oxydées. (Pour le fer à l'air libre jusqu'à 1200° les corrections sont négligeables, recuit, laminage, etc...).

Pour les coulées de métaux en fusion à grand pouvoir émissif, il est préférable d'effectuer la visée sur une crasse flottante mieux sur le fond d'un tube de graphite fermé bien noir plongé dans la masse en fusion. La mesure est alors très précise.

On peut encore plonger une canne de graphite et une fois que celle-ci a acquis la température du milieu, la retirer et relever avec le pyromètre à filament sa température toutes les 5 à 10 secondes. On construit la courbe et on l'extrapole pour le temps $t-t_0$, moment d'extraction de la canne.

En dehors du pouvoir d'émission propre au corps (températures observées inférieures à la température réelle) des rayons réfléchis par le corps (radiations étrangères) peuvent donner des indications trop élevées (corps brillant au soleil).

Si l'observation est faite à travers un filtre $\lambda = 0,65 \mu$ environ, ce qui est le cas de nos pyromètres, la relation donnant la température absolue vraie t_1 pour un corps dont le pouvoir d'émission est E_λ est donnée approximativement par :

$$\frac{1}{t_1 + 273} - \frac{1}{t_2 + 273} = \frac{\text{Log. } E_\lambda}{9500}$$

t_2 étant la température lue sur le pyromètre en degrés centigrades.

A titre d'indication nous donnons ici le pouvoir d'émission E_λ de quelques corps :

Argent 0,07	Cuivre solide 0,11	Fer sans couche d'oxyde 0,35	Oxyde de fer à 1000° 0,95
Or (solide) 0,13	Oxyde de cuivre 0,70	Fer mince couche d'oxyde 0,45	Oxyde de fer à 1200° 0,92
Platine 0,33	Poudre de graphite 0,95	Fer couche épaisse d'oxyde 0,55	Acier solide et liquide 0,37
Porcelaine 0,25 à 0,50	Charbon 0,85	Oxyde de fer à 800° 0,98	Scories-laitier 0,65 env.

Pour éviter tout calcul nous avons établi des courbes se rapportant aux principaux cas qui se présentent dans l'industrie.

PYROMÈTRE A MULTICOUPLÉ ET PYROMÈTRE OPTICO-MAGNÉTIQUE

Les erreurs dues à l'observation d'un corps non « noir » sont plus élevées avec ces appareils qu'avec le pyromètre à disparition de filament. Par contre leurs indications sont moins influencées par les radiations dues à une source étrangère et ils ont de plus l'avantage sur le pyromètre à disparition de filament de ne pas nécessiter de source extérieure ni de réglage, ce qui permet d'effectuer des lectures directes sans aucune manœuvre.

Ces appareils sont donc à employer chaque fois que l'on veut faire des mesures rapides ne nécessitant pas la précision que l'on peut attendre du pyromètre à disparition de filament. La lunette Multicouple est spécialement indiquée pour des mesures continues, des mesures à distance ou lorsqu'on veut utiliser un galvanomètre enregistreur. Il y a lieu d'autre part lorsqu'on se sert d'un pyromètre à radiation Multicouple ou optico-magnétique de tenir compte de la présence de fumées, de poussières de charbon, de substances athermanes (verre, mica), placés sur le trajet des faisceaux rayonnants qui peuvent causer des erreurs. Enfin il y a lieu d'observer un certain rapport entre la distance de l'objectif au four, et le diamètre de l'ouverture, 1/12 par exemple, pour que l'image de cette dernière déborde autour de la tache centrale.

R. C. Seine 64.309

186,

RUE CHAMPIONNET

—

PARIS

(XVIII^E)

Téléph. : MAR 52-40
3 lignes groupées

L.-8-33
CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

PYROMÈTRES OPTIQUES

(Pour tous renseignements techniques voir notre notice 24)

1° — PYROMÈTRES A DISPARITION DE FILAMENT

A — TYPE COURANT Le Pyromètre Optique a un grossissement maximum de 4 environ, la distance frontale minima est de 36^{m/m} et la distance frontale maxima est de 20 mètres.

L'appareil est livré normalement avec 2 échelles, la première est graduée de 600° à 1400° et la seconde de 1300° à 2600°.

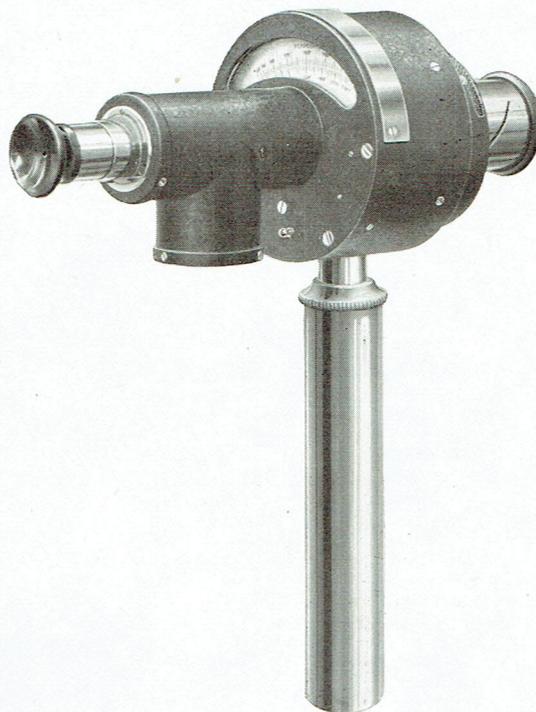
Le Pyromètre Optique "Type Courant" peut être livré sous deux présentations différentes, soit avec source d'alimentation séparée, pile sèche au accumulateur, soit avec poignée cylindrique contenant une pile sèche ; cette poignée est amovible pour faciliter le gainage de l'instrument, il suffit de la dévisser (la liaison avec la pile se faisant par douille à ressort) et de la gâner avec l'appareil dans la sacoche en cuir spécialement aménagée.

1° **Appareil complet transportable, modèle à alimentation séparée, livré avec sacoche, piles et cordons :** Poids 2600 grs, dimensions 220×120×150^{m/m}.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **1300 frs**

2° **Appareil complet transportable, modèle à poignée, livré avec sacoche et pile :** Poids 2750 grs, dimens. 220×120×150^{m/m}.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution) **1380 frs**



PRIX DÉTAILLÉS ET SUPPLÉMENTS

Appareil seul, modèle alimentation séparée : Poids 1350 grs. Dimensions 220×120×100 ^{m/m} .	
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)	1160 frs
Appareil seul, modèle à poignée : Poids 1700 grs. Dimensions 220×120×100 ^{m/m} , (avec poignée montée 300 ^{m/m}).	
PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)	1250 frs
Lampe et cadran de rechange	280 frs
Piles sèches 4 volts à 4 v, 5 :	
1° Modèle pour alimentation séparée : Poids 380 grs. Dimensions 100×34×80 ^{m/m}	11 frs
2° Modèle pour pyromètre à poignée, 3 éléments séparés : Poids 225 grs. Dimensions 180×30×30 ^{m/m}	8 frs
Accumulateurs 4 volts 8 A. H., pour pyromètre à alimentation séparée (susceptible de remplacer la pile et se gânant à sa place) : Poids 2300 grs. Dimensions 100×24×80 ^{m/m} , avec cordon de liaison des deux éléments...	
Sacoche avec courroie bandoulière pour pyromètre à alimentation séparée : Poids 800 grs. Dimensions 220×120×150 ^{m/m}	105 frs
Même modèle, mais agencé pour pyromètre à poignée : Poids 825 grs., dimensions 220×120×150 ^{m/m}	111 frs
Trépied, hauteur 200 ^{m/m} : Poids 2800 grs. Dimensions 226×226×214 ^{m/m}	315 frs
Pied 3 branches avec rotule : Poids 1650 grs. — H=1°50	158 frs
Cordon : longueur 1°50	18 frs
Supplément pour échelle spéciale : Sur demande, la première échelle peut être poussée à 1600°, et la deuxième à 3000°	88 frs
Supplément pour appareil sensible gradué de 600° à 1200° par exemple	88 frs
Supplément pour commencer la première graduation pour une température supérieure à 600° sans espace mort, la première température coïncidant avec le zéro de l'échelle	88 frs

NOTICE
24^{bis}

CHAUVIN ARNOUX

B — MILLI-PYROMÈTRE

Le milli-pyromètre a un grossissement qui varie de 6 à 15 environ, la distance frontale minima est de $15 \frac{c}{m}$, et la distance frontale maxima

$22 \frac{c}{m}$ environ.

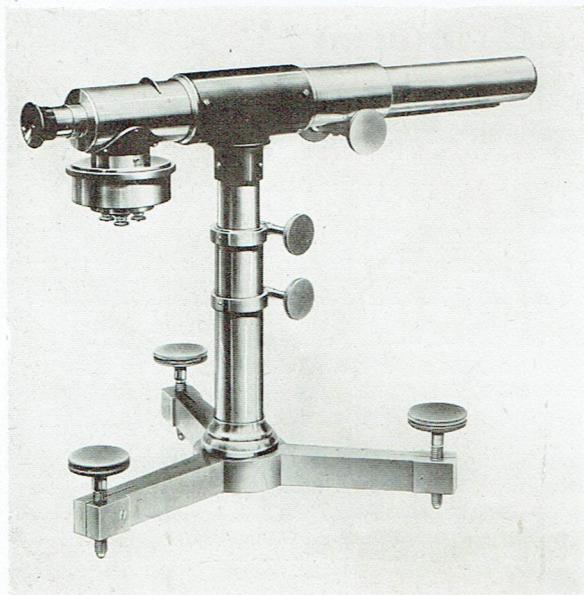
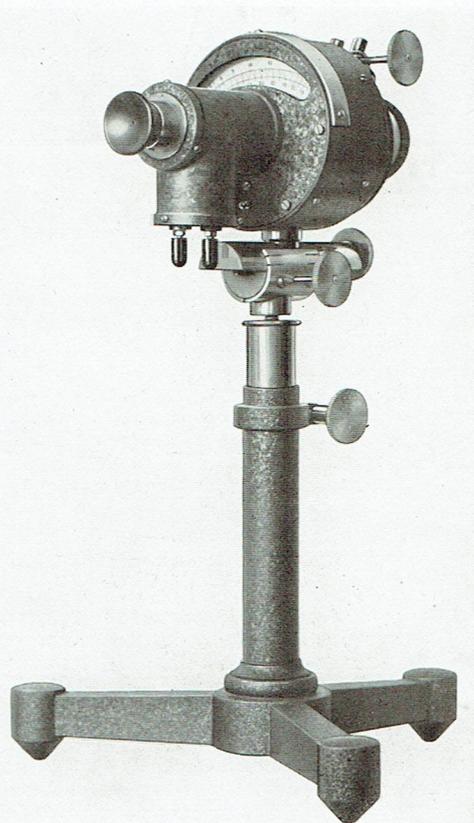
L'appareil est livré normalement avec deux échelles, la première est graduée de 600° à 1400° , et la deuxième de 1300° à 3000° .

Appareil complet, transportable, livré avec sacoche, piles et cordons. Poids 2980 grs. Dimensions $225 \times 120 \times 170 \frac{m}{m}$.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)... **1750 frs**

PRIX DÉTAILLÉS ET SUPPLÉMENTS

Appareil seul: Poids 1350 grs. Dimensions $215 \times 100 \times 125 \frac{m}{m}$	1575 frs
Lampe et cadran de rechange	315 frs
Pile sèche 4,5 volts: Poids 350 grs. Dimensions $100 \times 34 \times 80 \frac{m}{m}$	11 frs
Accumulateurs 4 volts, 8 A H. (Susceptibles de remplacer la pile en se gagnant à sa place), avec cordon de liaison des 2 éléments: 2300 grs. Dimensions $100 \times 34 \times 80 \frac{m}{m}$	105 frs
Sacoche avec courroie bandoulière: Poids 1280 grs. Dimensions $225 \times 120 \times 170 \frac{m}{m}$	146 frs
Trépied hauteur $200 \frac{m}{m}$ (recommandé pour la mesure facile des petites sources afin d'éviter que cette dernière ne sorte du champ de visée): Poids 2800 grs. Dimensions $226 \times 226 \times 214 \frac{m}{m}$	315 frs
Tirage à crémaillère (destiné à être interposé entre l'appareil proprement dit et le trépied, est recommandé pour une mise au point facile et précise: Poids 600 grs. Dimensions $120 \times 63 \times 50 \frac{m}{m}$	298 frs
Cordon: longueur 1 m. 50	18 frs
Supplément pour échelle spéciale: sur demande, la première échelle peut être poussée à 1600° , et la deuxième à 4000°	105 frs
Supplément pour fourniture d'un objectif spécial se montant à la place de l'objectif normal et permettant la visée à un mètre de distance environ.	105 frs
Supplément pour commencer la première graduation pour une température supérieure à 600° sans espace mort, la première température coïncidant avec le zéro de l'échelle	105 frs



C — MICRO - PYROMÈTRE

Le micro-pyromètre a un grossissement qui varie de 24 à 50 selon tirage, la distance frontale minima est de $90 \frac{m}{m}$ et la distance maxima de $114 \frac{m}{m}$.

Le micro-pyromètre est toujours fourni avec un pied spécial comportant un dispositif de tirage à crémaillère.

La lunette proprement dite est séparée du galvanomètre; ce dernier est de notre type normal de contrôle avec équipement spécial. La première échelle est habituellement graduée de 600° à 1400° , et la deuxième de 1300° à 3000° .

Appareil complet, livré avec Galvanomètre $15 \frac{c}{m}$ contrôle pile et cordon spécial 3 fils. Poids 8200 grs.

PRIX **4655 frs**

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

CHAUVIN ARNOUX

PRIX DÉTAILLÉS ET SUPPLÉMENTS

Lunette micro-pyrométrique : Poids 6800 grs. Dimensions 320 × 310 × 300 ^{mm}	3850 frs
Lampe et cadran de recharge	350 frs
Pile sèche 4,5 volts : Poids 350 grs. Dimensions 100 × 34 × 80 ^{mm}	11 frs
Accumulateurs 4 volts 8 A. H. Susceptibles de remplacer la pile avec cordon de liaison des 2 éléments : Poids 2300 grs. Dimensions 100 × 34 × 50 ^{mm}	105 frs
Galvanomètre 15 [°] / _m , contrôle, en boîte transportable, étalonné : Poids 1200 grs. Dimensions 220 × 220 × 60 ^{mm}	759 frs
Cordon spécial 3 fils protégé par une même gaine : Longueur 1 m. 50.....	35 frs
Supplément pour échelle spéciale : Sur demande, la première échelle peut être poussée jusqu'à 1600°, et la deuxième jusqu'à 4000°.....	158 frs
Supplément pour fourniture d'une lentille supplémentaire se montant dans l'objectif à la place de la lentille normale pour visée à plus grande distance.....	525 frs
Supplément pour commencer la première graduation pour une température supérieure à 600° sans espace mort, la première température coïncidant avec le zéro de l'échelle.....	158 frs

2° — PYROMÈTRES OPTIQUES A RADIATION

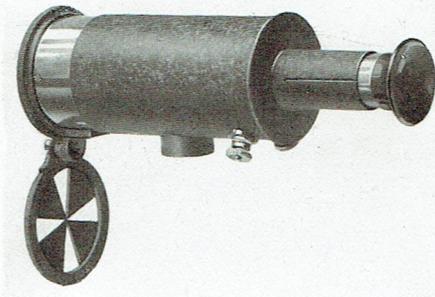
Les appareils de notre modèle "Multicouple" ont une échelle graduée normalement 600° à 1500°, les modèles à 2 sensibilités sont étalonnés avec une deuxième échelle allant jusqu'à 2500° environ par l'utilisation d'une bonnette à ouverture radiale placée devant l'objectif.

La lunette et le galvanomètre sont, soit séparés, soit réunis en un seul appareil "Le Bloc Pyromètre à radiation totale".

A — LUNETTE PYROMÉTRIQUE ET GALVANOMÈTRES

Ensemble portatif en boîte transportable, comportant lunette à une

sensibilité avec galvanomètre 15[°]/_m A. S. bipivot de contrôle, et cordon souple longueur 2 m. 50 : Poids 3500 grs. Dimensions 280 × 230 × 105^{mm}.



PRIX..... 1750 frs
(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Le même, avec lunette à deux sensibilités et galvanomètre à deux échelles : Poids 3600 grs. Dimensions 280 × 230 × 105^{mm}... 2030 frs

Le même, avec lunette à une sensibilité et galvanomètre 15[°]/_m unipivot de contrôle à une échelle graduée de 300° à 900° pour la totalité de l'échelle : Poids 3700 grs. Dimensions 280 × 230 × 105^{mm}... 2083 frs

PRIX DÉTAILLÉS ET SUPPLÉMENTS

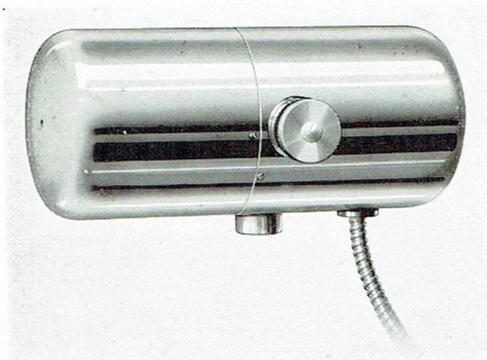
Lunette pyrométrique à une sensibilité : Poids : 400 grs. Dimensions 160 × 60 × 60 ^{mm}	875 frs
Lunette pyrométrique à deux sensibilités : Poids 450 grs. Dimensions 170 × 60 × 70 ^{mm}	1050 frs
Galvanomètre spécial 10 [°] / _m A. S. bipivot de contrôle, en boîte transportable, une échelle, étalonné : Poids 1200 grs. Dimensions 160 × 160 × 60 ^{mm}	683 frs
Galvanomètre spécial 15 [°] / _m A.S. bipivot de contrôle, en boîte transportable, une échelle, étalonné : Poids 2350 grs. Dimensions 220 × 220 × 70 ^{mm}	753 frs
Galvanomètre spécial 10 [°] / _m A. S. bipivot de tableau, à une échelle, étalonné : Poids 1100 grs. Dimensions 130 × 130 × 60 ^{mm}	630 frs
Galvanomètre spécial 15 [°] / _m A. S. bipivot de tableau, à une échelle, étalonné : Poids 1300 grs. Dimensions 190 × 190 × 60 ^{mm}	700 frs
Galvanomètre spécial 15 [°] / _m unipivot de contrôle, à une échelle, en boîte gainage, avec calage, graduée de 300° à 900° : Poids 2000 grs. Dimensions 100 × 205 × 265 ^{mm}	1085 frs
Tous nos modèles de galvanomètres bipivots ou unipivots peuvent être fournis en boîtier de profil encasturé ou en saillie (prix sur demande).	
Supplément à la commande, pour deuxième échelle sur galvanomètre ci-dessus, étalonnage compris.....	105 frs
Enregistreur à enregistrement discontinu, déroulement 12 [°] / _m par heure, à une échelle : Poids 4800 grs. Dimensions 190 × 270 × 110 ^{mm}	1663 frs
Enregistreur à enregistrement discontinu, déroulement 60 [°] / _m par heure, à une échelle : Poids 4810 grs. Dimensions 190 × 270 × 110 ^{mm}	1750 frs

Enregistreurs types monocourbes et multicourbes. — Régulateurs automatiques de température : Notices détaillées et prix sur demande.

Pied à 3 branches pour lunette pyrométrique : Poids 1650 grs. Hauteur 1 m. 80..... 158 frs
Cordon souple 2 conducteurs. Longueur 2 m. 50..... 18 frs

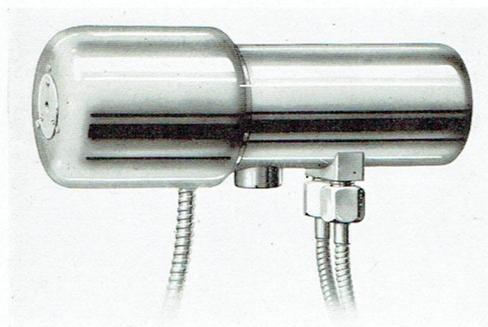
Boîte gainage ébénisterie avec poignée pour le transport, pouvant contenir une lunette et un galvanomètre de contrôle : Poids 1500 grs. Dimensions 280 × 220 × 70.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de la parution)..... 105 frs



Boîte calorifuge sèche avec couvercle, destinée à la lunette type courant sans modification, dans le cas où l'échauffement du boîtier de la lunette atteindrait 100° pour des **mesures intermittentes** ou atteindrait 80° pour des **mesures continues** : Poids 1450 grs. Dimensions 200 × 90 $\frac{m}{m}$.

PRIX 550 frs
(Toutes hausses comprises à la date de la parution)



Boîte calorifuge à circulation d'eau pour lunette modifiée, (ces deux ensembles sont inséparables et doivent être commandés en même temps) pour **mesures continues** dans le cas où l'échauffement de la lunette serait susceptible d'atteindre et de dépasser 100° : Poids 1480 grs. Dimensions 200 × 80 × 95 $\frac{m}{m}$.

PRIX Boîte calorifuge seule
(lunette en sus)..... 595 frs
(Toutes hausses comprises à la date de la parution)

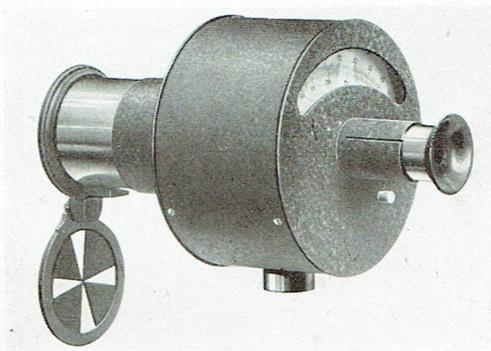
Console pour fixation murale, prix suivant dimensions.

B — BLOC PYROMÈTRE A RADIATION TOTALE Bloc pyromètre à une échelle : Poids 1300 grs. Dimensions 160 × 110 × 110

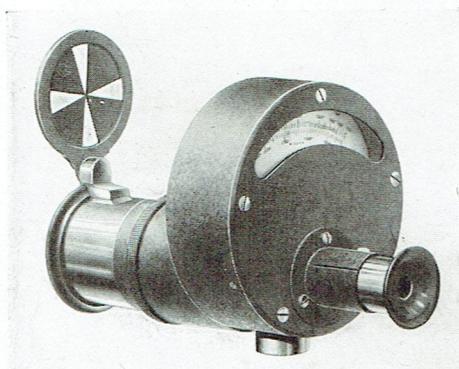
PRIX 1225 frs
(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Sacoche pour d° : Poids 950 grs, Dimensions 170 × 125 × 125 $\frac{m}{m}$ 88 frs

Supplément pour la deuxième échelle allant jusqu'à 2500° environ et l'adjonction d'une bonnette à ouverture radiale..... 280 frs



2° — PYROMÈTRE OPTICO-MAGNÉTIQUE



Les appareils de notre modèle optico-magnétique ont une échelle dont la partie utile s'étend de 950° à 1200° environ ; les modèles à deux sensibilités sont étalonnés avec une deuxième échelle permettant de poursuivre les mesures jusqu'à 1400-1450° environ par l'utilisation d'une bonnette à ouverture radiale placée devant l'objectif.

Pyromètre optico-magnétique : Poids 1000 grs. Dimensions 170 × 105 $\frac{m}{m}$.

PRIX 788 frs
(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Sacoche courroie bandoulière : Poids 1000 grs. Dimensions 190 × 125 × 125 $\frac{m}{m}$.. 88 frs

Supplément pour adjonction d'une deuxième échelle jusqu'à 1400°..... 280 frs

Sur demande nous pouvons établir toute autre graduation jusqu'à 2500° le type le plus sensible donnant sa déviation totale pour 1200°.

ENREGISTREUR MONOCOUBE

GÉNÉRALITÉS Les enregistreurs "Monocourbe" sont des appareils très perfectionnés dont les moindres détails ont été étudiés pour donner une sécurité absolue de fonctionnement.

La simplification de l'appareil a été poussée à l'extrême, et toutes les manœuvres que l'on effectue normalement sur un enregistreur: changement de diagramme, changement de ruban encreur, changement de vitesse, de déroulement et de fréquence de pointés, sont tellement simplifiées qu'elles peuvent être effectuées pour la première fois et sans risques de fausses manœuvres par une personne inexpérimentée.

PARTICULARITÉS Parmi les nombreux perfectionnements des enregistreurs "Monocourbe", nous citerons :

1° - Enregistrement par pointés au moyen d'un ruban encreur **sans fin de très longue durée**: un dispositif spécial (breveté S.G.D.G.) permettant d'user le ruban sur **toute** sa surface.

2° - Grande visibilité de la courbe obtenue, l'inscription se faisant à la partie supérieure de l'appareil, le diagramme occupe **toute la face avant** de l'enregistreur. Largeur utile $120 \frac{m}{m}$.

3° - Changement en quelques secondes du papier diagramme sans prendre de précaution spéciale, un **dispositif de sécurité** escamotant automatiquement l'aiguille du galvanomètre dès l'ouverture de l'appareil.

4° - Le mouvement d'horlogerie de précision à **remontage électrique** sans partie tournante ni charbon, ne nécessite par conséquent **aucun entretien**. Il peut s'alimenter directement sur secteur 110 ou 220 volts, alternatif ou continu.

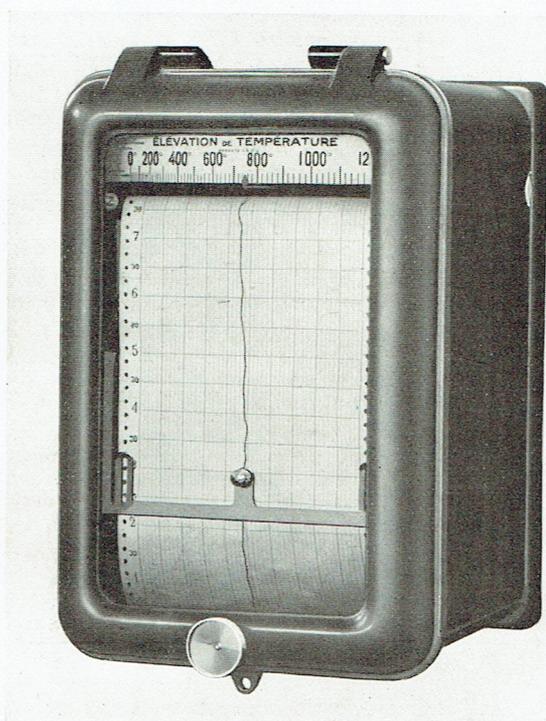
5° - **Boîte de vitesses** permettant de changer la vitesse de déroulement et de pointé de l'appareil par le simple déplacement d'un levier dans une grille, sans arrêter le mouvement et sans débrayer. Les enregistreurs "Monocourbe" sont les **seuls** à posséder cette particularité.

Le Modèle normal est livré avec :

3 vitesses de déroulement 15 - 30 - $60 \frac{m}{m}$ à l'heure.
2 fréquences de pointé 30 - 60 secondes.

6° - L'enregistreur se compose de 4 parties indépendantes et amovibles, ce qui permet de les changer sans employer d'outillage.

1° - Le groupe galvanomètre,
2° - Le groupe mouvement d'horlogerie,
3° - Le groupe boîte de vitesse,
4° - Le groupe magasin support de diagrammes,
le tout assemblé sur un bâti rigide contenu dans un boîtier étanche.



CHAUVIN ARNOUX

Cette disposition permet de remplacer par exemple : le groupe galvanomètre par un autre groupe galvanomètre plus sensible ou de remplacer le groupe mouvement d'horlogerie par un autre mouvement.

DESCRIPTION

Dévisser le bouton moleté placé à la partie inférieure et pouvant recevoir un cadenas ou un plomb. Relever la porte, on voit aussitôt l'aiguille s'éclipser et devenir inaccessible ce qui évite toute détérioration de la flèche. En appuyant sur deux gachettes se trouvant à droite et à gauche le groupe magasin support de diagrammes bascule en avant, cette manœuvre est suffisante lorsqu'il suffit de changer le diagramme.

Lorsque l'on veut continuer l'examen de l'appareil il suffit de décrocher le groupe magasin support de diagramme qui n'est pas fixé sur l'axe autour duquel il bascule ; enlever cet axe en le tirant vers soi après avoir eu soin de dégager le doigt de verrouillage placé sur le flasque latéral gauche du châssis, on a alors devant soi le cache protecteur sur lequel est fixé le mode d'emploi des vitesses. Retirer ce cache maintenu par un simple écrou, on aperçoit alors deux platines montées comme des tiroirs et qui ne sont retenues en place que par des cliquets. Le tiroir du haut supporte le groupe galvanomètre, celui du bas le mouvement d'horlogerie.

Comme nous le disons ci-dessus, on peut employer indifféremment par exemple :

Un galvanomètre-quotienmètre gradué -50° , 0, $+50^{\circ}$;

Un galvanomètre 2 AP 27 gradué de 0 à 1000° (pour couples fer constantan) ;

Un galvanomètre-pyromètre 2 AP 27 gradué de 0 à 1600° (pour couple platine platine-rhodié)

La liaison entre les groupes et les bornes fixées sur le boîtier se fait par couteaux de forte section ce qui évite le démontage de connexions.

Le tiroir inférieur portant le mouvement d'horlogerie est également instantanément interchangeable avec un autre groupe mouvement.

La liaison entre le mouvement d'horlogerie et le mécanisme qu'il doit actionner se fait par poussoir (semblable aux lève-soupapes d'automobiles). Ce dispositif permet l'échange d'un groupe mouvement par un autre sans avoir à démonter de transmission.

L'enlèvement du galvanomètre ou du mouvement d'horlogerie peut se faire sous tension, la boîte de l'enregistreur restant fixée au tableau.

Sur le flasque droit du châssis de l'enregistreur on remarque la boîte de vitesses. Le levier de changement de vitesse provoque toutes les combinaisons nécessaires et permet d'obtenir une différence de fréquence de pointé de 30 secondes et une différence de vitesse de déroulement du diagramme de 15, 30 et $60 \frac{m}{m}$ à l'heure ; de plus il est possible de combiner les différentes vitesses de déroulement et de fréquence de pointé.

La facilité de démontage des organes est particulièrement appréciée dans les grandes installations ou dans les entreprises disposant des appareils enregistreurs dans des régions éloignées et peu accessibles, puisqu'elle permet d'avoir des organes de rechange remplaçables instantanément sans nécessiter le retour complet de l'appareil.

Afin d'éviter les ennuis de fonctionnement provoqués par les dispositifs réenrouleurs de papier, les diagrammes des enregistreurs "Monocourbe" tombent librement à la partie inférieure du boîtier dont les dimensions ont été calculées pour pouvoir emmagasiner ainsi une longueur de papier correspondant à 8 jours de fonctionnement.

L'appareil possède également, à sa partie inférieure, une fente par laquelle il est possible de faire dérouler le papier extérieurement.

Sur demande nous pouvons fournir une boîte étanche se fixant à la partie inférieure de l'enregistreur au moyen de deux vis, et dont la capacité est prévue pour un rouleau de diagramme complet.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Enregistreur Monocourbe MC , remontage électrique, 3 vitesses de déroulement et 2 fréquences de pointé, type 2 AP 27. Largeur des diagrammes $120 \frac{m}{m}$.	3.500	Frs
Ruban encreur de rechange	12	—
Boîte étanche BE. MC. , capacité : 1 rouleau	300	—
Rouleaux diagrammes : Longueur totale 12m50.		
Type n° 1 MC. Comporte 50 divisions longitudinales équidistantes	18	—
Type n° 2 MC. Sans divisions longitudinales	16	—
Type n° 3 MC. S'établit seulement à la demande et pour des quantités minimales de 50 rouleaux. Il comporte 50 divisions correspondant rigoureusement aux graduations du cadran de l'appareil de mesure	21	—

NOTA : Les Enregistreurs monocourbes à pointés sont, sauf spécification contraire, livrés avec diagramme n° 1 MC.

CHAUVIN ARNOUX

ENREGISTREUR MULTICOURBE

GÉNÉRALITÉS L'enregistreur "Multicourbe" ne diffère de l'enregistreur "Monocourbe" que par l'adjonction d'un **distributeur** et d'une **came** actionnant le **châssis** support de ruban, ce châssis comporte 6 rubans de couleurs différentes.

La principale caractéristique de nos enregistreurs est leur unité de conception, et la standardisation de leurs divers organes rendus amovibles.

PARTICULARITÉS Nous ne reviendrons pas sur la description de l'appareil qui est semblable à celle des monocourbes. Nous signalons simplement les particularités suivantes :

1° - Le distributeur est formé d'un commutateur **bipolaire**. Dans ces conditions les couples ou résistances pyrométriques peuvent être électriquement **indépendants**. Les contacts sont en **métaux précieux** et l'usure en est pratiquement nulle, l'accès du distributeur est tel que sa vérification en est particulièrement aisée.

2° - Le châssis qui porte les rubans encreurs est une des particularités les plus intéressantes de l'appareil. Il tourillonne autour de 2 axes placés à sa partie inférieure. La hauteur à partir de l'axe a été choisie la plus grande possible afin que l'arc décrit en haut soit faible ; dans ces conditions le **diagramme n'est jamais masqué par son mouvement alternatif**.

Ce châssis s'enlève facilement il suffit de soulever deux cliquets pour le libérer.

Le châssis étant enlevé de l'appareil, le remplacement des rubans est **instantané** ; ces rubans comme dans l'enregistreur "**Monocourbe**" sont du type sans fin et leur fixation est assurée par un **tendeur**.

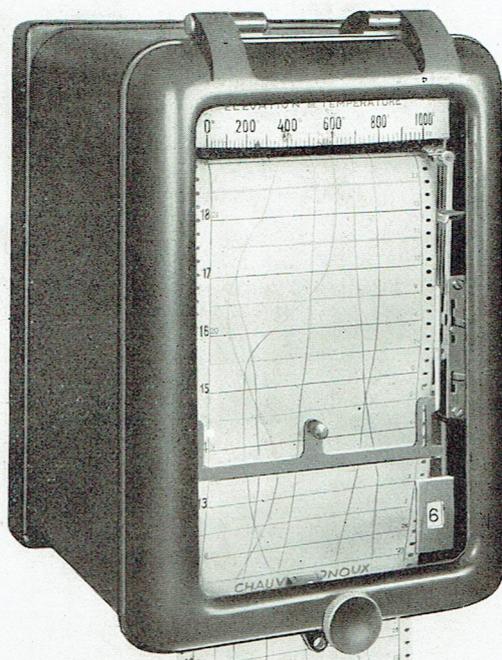
La remise en place du châssis s'effectue sans aucune précaution ni repérage particulier.

Le réanclenchement de la came d'avancement est automatique et tout brouillage de couleur est impossible.

3° - **Mécanisme**. Le mécanisme se compose : des organes d'avancement du diagramme, du dispositif d'impression des pointés, de la came de commande du châssis porte-rubans et du distributeur, ces différents organes sont fixés sur le châssis de l'enregistreur.

4° - **Mouvements et Galvanomètres**. Les mouvements d'horlogerie à remontage électrique et les galvanomètres sont ceux de nos enregistreurs "Monocourbe".

Le démontage des différents organes des enregistreurs "Multicourbe" est aussi aisé que pour les "Monocourbe", il présente donc les mêmes avantages que dans ces derniers appareils, le déroulement du papier se fait librement à l'intérieur de la boîte, et il nous est



CHAUVIN ARNOUX

possible sur demande de fournir une boîte étanche pour se fixer à la partie inférieure du boîtier ; sa capacité est suffisante pour un rouleau.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Enregistreur Multicourbe PC3 pour 3 directions, intervention 15 et 30 secondes, déroulement 15 - 30 et 60 $\frac{m}{m}$ par heure, largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$..	7.400 Frs
Enregistreur Multicourbe PC6 pour 6 directions, intervention 15 et 30 secondes, déroulement 15 - 30 et 60 $\frac{m}{m}$ par heure, largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$..	7.400 Frs
Ruban encreur de rechange	11 —
Boîte étanche BE. MC. , capacité : 1 rouleau	300 —
Rouleaux diagrammes : Longueur totale 12 m 50	
Type n° 1 MC. Comporte 50 divisions longitudinales équidistantes	18 —
Type n° 2 MC. Sans divisions longitudinales	16 —
Type n° 3 MC. S'établit seulement à la demande et pour une quantité minimum de 50 diagrammes. Il comporte 50 divisions correspondant rigoureusement aux graduations de l'appareil de mesure	21 —

NOTA : Les enregistreurs multicourbes à pointés sont, sauf spécification contraire, livrés avec diagramme n° 1 MC.

ENREGISTREURS A MOTEUR

I. - T Y P E M O N O C O U R B E

Dans ce type d'appareil le mouvement d'horlogerie est supprimé et remplacé par un moteur électrique extérieur muni d'un régulateur de vitesse de précision.

Ce type d'appareil est recommandé pour l'enregistrement de phénomènes à variations rapides, il est en effet possible d'obtenir une grande vitesse de déroulement et une fréquence élevée de pointés.

Le moteur est placé extérieurement et réuni à l'enregistreur au moyen d'une transmission flexible genre Bowden, l'entretien du moteur peut donc se faire facilement sans ouvrir l'enregistreur et son remplacement est instantané.

L'enregistreur monocourbe peut également être équipé avec un petit moteur sans collecteur. Ce moteur doit être alimenté exclusivement en courant alternatif ; sa vitesse étant sensiblement synchrone à la fréquence, il devient inutile d'employer un échappement d'horlogerie ou un régulateur de vitesse.

L'entretien de ce petit moteurs et son usure étant pratiquement nuls sa durée de fonctionnement peut être considérée comme illimitée, ce qui permet de le disposer à l'intérieur de l'appareil.

PRIX

(Toutes hausses comprises à la date de parution)

Enregistreur monocourbe à moteur, type MC M, y compris moteur extérieur et régulateur de vitesse, largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$	4.250 Frs
---	------------------

II. - T Y P E M U L T I C O U R B E

Ce type d'appareil est recommandé lorsqu'on désire obtenir de grandes vitesses de déroulement et une grande fréquence de pointés ; dans ce cas le moteur est placé à l'extérieur de l'appareil, réuni par une liaison souple genre Bowden, l'entretien du moteur peut donc s'effectuer sans avoir à ouvrir l'enregistreur et son remplacement en est instantané.

PRIX

Enregistreur PC 3 multicourbe à moteur, à 3 directions	8.150 Frs
Enregistreur PC 6 M multicourbe à moteur, à 6 directions, largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$	8.150 Frs

ENREGISTREUR BI-COURBE

T Y P E M 2 C

Cet enregistreur rigoureusement semblable à notre monocourbe comporte un distributeur à 2 directions et un dispositif d'impression permettant d'obtenir 2 courbes l'une en trait plein, l'autre en trait délié de même couleur.

PRIX de l'Enregistreur bi-courbe, type M 2 C. largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$ ■ **4.000** Frs

NOTA : Nous établissons également l'enregistreur bi-courbe avec un dispositif d'impression permettant d'obtenir 2 courbes de couleurs différentes.

PRIX de l'Enregistreur bi-courbe M2C. Bicolore, largeur du diagramme 120 $\frac{m}{m}$. ■ **4.500** Frs

R. C. Seine 64.309

L. 10-33

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

Téléph. : MARC. 52-40
3 lignes groupées

CRÉATION CHAUVIN-ARNOUX

ENREGISTREURS SENSIBLES

A ENREGISTREMENT DISCONTINU

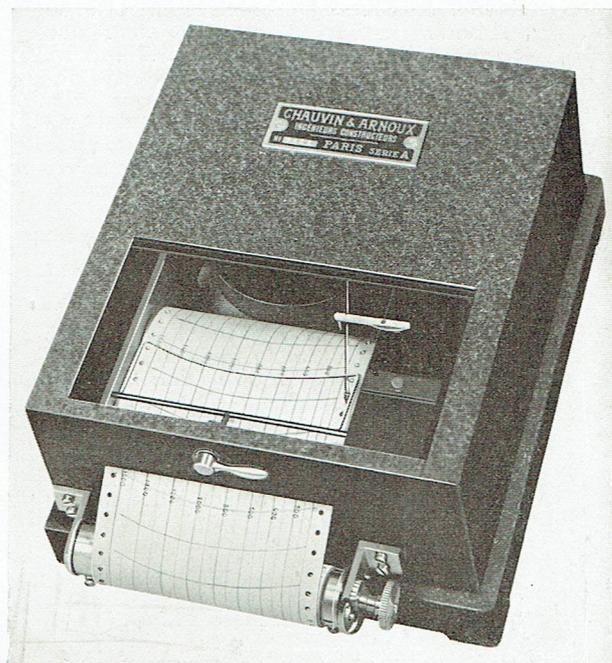
Ces enregistreurs, du type à cadre mobile, sont utilisés pour toutes les mesures dans lesquelles on ne dispose que d'une puissance très faible pour actionner le galvanomètre (mesures de températures à l'aide de couples thermo-électriques, enregistrements de courants telluriques, etc.).

Ils se composent d'un galvanomètre sensible **à pivots**, ou extra-sensible **à suspension élastique**, et d'un système enregistreur **à pointés successifs** très rapprochés.

Le tableau ci-dessous fixe une valeur des sensibilités très diverses pouvant être obtenues pour la déviation totale :

Modèle à pivots	I = 0,000.5 ampère
	E = 0,02 volt.
Modèle à suspension	I = 0,000.03 ampère
	E = 0,003 volt.

PLUME La plume, formée d'un tube aplati enserrant une matière poreuse, s'emmanche à frottement doux, sur l'extrémité de l'aiguille.



Modèle à pivots

ETRIER MOBILE L'aiguille est appuyée sur le papier, **à temps égaux**, par un étrier dont le mouvement est commandé par une came calée sur le dernier mobile du mouvement d'horlogerie. Cet étrier se met en place en engageant son levier au-dessus de la came et en laissant reposer ses pivots sur deux entailles pratiquées dans les platines latérales du mouvement.

MOUVEMENT Le mouvement à **huitaine** est **arrêté** ou **mis en marche** au moyen d'un doigt placé sur le carter protégeant l'échappement et agissant directement sur le balancier. Le déroulement de papier est normalement de 12 mm. à l'heure. Sur demande, il peut être porté à 60 mm. à l'heure ou réduit à 3 mm. à l'heure.

Entre deux pointés successifs, le papier avance de 0,5 mm. au maximum.

Ces enregistreurs peuvent être fournis sur demande avec notre mouvement à remontage électrique sans supplément de prix.

ENCRE L'encre de la plume se fait avec une encre spéciale contenue dans un flacon dont le bouchon porte une pointe très effilée permettant d'introduire la petite quantité d'encre nécessaire pour un fonctionnement de plusieurs jours.

Pour amorcer ou nettoyer la plume, mettre dans le réservoir une goutte d'alcool, et, avant son évaporation complète, l'encre elle-même. En cas d'obstruction complète, il suffit de piquer avec une fine aiguille à coudre.

NOTICE
25 bis

CHAUVIN ARNOUX

PAPIER L'aiguille se déplace au-dessus d'une table portant un **cadran** divisé fixe. Le **papier calque** recevant le tracé glisse entre la plume et le cadran, de façon à permettre la lecture directe par **transparence**. Le tracé se lit de la même façon sur un **diagramme divisé formant grille**, fourni avec chaque appareil, en faisant coïncider les lignes de zéro.
Les modèles courants emploient du papier divisé.

MISE EN PLACE DU PAPIER

Faire basculer la face de devant du chariot, celui-ci étant sorti de la boîte. Retirer le rouleau métallique porte-papier qui se trouve sous le cadran. Retirer l'âme de bois du rouleau de papier et mettre le rouleau métallique à la place. Remettre le tout en place de telle sorte que le papier se déroule par le dessus (passant par dessus la tige ronde d'écartement). Avoir soin d'éviter que le papier ne gode sur le rouleau, ce qui peut être une cause d'arrêt pour le mouvement d'horlogerie.

Engager ensuite l'extrémité du papier sur le tambour **d'entraînement** (à cran), puis faire passer par la fente et l'attacher sur le rouleau tendeur où il doit être fixé par les **deux agrafes**. Ne pas oublier de remonter le bouton **moleté** à rochets qui commande le tendeur.

L'arrêt du mouvement s'obtient en plaçant l'index vers A.

Le doigt de fermeture forme verrouillage, empêchant l'introduction du mouvement lorsque l'étrier est au bas de sa course.



Modèle à suspension élastique

M O D È L E A P I V O O T S

L'appareil fonctionne horizontalement.

Pour éviter les chocs de l'aiguille dans le transport, celle-ci peut s'engager sous un doigt spécial, fixé sur la platine du mouvement.

En cas de léger déplacement du zéro, il suffit de tourner en sens convenable la crapaudine en forme de tête de vis commandant le centre du spiral supérieur de l'équipage. On y parvient par un trou percé sous la plaque de l'appareil.

M O D È L E A S U S P E N S I O N É L A S T I Q U E

Le galvanomètre est du type à cadre mobile, suspendu par l'intermédiaire d'un ressort à boudin très flexible, rendant impossible le bris de la suspension.

Pour le transport, tourner la cheminée verticale protégeant la suspension autour de son axe, et assurer sa position en vissant le bouton d'arrêt moleté.

Pour la mise en marche, amener la bulle d'air au centre du niveau circulaire, à l'aide des vis calantes placées sous l'appareil, et libérer le cadre mobile en tournant la cheminée à fond en sens convenable.

L'aiguille se ramène au zéro au moyen de la molette supérieure. Au-dessus de cette molette, un chapeau fendu protège un bouton de réglage en hauteur du cadre mobile.

PRIX

Enregistreur sensible — Modèle à pivots	1.200	Frs
Enregistreur sensible — Modèle à suspension élastique	1.548	—
Flacon d'encre spéciale	8	—
Plume de rechange	8	—
Rouleau de papier calque perforé	8	—

Demandez notre notice 25 : ENREGISTREURS MONOCOURBES ET MULTICOURBES. Appareils industriels très perfectionnés et de grande précision (jusqu'à 6 enregistrements simultanés de couleurs différentes).

Pyromètres à résistance

TYPE QUOTIENMÈTRE

GÉNÉRALITÉS Ces appareils, très sensibles et très robustes, sont destinés à la mesure des températures comprises entre -50° et $+180^{\circ}$. Ils se composent d'un élément sensible (dont la nature et la forme varient suivant les applications) placé dans le milieu que l'on désire surveiller.

Une ligne à deux conducteurs relie cet élément sensible (résistance pyrométrique) au galvanomètre pyromètre qui peut être placé à une distance quelconque et qui indique fidèlement les variations de température de la résistance pyrométrique. On peut remplacer le galvanomètre pyromètre indicateur par un enregistreur. Un seul indicateur peut être utilisé pour plusieurs résistances pyrométriques, mais une seule résistance ne peut alimenter simultanément deux appareils.

Ce type d'appareil est caractérisé par sa grande sensibilité, c'est ainsi qu'une résistance pyrométrique du type fluide gazeux, par exemple, déplacée dans une chambre, révèle la différence de température qui existe dans les diverses parties de cette pièce, on constate assez fréquemment un écart de 3° entre le niveau du sol et les yeux de l'opérateur, 6° et plus entre le sol et le plafond: cette observation permettant ainsi de délimiter dans l'espace les volumes d'air chaud et de déceler les surfaces refroidissantes.

APPLICATIONS Ces pyromètres ont des emplois très nombreux et nous n'en citerons que quelques uns à titre d'exemple:

Applications aux bâtiments. — Les éléments sensibles sont placés dans les différentes parties d'un immeuble (ateliers, bureaux, magasins, hôpitaux, etc...) dont on veut surveiller la température, ils sont reliés par des lignes de longueur quelconque à un tableau disposé près de la chaufferie par exemple: l'appareil indicateur est placé sur ce tableau et peut être relié successivement à chaque élément sensible au moyen d'un dispositif de fiches et de jacks.

Nous avons étudié des résistances destinées plus spécialement aux piscines, frigorifiques, salles de théâtre, établissements de bains, établissements thermaux, musées, jardins zoologiques, serres, halles, etc.

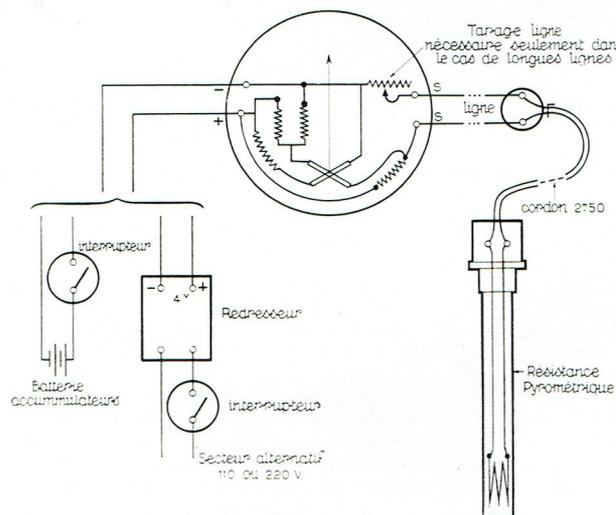
Applications au chauffage central. — Pour l'essai et la surveillance des installations de chauffage central nous conseillons l'emploi de la résistance ruban, qu'il suffit d'appliquer sur le radiateur ou aux divers points de la tuyauterie en la calorifugeant par une ganse ou une bande de toile pour suivre la répartition de la chaleur dans l'installation. Pour la réception des installations de chauffage nous conseillons l'emploi de la résistance type fluide gazeux reliée à un galvanomètre type contrôle, en gainage transportable.

Applications industrielles. — Nous conseillons dans la plupart des cas, l'emploi de notre type industriel "R". Cette résistance se présente sous la forme d'un tube de cuivre pouvant être manié sans précautions spéciales.

Pour une installation à demeure, nous brasons sur la canne un bouchon fileté permettant de la fixer.

Ces résistances sont particulièrement indiquées pour les chaufferies, brasseries, biscuiteries, fabriques de conserves, manufactures de tabac, papeteries, dépôts de charbon, usines de produits chimiques, abattoirs, malteries, usines de munitions et toutes opérations de séchage, etc...

PRINCIPE La résistance électrique des éléments sensibles est très variable avec la température, c'est cette variation de résistance fonction directe de la variation de température qui est indiquée



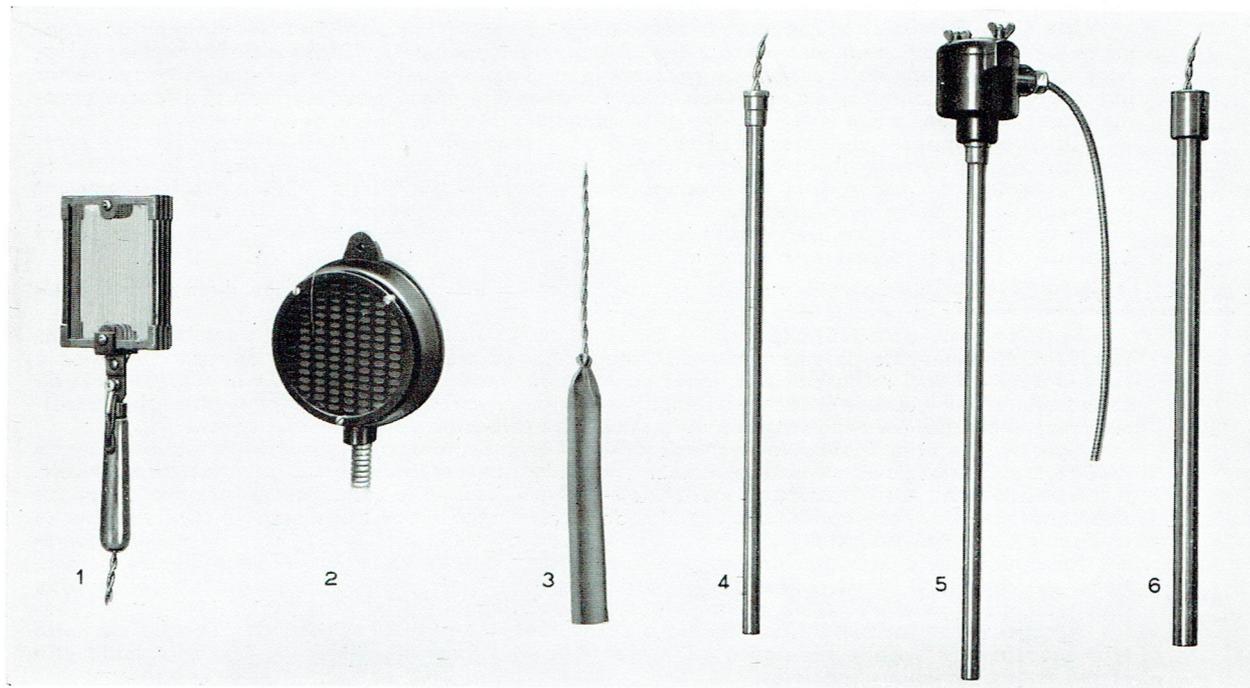
par nos galvanomètres "Quotienmètre". Ces galvanomètres comportent un équipage mobile à deux cadres sans spiraux. Le montage réalisé à l'intérieur de l'appareil est du type pont de Wheatstone (Voir schéma ci-contre), l'un des cadres de l'équipage dit cadre-pont, est traversé par un courant fonction de la résistance de l'élément sensible, c'est-à-dire de la température, le second cadre dit cadre-directeur placé en croix avec le cadre-pont, est relié (avec une résistance en série) directement aux bornes de la tension d'alimentation. Ce galvanomètre "Quotienmètre" est de notre type breveté S.G.D.G. à entrefer variable permettant d'obtenir pour chaque température une position d'équilibre stable lorsque les couples électro-magnétiques agissant sur les cadres s'équilibrent. Les indications de l'appareil sont indépendantes de la tension d'alimentation. En effet, une tension double de la tension prévue provo-

CHAUVIN ARNOUX

querait une augmentation proportionnelle du courant traversant les deux cadres et doublerait les deux couples électromagnétiques, mais ne modifierait pas la position d'équilibre de l'équipage mobile. Cette particularité permet d'alimenter directement le quotientmètre sur le secteur alternatif à l'aide d'un transformateur et d'un redresseur appropriés.

DESCRIPTION Nous avons créé, pour répondre à toutes les applications, plusieurs types de résistances pyrométriques interchangeables entre elles.

1° RÉSISTANCES PYROMÉTRIQUES TYPE R 58



A. Résistance fluide gazeux, pour températures comprises entre $+ 10^{\circ}$ et $+ 130^{\circ}$ dans une atmosphère gazeuse non corrosive.

Cette résistance (Voir fig. 1), dont l'inertie calorifique est excessivement faible, a été créée spécialement pour délimiter dans l'espace les volumes d'air chaud, et rechercher les surfaces de refroidissement. Elle permet d'effectuer tous les essais relatifs aux écoulements de fluide gazeux. Cette résistance est particulièrement à conseiller non seulement pour les laboratoires aéro-dynamiques, gaz, etc., mais en particulier pour le contrôle rapide des températures d'immeubles (réception des installations de chauffage central) et pour toutes les recherches où une grande sensibilité est nécessaire.

Cet élément s'emploie également pour la régulation automatique des étuves à faible inertie calorifique (étuve médicales, à vieillissement artificiel, etc...), il est normalement livré avec cordon étaloné fil lumière longueur 2 m. 50.

B. Résistance murale ambiance ronde à grande surface, pour les températures comprises entre $+ 10^{\circ}$ et $+ 180^{\circ}$ et atmosphère gazeuse non corrosive.

Cette résistance (Voir fig. 2) se présente sous la forme d'un boîtier en fonte d'aluminium contenant les cadres servant de support au fil sensible, et protégé par une plaque en tôle perforée.

Un départ de ligne est prévu à la partie inférieure pour installation sous tube.

Cette résistance pyrométrique s'emploie particulièrement pour le contrôle à distance de la température des différentes pièces d'un immeuble, des diverses parties d'une salle de spectacle, etc... Cet élément est normalement livré avec cordons étalonés en fil lumière longueur 2 m. 50.

C. Résistance murale étanche, pour températures comprises entre $+ 10^{\circ}$ et $+ 180^{\circ}$.

Cette résistance pyrométrique (Voir fig. 2), de même encombrement que l'élément précédent, n'en diffère que par la forme et la protection de la partie sensible. Le fil résistant est enroulé sous la forme d'une galette et placé entre deux plaques d'aluminium excessivement minces, cet ensemble est maintenu à l'avant du boîtier par une série de ressorts. La protection mécanique reste assurée par la tôle perforée. Ces résistances pyrométriques étanches sont utilisées pour les mêmes applications, mais chaque fois que l'on désire protéger les fils résistants de l'action directe du milieu. Par exemple, pour la mesure de température de chaufferie, des carneaux de ventilation, des ateliers de traitement thermique, etc... (où il y a toujours des poussières conductrices). Il est à noter que cette résistance présente une inertie calorifique plus grande que la précédente.

CHAUVIN ARNOUX

Cet élément est normalement livré avec cordons étalonnés en fil lumière longueur 2 m. 50.

D. **Résistance ruban**, pour températures comprises entre $+ 10^{\circ}$ et $+ 130^{\circ}$.

Cette résistance, de faible inertie calorifique, se présente sous la forme d'un ruban (Voir fig. 3) d'une longueur de 15 c/m environ, et d'une largeur de 4 c/m. Cet élément sert particulièrement à mesurer des températures de surface. Il suffit, en effet, d'appliquer une des faces contre un tuyau ou une plaque chauffante et de calorifuger l'autre pour obtenir l'équilibre thermique. Cette résistance pyrométrique est très plate ce qui permet de l'introduire dans une fente de quelques millimètres de large, et très souple, ce qui permet de prendre la température de corps de forme quelconque.

Cet élément s'emploie pour la prise de température de tuyaux de chauffage central, pour la régulation automatique d'étuves, etc...

Il est normalement fourni avec cordons étalonnés en fil lumière longueur 2 m. 50.

E. **Résistance type industriel R**, pour températures comprises entre $+ 10^{\circ}$ et $+ 200^{\circ}$.

Cette résistance pyrométrique se présente sous la forme d'une canne (Voir fig. 4) en cuivre rouge de diamètre 18 m/m, de 0 m. 50 de longueur. La partie sensible se trouve à l'extrémité du tube, et la longueur utile est d'environ 12 c/m à partir de la pointe; cet élément s'emploie pour la prise de température des liquides, d'étuves, d'autoclaves, de conduites sous pression, etc... Nous pouvons munir la canne d'un bouchon à tête hexagonale fileté au pas du gaz, diamètre 27 ou 34 m/m et brasé à une distance quelconque de la pointe, par exemple 25 c/m, ce qui permet sa fixation directe sur pièces métalliques.

Des résistances pyrométriques spéciales de ce genre peuvent très facilement être établies, par exemple d'une longueur totale de 250 m/m avec 80 m/m de longueur utile, ou toutes autres dimensions supérieures. Il est possible d'établir pour ces éléments des protecteurs adaptés aux milieux dans lesquels ils doivent être plongés.

Cette résistance peut être munie, sur demande, d'une TÊTE ÉTANCHE (Voir fig. 5).

F. **Résistance type frigorifique**, pour températures comprises entre $- 25^{\circ}$ et $+ 40^{\circ}$.

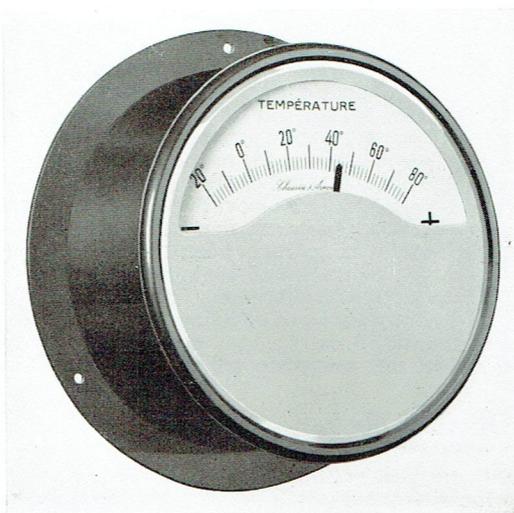
Cette résistance pyrométrique (Voir fig. 6) se présente sous la forme d'un tube en cuivre étamé de 0 m. 25 de longueur, d'une tête et de deux fils de sortie longueur 0 m. 20 environ isolés caoutchouc et tresse vernie imperméables. Un montage spécial rend la tête absolument étanche et permet d'éviter les condensations sur les éléments sensibles. Les éléments de ce type se placent à l'intérieur des chambres froides, des glacières, et les deux fils de sortie sont soudés directement aux lignes qui traversent le frigorifuge. Il suffit d'écartier les deux fils et de bien chattertonner les soudures. Nous pouvons établir des résistances type frigorifique en toutes longueurs et munir celles-ci de bouchons brasés filetés ainsi qu'indiqué ci-dessus.

Remarque sur les températures d'emploi des résistances pyrométriques. — Les températures d'utilisation indiquées ne doivent pas être dépassées; les résistances pyrométriques prévues jusqu'à 130° comportent des fils isolés soie. Les éléments devant monter à des températures supérieures comportent des fils émaillés. Les résistances type frigorifique ne doivent, en aucun cas, être portées à des températures supérieures à $+ 40^{\circ}$.

2° GALVANOMÈTRE QUOTIENMÈTRE

INDICATEURS

Ces appareils se présentent sous la forme et l'aspect de nos appareils de mesures ordinaires, diamètre du cadran 180 m/m. Nos indicateurs type tableau, destinés à être vus de loin



comportent une aiguille en forme de spatule et une chiffraison large (Voir fig. ci-contre). Le type contrôle transportable est livré généralement avec boîte noyer gainage, l'échelle est finement divisée et l'aiguille en forme de couteau se déplace au-dessus d'un miroir pour éviter les erreurs de parallaxe; la mesure s'effectue en appuyant sur un bouton poussoir qui protège l'appareil contre les fausses manœuvres et évite d'avoir à déconnecter l'alimentation lors d'un changement d'élément sensible. Les appareils de tableau peuvent être livrés également dans notre type profil encastré horizontal ou notre type boîtier étanche spécial à commutateur intérieur (Voir fig. page suivante). Dans ces deux types de boîtiers la longueur d'échelle est d'environ 135 m/m.

Dans notre modèle étanche, aucune connexion n'est apparente et il suffit de manœuvrer le levier du commutateur intérieur à plusieurs directions pour prendre la température des éléments sensibles.

ENREGISTREURS

Ces appareils ont les mêmes caractéristiques que nos quotienmètres de tableau et de contrôle, l'enregistrement se fait par pointés successifs et le déroulement dupapier peut être de 12 ou 60 m/m à l'heure. Ces appareils sont habituellement livrés avec mou-

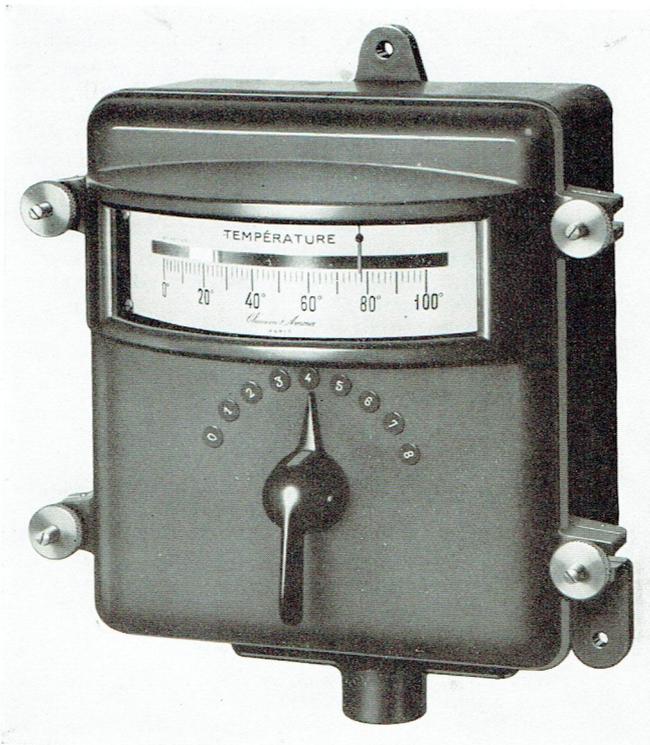
CHAUVIN ARNOUX

vement d'horlogerie à remontage mécanique, sur demande nous pouvons également les livrer à remontage électrique, dans ce cas, l'alimentation peut se faire directement avec la source de courant utilisée pour le quotientmètre. Le papier diagramme comporte des divisions horaires et une réglette livrée avec l'appareil permet la lecture en température.

ENREGISTREURS TYPE MONOCOURBE

Cet enregistreur ne diffère de l'appareil monocourbe pour couple thermo-électrique décrit dans la notice correspondante que par le remplacement du galvanomètre 2 AP 27 par un galvanomètre type quotientmètre qui présente les mêmes caractéristiques que ceux utilisés dans les pyromètres à résistance.

RÉGULATEURS Ces appareils se différencient de notre régulateur T2 normal à 3 plages que par le remplacement du galvanomètre 2 AP 27 par un galvanomètre quotientmètre indiquant la température d'une résistance pyrométrique placée dans le milieu à régler. Les caractéristiques restent les mêmes que pour les autres types de galvanomètres quotientmètres et tous les renseignements sur les organes de régulation sont donnés par notre notice spéciale "Régulateur".



Remarques. — Les limites des échelles de température de quotientmètre peuvent être absolument quelconques dès l'instant que la différence entre les températures maxima et minima est au moins égale à 30° C, les échelles les plus usuelles sont: 0+100°, +50°+150°, +10°+50°, -25°+25°.

La précision propre du galvanomètre étant d'environ 0,01 de l'échelle.

3° - LIGNES

Les résistances pyrométriques sont conditionnées de telle façon que les lignes reliant celles-ci aux galvanomètres peuvent avoir une résistance maximum de 2 ohms, à titre indicatif on peut prendre, pour des lignes de longueur inférieure à 2x30 mètres, du fil cuivre isolé sous caoutchouc de 12/10 de diamètre.

Pour une ligne de 2x60 mètres, du fil cuivre isolé sous caoutchouc de 15/10 de diamètre.

Pour une ligne de 2x120 mètres, du fil cuivre isolé sous caoutchouc de 20/10 de diamètre.

Pour le montage d'une ligne il convient de couper les fils torsadés des résistances pyrométriques, livrées avec cordon 2m.50, **de souder toutes les épissures**, puis de les isoler convenablement. Les cosses permettent alors de faire facilement les connexions aux bornes du galvanomètre.

Cette précaution de souder les fils est très importante, car de simples épissures, donnent très fréquemment des résistances de contact variables, et parfois même des couples parasites qui faussent les indications. Les cosses doivent être tenues très propres et les bornes bien serrées.

Nos galvanomètres quotientmètres sont étalonnés pour fonctionner avec nos sondes interchangeables munies de cordons longueur 2m.50, dans ce cas, une résistance fixe de 2 ohms est placée à l'intérieur de l'appareil. Dans le cas d'emploi d'une ligne de longueur supérieure cette résistance fixe est remplacée par un rhéostat, monté à l'intérieur du galvanomètre ou sur le tableau de distribution, pour compenser la résistance de la ligne. Le réglage est particulièrement facile; il suffit, en effet, de placer un thermomètre et de manœuvrer le rhéostat pour faire coïncider les indications du galvanomètre et du thermomètre étalon. Il y a lieu, pour faire ce réglage, **d'attendre que l'équilibre de température soit réalisé entre l'élément sensible et le thermomètre.**

4° - SOURCE DE COURANT

L'alimentation des galvanomètres "Quotientmètre" est habituellement assurée par un accumulateur de 4 volts dont la capacité est déterminée facilement suivant le nombre de galvanomètres à alimenter et la fréquence admissible des recharges, sachant que la consommation de chaque appareil

CHAUVIN ARNOUX

est de 70 milliampères environ. Les indications des appareils étant indépendantes de la tension d'alimentation il est possible de les brancher sur le secteur. Toutefois cette alimentation ne peut se faire directement en raison de l'isolement que l'on devrait alors exiger des sondes (isolement 1200 volts par exemple pour secteur 110 volts) ce qui serait incompatible avec l'inertie calorifique exigée de cet appareillage. Nos sondes sont habituellement prévues pour fonctionner sous 4 volts; dans le cas du secteur alternatif 110 ou 220 volts nous pouvons fournir des petits transformateurs redresseurs qu'il suffit de relier à une prise de courant; nous avons établi différents types de redresseurs permettant d'alimenter de 2 à 5 quotienmètres simultanément.

Dans le cas de secteur à courant continu et par suite de la tension élevée entre fils et terre des distributions à 3 et surtout 5 fils, nous préconisons l'emploi d'un simple accumulateur 4 volts de préférence à l'alimentation sur secteur par dispositif potentiométrique, l'accumulateur pouvant être rechargé facilement sur le secteur à courant continu.

5° - TABLEAU DE DISTRIBUTION

DESCRIPTION Dans le cas très fréquent de lecture à distance de températures de milieux nécessitant plusieurs prises de températures et un seul galvanomètre, nous réalisons un ensemble formé d'un tableau de fer forgé avec équerre de fixation sur lequel sont fixés: le galvanomètre pyromètre indicateur, les jacks correspondant à chaque ligne, et une prise de courant permettant de brancher à volonté le galvanomètre sur l'élément dont on veut connaître la température, ce tableau porte également les rhéostats de ligne, et toutes les connexions sont faites dans nos ateliers, de telle sorte qu'il ne reste plus qu'à placer les sondes, les lignes et la source d'alimentation et à réunir ces différents éléments aux bornes correspondantes placées à la base du tableau.

Un tableau de 50x60 c/m suffit pour le montage du pyromètre à 12 directions.

Il est possible de prévoir 2 tableaux pour lire de 2 postes différents la température des mêmes sondes, chacun des postes peut se brancher à volonté par des contacteurs inverseurs appropriés commandés par un va et vient.

MISE EN SERVICE Les éléments sensibles étant placés aux endroits choisis et les lignes établies comme nous l'avons vu dans le paragraphe y relatif ci-dessus, il suffit d'effectuer les connexions entre la résistance pyrométrique, la source de courant et le galvanomètre. Ce dernier comporte 4 bornes, 2 sont repérées S. S. et doivent être reliées à la ligne de l'élément sensible, les autres marquées + et - doivent être connectées à la source de courant. **Il convient de ne jamais brancher l'alimentation avant que l'élément sensible ne soit connecté aux bornes S. S. et de toujours couper l'alimentation en premier lieu** afin d'éviter à l'équipage mobile les impulsions violentes sur la butée maxima, impulsion qui risquerait de détériorer le galvanomètre quotienmètre. **L'appareil au repos n'a pas de zéro et la position de l'aiguille peut être absolument quelconque**, elle n'indique la température cherchée que lorsque les connexions de la sonde et de la source d'alimentation sont réalisées.

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

1° RÉSTANCES PYROMÉTRIQUES TYPE R 58

1. Résistance fluide gazeux	220 frs	4. Résistance ruban	140 frs
2. Résistance murale ambiance ronde à grande surface	250 frs	5. Résistance type industriel R	225 frs
3. Résistance murale étanche	240 frs	La même, mais avec tête étanche	360 frs
		6. Résistance type frigorifique	285 frs

2° - GALVANOMÈTRES QUOTIENMÈTRES

A) Indicateurs		Supplément pour boîte noyer gainage	98 frs
Type 18 c/m tableau	850 frs	Supplément pour bouton poussoir	30 frs
Type profil encastré horizontal	920 frs	B) Quotienmètres enregistreurs	
Type étanche à commutateur 2 directions	1740 frs	Enregistreur déroulement 12 m/m	1540 frs
Type étanche à commutateur 4 directions	1780 frs	Enregistreur déroulement 60 m/m	1610 frs
Type étanche à commutateur 6 directions	1820 frs	Enregistreur monocourbe	3600 frs
Type étanche à commutateur 8 directions	1860 frs	C) Suppléments	
Type étanche à commutateur 10 directions	1900 frs	Supplément pour rhéostat de tarage intérieur à l'appareil	140 frs
Type 18 c/m contrôle	900 frs	Supplément pour rhéostat de tarage en boîtier étanche	300 frs

3° - LIGNES

Nous pouvons sur demande fournir les lignes nécessaires aux installations.

4° - SOURCE DE COURANT

	1 Quotienmètre		2 et 3 Quotienmètres		4 et 5 Quotienmètres	
Redresseurs	Type R 1	110 v. 148 frs 220 v. 164 frs	Type R 23	110 v. 280 frs 220 v. 360 frs	Type R 45	110 v. 370 frs 220 v. 408 frs
Accumulateurs 4 volts	Type A 1 170 frs	Type A 23 202 frs	Type A 45	v. 314 frs

Pour les redresseurs spécifier à la commande la fréquence du courant 25 ou 50 périodes. Nos accumulateurs sont habituellement livrés chargés sec.

5° - TABLEAUX FER FORGÉ MONTÉS

Prix suivant dimensions et nombre de directions.

NOTA. - Lors d'une commande, nous spécifier: Type de galvanomètre et graduation. Type de résistance. Alimentation. Particularité d'installation, longueur des lignes.

Pyromètre à résistance

MODÈLE LABORATOIRE

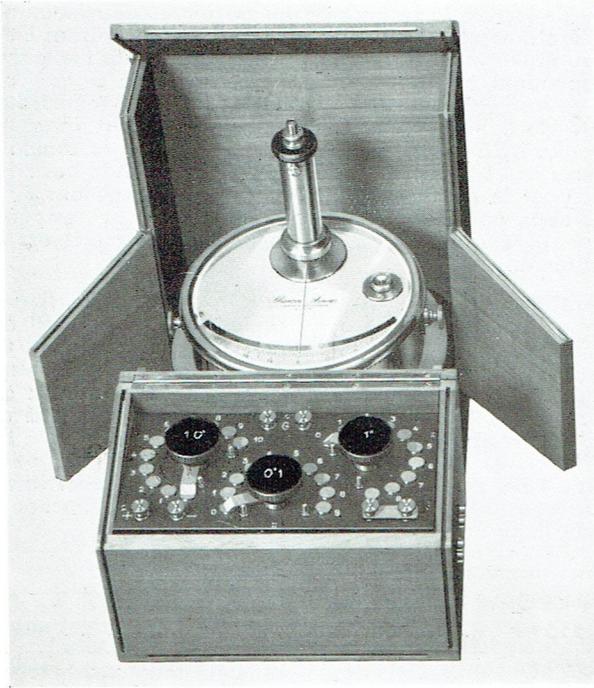
GÉNÉRALITÉS Ce type d'appareil a été créé spécialement pour les mesures nécessitant une très grande précision, la détermination des points de fusion par exemple. Les limites d'emploi sont les mêmes que pour les quotientmètres soit de -50° à $+180^{\circ}$. La sensibilité de ce modèle est très grande, elle permet de déceler une variation de température de l'ordre de $1/20^{\circ}$ de degré.

PRINCIPE L'appareil se compose d'un pont de Wheatstone étalonné directement en température, la résistance pyrométrique est intercalée dans les branches du pont; le déséquilibre produit par la variation de résistance électrique de l'élément sensible fait dévier le galvanomètre.

Le galvanomètre, fonctionnant en appareil de zéro, l'équilibre est rétabli en faisant varier la résistance de la branche opposée du pont, grâce à un jeu de 3 manettes donnant respectivement les dizaines, les unités et les dixièmes de degrés.

Étant donné la sensibilité de l'appareil cette position de zéro ne peut pas être atteinte, ses écarts avec le zéro entre les positions de l'aiguille correspondant aux plots de $1/10^{\circ}$ supérieur et inférieur permettent par interpolation de déterminer très exactement la température de la sonde.

La sensibilité reste la même sur toute l'étendue de l'échelle et l'on peut faire des lectures entre 0 et 100° avec la même précision.



DESCRIPTION L'ensemble se présente sous une forme aisément transportable, il n'y a aucune précaution à prendre pour les manipulations, il comporte essentiellement une boîte d'ébénisterie qui, une fois ouverte, peut se développer pour donner accès aux différents organes comprenant essentiellement un galvanomètre extra-sensible à suspension élastique et un boîtier portant une platine ébonite, sur laquelle sont placés 3 curseurs circulaires:

Chaque plot du premier curseur correspond à 10° .
Chaque plot du deuxième curseur correspond à 1° .
Chaque plot du troisième curseur correspond à $0,1^{\circ}$.

MODE D'EMPLOI On ramène d'abord la bulle d'air au centre du niveau circulaire à l'aide des vis calantes. On libère le cadre mobile en tournant la cheminée à fond dans le sens convenable. Cette cheminée verticale, qui protège la suspension, pivote autour de son axe et permet le calage du cadre mobile pendant le transport.

Un bouton moleté vissé au-dessous de la rondelle ébonite assure la fixité de sa position.

Toutes les manettes étant placées à zéro l'on branche la prise marquée tarage, puis l'alimentation 4 volts et l'on ramène éventuellement le galvanomètre au zéro central en agissant sur la molette supérieure placée immédiatement au-dessus de la rondelle d'ébonite.

Dès que ce réglage est fait, l'appareil est prêt pour effectuer les mesures. L'on coupe l'alimentation, enlève la prise de tarage, branche à sa place la résistance pyrométrique, rétablit l'alimentation puis agit sur les 3 curseurs pour ramener l'aiguille le plus près possible du zéro. L'on interpole, éventuellement pour avoir une précision supérieure au $1/10^{\circ}$ de degré.

Les résistances pyrométriques et la source de courant utilisées avec le pyromètre modèle laboratoire sont les mêmes que celles des pyromètres quotientmètres industriels.

PRIX du modèle laboratoire (Toutes hausses comprises à la date de parution). 2000 frs

REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TEMPÉRATURE

ARGUMENT

Appareils maintenant la température d'une enceinte à une valeur déterminée ou la faisant varier suivant une loi fixée à l'avance.

Domaine d'application très étendu : de -250° à $+4000^{\circ}$ C.

RÉSULTATS

La régulation automatique assure :

Economie de main-d'œuvre.
Economie de combustible.
Régularité de la fabrication.
Réduction des prix de revient.
Suppression des rebuts.
Suppression des coups de feu.
Rendement maximum.

AVANTAGES

Les **qualités essentielles** suivantes ont été particulièrement recherchées dans la construction de **nos appareils**.

PRÉCISION : Réglage à 1° pour 1000° .

CONSTANCE : Insensibilité du réglage aux causes extérieures.

SÉCURITÉ : Dispositif éventuel d'alarme en cas d'accident fortuit tel que panne de courant, etc..

SIMPLICITÉ : Aucune mise au point, pose rapide, réglage immédiat.

ÉTANCHÉITÉ : Mise à l'abri des poussières et de l'humidité.

ROBUSTESSE : Tous nos appareils subissent de multiples essais d'endurance.

LECTURE EXACTE : La température est indiquée exactement en **permanence**, aucune butée ne limite la course de l'aiguille contrairement aux systèmes utilisés jusqu'alors.

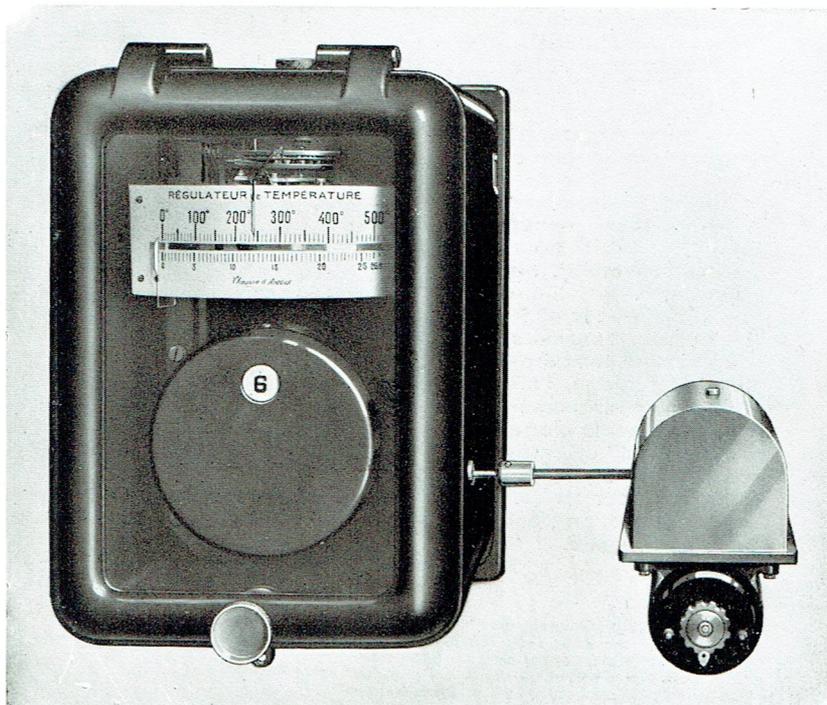
Toutes ces qualités, ainsi que les résultats précédemment indiqués qui en découlent, rendent ces appareils **indispensables** partout où une régulation de température est demandée.

Pour chaque problème il y a, dans la gamme de nos appareils, un **type de régulateur qui convient**.

DIFFÉRENTS TYPES DE RÉGULATEURS

Nous construisons d'une façon courante :

- 1° **Les Régulateurs TOM**. Régulation par tout ou rien.
- 2° **Les Régulateurs à trois plages**. Régulation à plusieurs allures de chauffe pour une ou plusieurs directions.
- 3° **Les Régulateurs à émission**. Régulation progressive.
- 4° **Les Régulateurs à programme de température**. Régulation de la température d'une enceinte **suivant une loi** ou courbe de température établie à l'avance.
- 5° **Les Régulateurs-Enregistreurs** comportant à la fois la régulation et l'enregistrement de la température sur une ou plusieurs directions.
- 6° **Les Régulateurs potentiométriques**. Pour régulation à grande distance (lignes de grande longueur) ; ces appareils peuvent être à la fois régulateurs et enregistreurs.



RÉGULATEUR MULTIPLE

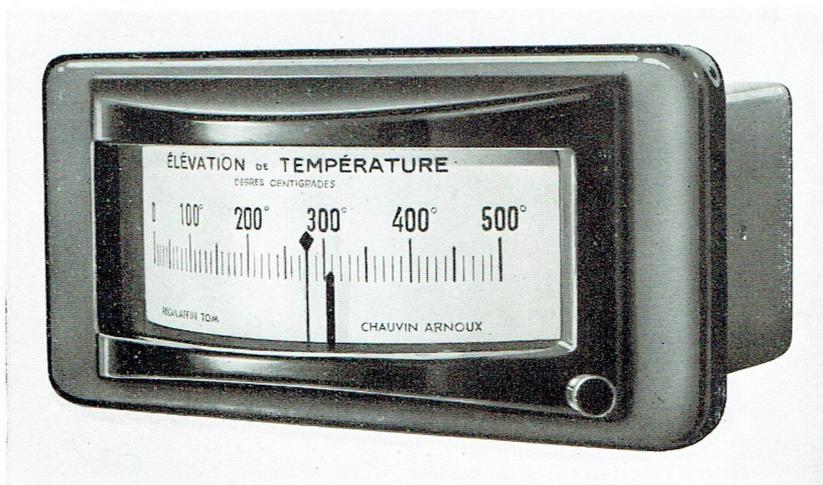
I. — RÉGULATEURS TOM

1° PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le régulateur est relié par une ligne au couple thermo-électrique ou à l'élément sensible situé dans l'enceinte dont on veut régler la température. Un index permet de fixer sur une échelle de réglage la température désirée.

Si la température de l'enceinte est inférieure à la température de réglage, l'aiguille du galvanomètre contenu dans l'appareil dévie vers la plage "trop froid" et le mécanisme du régulateur intervient, soit pour maintenir, soit pour rétablir la totalité du chauffage.

Dès que la température de l'enceinte dépasse la température de réglage, l'aiguille du galvanomètre dévie vers la plage "trop chaud" et le mécanisme du régulateur intervient pour arrêter le chauffage, en partie ou en totalité.



RÉGULATEUR TOM — TYPE ENCASTRÉ

2° DESCRIPTION

Le régulateur TOM se présente sous la forme d'un galvanomètre indicateur à lecture de profil, type saillie, ou encastré (encombrement : 240 x 125 x 185 mm), et possède un cadran indicateur à **grande ouverture** (échelle de 140 mm). Un index, réglable à la main, permet de fixer à la valeur désirée la température de réglage. Cet index est manœuvré de l'extérieur, même pendant la marche, et peut être déplacé sur toute l'étendue de l'échelle.

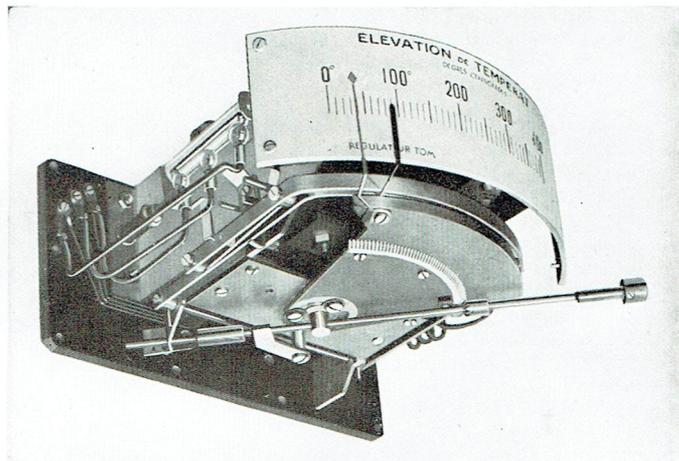
Un dispositif intérieur, à intervention rythmée, entraîné par un moteur synchrone sans balais, commande un étrier mobile qui, toutes les 30 secondes, vient "tâter" l'aiguille du galvanomètre et actionner le mécanisme dans le sens correspondant.

Le pouvoir de coupure est de 10 ampères sous 220 volts, ce qui convient pour les applications les plus courantes par exemple la commande directe d'un four de 2 kw sans aucun contacteur auxiliaire.

L'écart de température entre l'ouverture et la fermeture du circuit commandé n'excède pas 0,2 % de la température maximum.

Aucune butée ne limite la course de l'aiguille qui demeure toujours libre de parcourir toute l'échelle quelle que soit la position de l'échelle.

L'appareil peut être accompagné d'un cofret de signalisation à 2 feux de couleur, vert et rouge, pouvant être monté soit à proximité, soit à distance du régulateur.



RÉGULATEUR TOM — VUE INTÉRIEURE

3° DIFFÉRENTS TYPES DE TOM

a) **Régulateur TOM Normal.** — Il s'emploie avec les différents couples thermo-électriques (Voir notice 22) ; le couple, placé dans l'enceinte dont on veut régler la température, est relié à l'appareil par des cordons de compensation. Le galvanomètre, de grande résistance intérieure, est gradué pour les valeurs ci-après ou pour toutes valeurs intermédiaires ; il s'emploie :

- de 0 à 800° avec couple fer constantan ;
- de 0 à 1200° avec couple nickel nickel-chrome ;
- de 0 à 1600° avec couple platine platine-rhodié ;
- de 0 à 3000° avec des lunettes multicouples.

b) **Régulateur TOM-R.** — Ce régulateur s'emploie avec un élément sensible constitué par une sonde à résistance. Le galvanomètre est alors du type "quotientmètre" à **indications indépendantes de la tension d'alimentation** (Voir notice 35).

Le régulateur TOM-R convient pour les températures comprises entre — 50° et + 300°.

II. — RÉGULATEUR A TROIS PLAGES

1° PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Ce régulateur comporte un galvanomètre-pyromètre relié à l'élément sensible placé dans l'enceinte dont on veut régler la température. Un index réglable sert à repérer la température désirée sur le cadran du galvanomètre. Cet index est solidaire d'un système de **3 plages** : "TROP FROID" — "NORMAL" — "TROP CHAUD" correspondant respectivement au chauffage intense, au chauffage réduit, et à la suppression totale du chauffage.

Si la température du milieu est au-dessous de la température fixée, l'aiguille du galvanomètre occupe une **position** correspondant à "TROP FROID" et le mécanisme du régulateur maintient le chauffage intense.

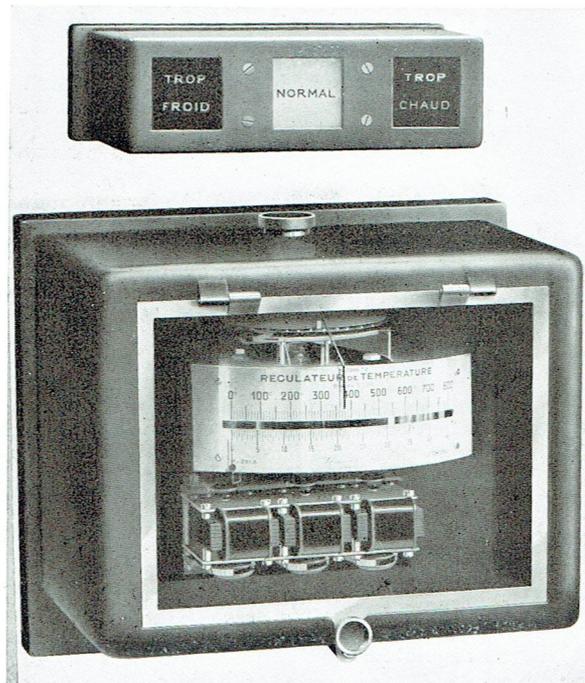
Si la température atteint la température désirée, l'aiguille du galvanomètre vient occuper une position correspondant à "NORMAL" et le régulateur intervient pour commander le chauffage réduit.

Si la température dépasse légèrement la température désirée, l'aiguille du galvanomètre vient occuper une position correspondant à la plage "TROP CHAUD" et le régulateur intervient pour supprimer tout chauffage.

Inversement, dès que, par suite de la suppression du chauffage, l'aiguille occupe une position correspondant à "NORMAL" le régulateur rétablit le chauffage réduit.

Le fonctionnement du régulateur assure donc autour du point de réglage une oscillation continue de très faible amplitude puisqu'il intervient chaque fois pour rétablir cette température.

Par un réglage judicieux des trois allures de chauffe correspondant aux trois plages du régulateur, on peut arriver à ce que le four soit sensiblement en équilibre thermique lorsque le régulateur est sur "NORMAL". De la sorte, tant que la charge du four demeure constante, le régulateur reste sur "NORMAL" et ne passe qu'accidentellement sur "TROP FROID" ou "TROP CHAUD". Il en résulte une économie appréciable (usure négligeable des contacteurs, absence de coups de feu, etc.).



RÉGULATEUR 3 PLAGES — TYPE T2

2° DESCRIPTION

a) **Galvanomètre.** — Pour utilisation avec couples thermo-électriques ou lunette multicouple, le galvanomètre est de notre type à haute résistance intérieure de l'ordre de 500 à 600 ohms pour 1000° (Voir notice 22) et comporte un dispositif breveté **corrigeant automatiquement la variation de résistance** due à l'écart entre la température ambiante et la température d'étalonnage. De plus, cet appareil, tout comme pour un galvanomètre indicateur, peut être muni de notre dispositif breveté S.G.D.G. de **correction automatique de soudure froide** : dans ce cas les bornes de l'appareil doivent être reliées au couple par l'intermédiaire de cordons de compensation (notice 22) et les graduations sont faites en température.

Pour utilisation avec canne à résistance, le galvanomètre est de notre type quotientmètre, indépendant de la tension d'alimentation. (Voir notice 35).

L'**aiguille** du galvanomètre est entièrement **libre de parcourir toute l'échelle**, notre dispositif de régulation ne comportant **aucune butée** ; en effet, l'aiguille du galvanomètre n'intervient dans la régulation que par **sa position**. A tout instant, les indications du galvanomètre donnent donc la **valeur exacte de la température** à la soudure chaude du couple.

Ce galvanomètre comporte une remise à zéro et un dispositif de blocage de l'équipage mobile pouvant être commandés de l'**extérieur** de l'appareil.

b) **Mécanisme de régulation.** — Dans le **plan vertical** de l'aiguille du galvanomètre est situé un cavalier pouvant être soulevé dans ce plan par un étrier sans que l'aiguille du galvanomètre ne subisse de choc ni les pivots de fatigue.

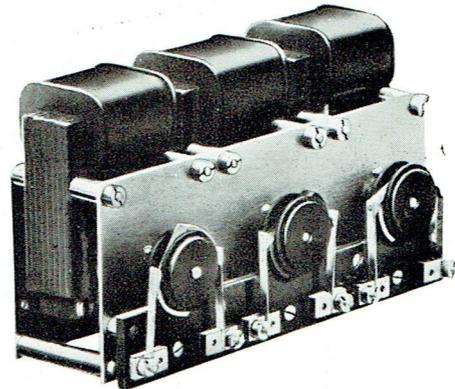
Chaque fois que l'étrier soulève le cavalier, celui-ci provoque la fermeture du circuit du relais correspondant à celle des 3 plages qu'il touche : le cavalier et les plages sont soigneusement calibrés et la précision du fonctionnement est de l'ordre du centième de millimètre. A aucun moment le cavalier ne peut être à la fois en contact avec deux plages consécutives.

Le mouvement de l'étrier est commandé par moteur thermique et la fréquence de son intervention est de 35 à 40 secondes environ.

Le réglage de la position de l'index se fait par l'**extérieur** à l'aide d'une **clé amovible** pour éviter qu'on puisse changer involontairement sa position. L'introduction de la clé peut être faite à tout moment sans qu'il soit nécessaire ni d'ouvrir l'appareil, ni de couper le courant, ni de prendre de précautions spéciales.

Une fois le réglage effectué il faut avoir soin de **retirer la clé** et de replacer le bouchon obturateur.

c) **Relais oscillants.** — La fermeture des circuits correspondant aux plages actionne des **relais oscillants à armatures équilibrées et à grande course**, ce qui permet les ruptures brusques et donne une grande sécurité de fonctionnement. Le pouvoir de coupure de ces relais primaires est de 5 ampères sous 110 volts et de 2 ampères sous 220 volts, ce qui permet d'actionner directement les vannes, moteurs, conjoncteurs, disjoncteurs, registres, les dispositifs d'avancement des grilles, d'ouverture d'air, etc..., agissant sur le débit de combustible (charbon, mazout, gaz, électricité, etc...). Les trois relais correspondant aux trois plages sont verrouillés mutuellement de façon à empêcher que deux relais soient fermés à la fois.



VUE DU TRIPLE RELAIS

d) **Coffret de signalisation.** — Le coffret de signalisation est à 3 feux : feu vert pour TROP FROID, feu blanc pour NORMAL, feu rouge pour TROP CHAUD. Il peut être monté soit à proximité, soit à distance du régulateur.

e) **Dispositif de sécurité.** — Notre régulateur comporte en outre un **dispositif de sécurité**, pouvant actionner un circuit d'alarme, alimenté par une source auxiliaire, afin d'attirer l'attention, en cas de rupture accidentelle du circuit du couple ou de panne d'alimentation.

3° MONTAGE DES CIRCUITS DE COMMANDE (Voir schéma page 5).

Le régulateur à 3 plages possède 2 circuits de commande permettant de nombreuses combinaisons : à titre d'exemple nous avons représenté quelques schémas courants.

- | | | |
|-------------|---|---|
| Montage SI | { | pour fours électriques. |
| | | pour fours à mazout. |
| | | pour fours électriques à corps de chauffe multiples. |
| Montage SS | { | pour chauffage ou refroidissement de bain. |
| | | pour régulation de la température d'une chambre froide. |
| Montage SSI | { | pour fours triphasés à couplage étoile et triangle. |

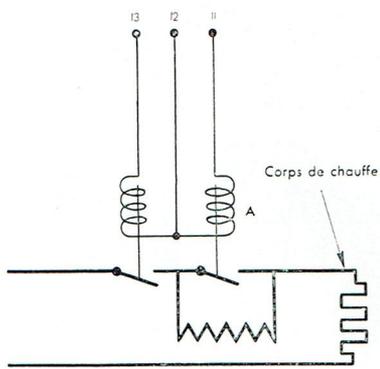
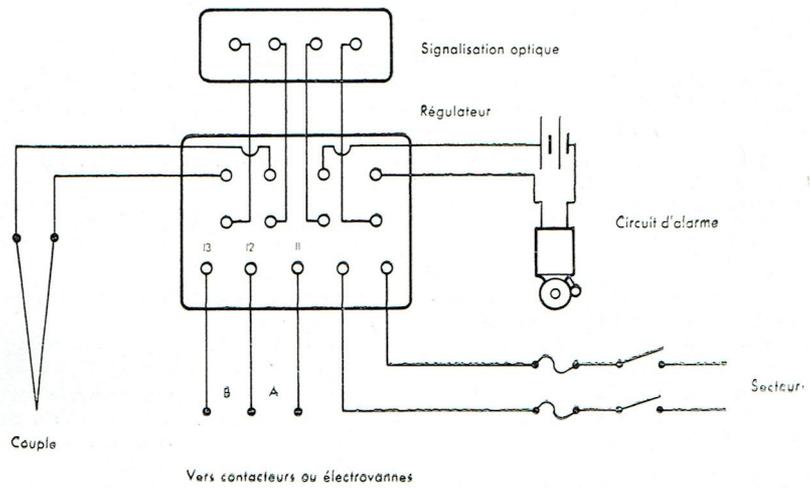
Dans ces dispositifs de montage, les deux circuits A et B se trouvent ouverts (O) ou fermés (F) suivant la position de l'aiguille du galvanomètre par rapport aux plages : le tableau ci-après résume les conditions de fonctionnement de ces circuits.

MONTAGES	TROP FROID		NORMAL		TROP CHAUD	
	Circuit A	Circuit B	Circuit A	Circuit B	Circuit A	Circuit B
SI	F	F	O	F	O	O
SS	F	O	O	O	O	F
SSI	O	F	F	O	O	O

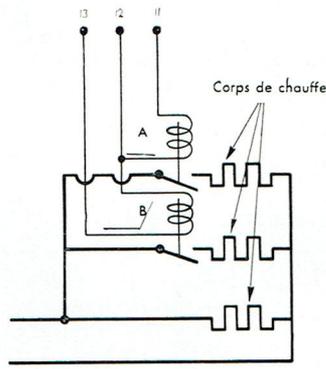
Sauf demande contraire le régulateur à trois plages est toujours monté suivant la combinaison SI ; suivant les données du problème à résoudre, le schéma de montage de l'appareil peut être modifié pour assurer à la régulation le maximum d'efficacité.

Le régulateur à trois plages peut également être équipé avec trois circuits de commande au lieu de deux ; dans ce cas le nombre des combinaisons de montage se trouve notablement accru.

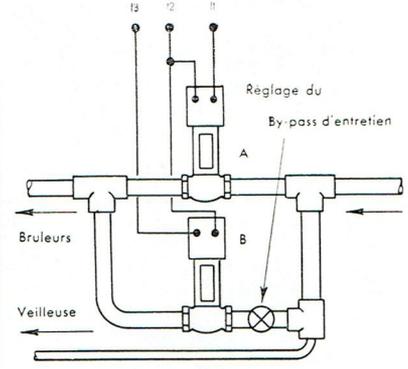
QUELQUES SCHÉMAS RÉALISABLES AVEC LE RÉGULATEUR A TROIS PLAGES



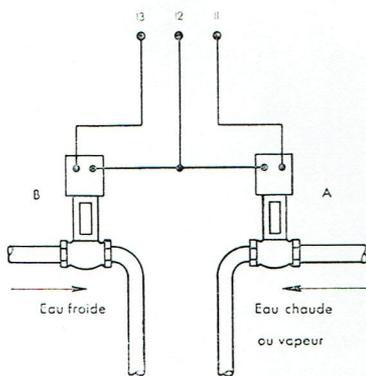
Montage S I
FOURS ELECTRIQUES



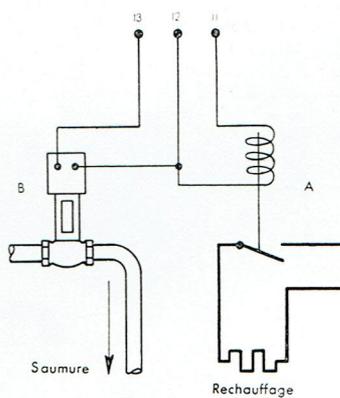
Montage S I
FOURS ELECTRIQUES A CORPS MULTIPLES



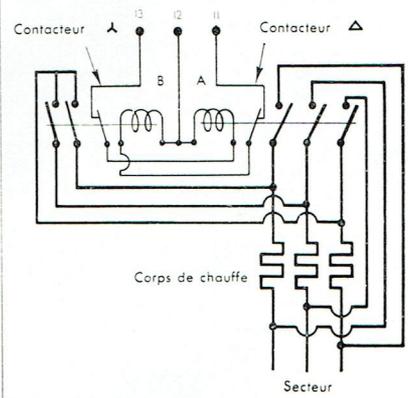
Montage S I
FOURS A GAZ FOURS A MAZOUT



Montage S S
E.M.N.S. DE TEINTURERIE - PHOTOGRAPHIE etc.



Montage S S
CHAMBRE FROIDE



Montage S S I
FOURS ELECTRIQUES TRIPHASES COUPLAGES A et A

4° RÉGULATEURS T 2 A TROIS PLAGES

Suivant le problème envisagé et la température à régler, le régulateur trois plages est établi dans l'un des types suivants :

a) **Régulateur T 2 normal** : relié à un élément sensible constitué par un couple thermo-électrique pour les températures de 200° C à 1600° C (Voir notices 22 et 23) ou par une lunette multicouple (Voir notice 24).

Le mécanisme d'intervention du régulateur est commandé par un moteur thermique et la fréquence d'intervention est de 35 à 45 secondes.

Le galvanomètre à haute résistance intérieure est gradué sur demande suivant emploi : par exemple 0 à 500, à 600, à 1000 ou à 2000° C.

b) **Régulateur T 2 R** : relié à un élément sensible constitué par une résistance. Le galvanomètre employé est alors du type quotientmètre indépendant de la tension (Voir notice 35). Ce régulateur s'emploie pour les températures comprises entre - 100° C et + 200° C ; exceptionnellement, il peut être établi pour des températures supérieures à 200° C jusqu'à 500°.

Le mécanisme d'intervention du régulateur est un moteur thermique comme le type normal ; la fréquence d'intervention est donc de 35 à 45 secondes. La graduation du galvanomètre s'établit à volonté entre deux valeurs, suivant les cas, par exemple de 15 à 30°.

c) **Régulateur T 2 à moteur** : employé pour les mêmes températures que le type T 2 normal, mais diffère de celui-ci par le remplacement du moteur thermique par un moteur électrique. La fréquence d'intervention du régulateur peut alors être de 30, 15, 10 et même 5 secondes. Ce régulateur est donc recommandé pour les milieux à faible inertie calorifique ou à variations brusques de température.

d) **Régulateur T 2 R à moteur** : pour les mêmes températures d'emploi que le T 2 R, la commande du mécanisme par un moteur permet des intervalles d'intervention de l'appareil de l'ordre de 30, 15, 10 et même 5 secondes. Ce régulateur convient pour les milieux à faible inertie et permet d'obtenir une température réglée à moins de 1/10 de degré.

DIMENSIONS. — Tous les types de régulateurs précédemment décrits, T 2 et T 2 R, sont contenus dans un boîtier parfaitement étanche muni sur sa face avant d'une porte vitrée comportant une fermeture pouvant être cadenassée ou plombée. Les bornes des différents circuits sont placées derrière le socle.

Les dimensions d'encombrement du régulateur sont 300×275×95, y compris le socle, les dimensions du coffret de signalisation à trois feux 230×70×115.

5° RÉGULATEURS T 32 A 3 PLAGES

Les régulateurs T 32 diffèrent des types précédemment décrits par leurs dimensions extérieures ; ils sont en effet contenus dans le même boîtier que nos enregistreurs monocourbes (notice 25). Le système de signalisation est alors enfermé dans le régulateur lui-même et se compose de 3 feux de couleur situés en dessous du cadran. Ces appareils peuvent être établis en **boîtier encastré** pour tableaux. L'encombrement du boîtier est de 228×330×252 mm pour le modèle saillie et de 262×364×253 mm pour le modèle encastré.

Comme pour les régulateurs T 2, les régulateurs T 32 peuvent être du type **T 32 normal** pour les mêmes conditions d'emploi que le T 2 normal,

du type **T 32 R** pour les mêmes conditions d'emploi que le T 32,

du type **T 32 à moteur** pour les mêmes conditions de fonctionnement que le T 2 à moteur, ou du type **T 32 R à moteur** pour les mêmes conditions de fonctionnement que le T 2 R à moteur.



RÉGULATEUR T 32

6° RÉGULATEURS MULTIPLES

Le régulateur à trois plages peut également être établi à plusieurs directions, c'est-à-dire régler à la fois plusieurs enceintes soit à la même température (directions égales), soit à des températures différentes, mais toutefois assez voisines (directions inégales).

Dans ce cas, le régulateur est contenu dans un boîtier analogue à celui de nos enregistreurs et de nos régulateurs T 32 : la commande du régulateur est assurée par un petit moteur électrique qui entraîne également un commutateur, celui-ci connecte, à intervalles réguliers, le galvanomètre à l'élément sensible de chacune des enceintes réglées, Il connecte également les contacts du régulateur aux relais et aux lampes de signalisation correspondants. Un voyant placé d'une façon très apparente sur la face avant indique le numéro de la direction qui est reliée à l'appareil à l'instant donné.

Chacune des directions est dotée d'un coffret de signalisation spécial à 3 feux qui contient également les relais afférents à cette direction (Voir pages 4 et 5 et les différents montages possibles).

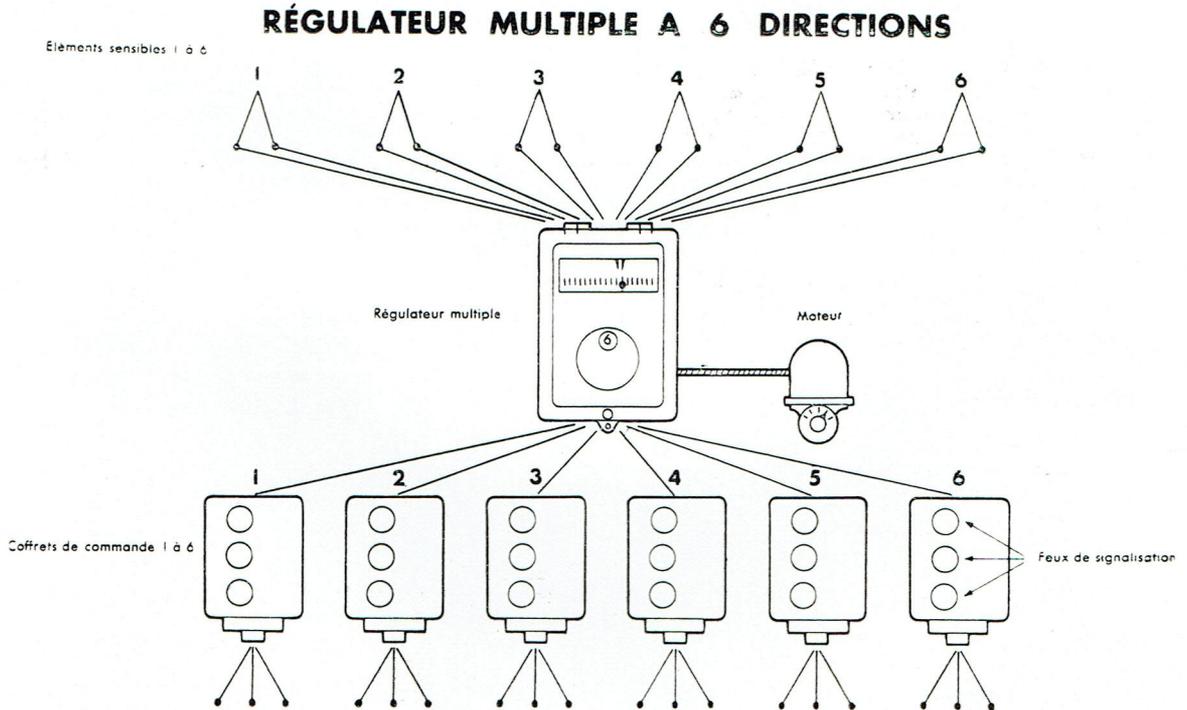
L'encombrement du boîtier est de 260 x 300 x 175 mm environ, suivant les modèles.

Normalement l'intervalle d'intervention entre deux directions successives est de 15 secondes ce qui, par exemple, dans le cas maximum à 6 directions, donne entre deux intervalles d'intervention sur une même direction une durée de 90 secondes.

Dans le cas où les directions sont inégales, on adjoint au régulateur un coffret spécial dit d'égalisation pour réglage indépendant de chacune des directions.

Ces régulateurs peuvent être employés soit avec couples thermo-électriques ou lunettes multi-couples reliés successivement au galvanomètre à grande résistance, soit à des cannes à résistances reliées successivement au galvanomètre quotientmètre.

Pour l'emploi de ces appareils il y a lieu de nous consulter dans chaque cas particulier en nous fournissant tous les renseignements (Voir questionnaire page 13).



La figure ci-dessus donne un aspect schématique d'une installation de régulation multiple.

Chacune des enceintes à régler possède son élément sensible (couple thermo-électrique ou sonde à résistance) et son coffret de commande, la liaison entre ces deux organes étant assurée par le régulateur, à intervalles réguliers.

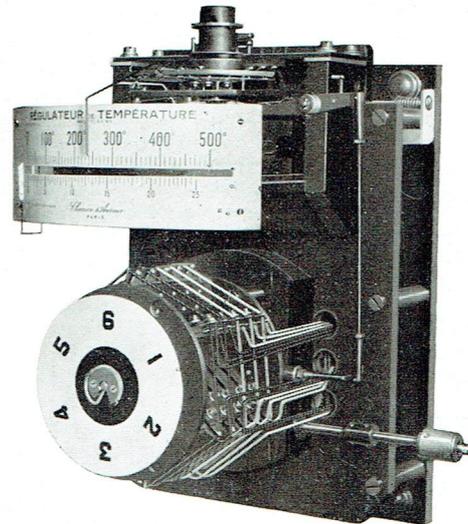
Les 3 fils représentés à la partie inférieure des coffrets de commande jouent, pour chacune des enceintes, le rôle des 3 fils repérés 11-12-13 dans le schéma de la page 5.

Les gravures page 8 représentent, à droite un aspect intérieur du régulateur, où l'on reconnaît, en haut l'ensemble du galvanomètre et de ses plages de régulation, et en bas le commutateur tournant ; à gauche un aspect d'un coffret de commande et de signalisation.

Voir aspect extérieur du régulateur et de son moteur d'entraînement page 1.



COFFRET DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION



RÉGULATEUR — VUE INTÉRIEURE

7° RÉGULATEURS A TROIS PLAGES VARIABLES

Tous les régulateurs T2, T32, ainsi que les régulateurs multiples, peuvent être équipés avec un dispositif permettant de faire varier à volonté l'étendue de la plage "Normal". Dans ce cas, l'aspect et les caractéristiques des appareils sont les mêmes que ceux précédemment décrits. — Seule une clé supplémentaire permet de régler l'ouverture de la plage "Normal".

Cette disposition est adoptée lorsque la température de l'enceinte doit, non plus être maintenue à une valeur exacte bien déterminée, mais seulement maintenue dans une zone dont les limites inférieures et supérieures puissent être fixées à volonté. La largeur de cette zone peut être réglée à une valeur quelconque, comprise entre 1%, et 100% de l'étendue totale de l'échelle.

III. — RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE A ÉMISSION

PRINCIPE

Les régulateurs précédemment décrits suppriment ou rétablissent tout ou partie du chauffage : certaines enceintes ne peuvent s'accommoder d'un tel réglage et nécessitent un **réglage progressif** agissant par actions répétées soit pour augmenter le chauffage, soit pour le diminuer jusqu'à ce que la correction désirée soit obtenue.

Le régulateur idéal serait celui qui réglerait automatiquement l'apport de calories à l'enceinte en sorte que, à chaque instant cet apport soit exactement celui correspondant à l'équilibre thermique de l'enceinte, cet apport pouvant d'ailleurs constamment varier (modification momentanée des conditions de refroidissement de l'enceinte par rayonnement ou conductibilité, variation de pouvoir calorifique du combustible, etc..).

Notre régulateur à émission a été spécialement étudié pour résoudre parfaitement ce problème difficile. **Il a été créé et mis en service dès 1929** dans de nombreuses installations particulièrement délicates pour lesquelles ce mode de réglage était le seul possible.

La longue expérience que nous avons ainsi acquise dans le domaine du réglage progressif nous permet de résoudre les problèmes les plus compliqués dans les conditions les plus économiques et les plus rationnelles.

DESCRIPTION

Dans ses grandes lignes, le régulateur à émission est semblable au régulateur T2 à 3 plages à commande par moteur (Voir précédemment).

Il possède les 3 plages de régulation : "Trop froid" (TF), "Normal" (N) et "Trop Chaud" (TC) ;

la plage N correspondant en général à une étendue de 1% de l'échelle ; l'organe de régulation commandé par le régulateur (rhéostat, vanne, registre, etc...) est actionné par un servo-moteur réversible.

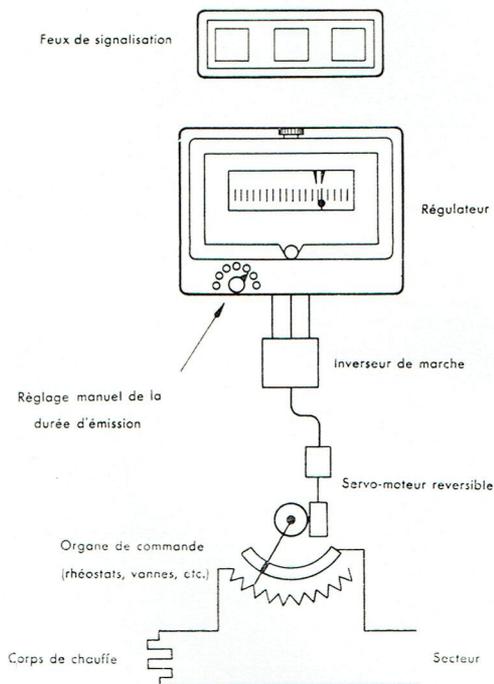
A chaque intervention du régulateur (toutes les 30 secondes par exemple) le moteur de cet organe est mis en mouvement pendant un certain temps (ce temps étant réglable entre 2 et 16 secondes). Il tourne en avant, reste immobile, ou tourne en arrière, suivant que le régulateur se trouve sur "Trop Froid", "Normal" ou "Trop Chaud", le chauffage se trouve augmenté ou diminué jusqu'à ce qu'il ait atteint la valeur correspondant exactement au chauffage nécessaire pour le maintien de la température à la valeur voulue, c'est-à-dire jusqu'à ce que le régulateur soit revenu sur "Normal".

A partir de ce moment, si la température varie (introduction de pièces froides) la position de l'organe de réglage se corrige automatiquement, les variations s'effectuant autour de la position correspondant au chauffage normal d'entretien. Ce mode de réglage réduit au minimum les oscillations de la température et supprime pratiquement toute surveillance, puisque l'organe de réglage prend automatiquement la position optimale quelle que soit la quantité de chaleur demandée et cela même si les conditions normales du fluide chauffant se trouvent modifiées (baisse de courant, baisse de pression de gaz, variation de température d'une circulation de vapeur, d'eau chaude, de saumure, etc...).

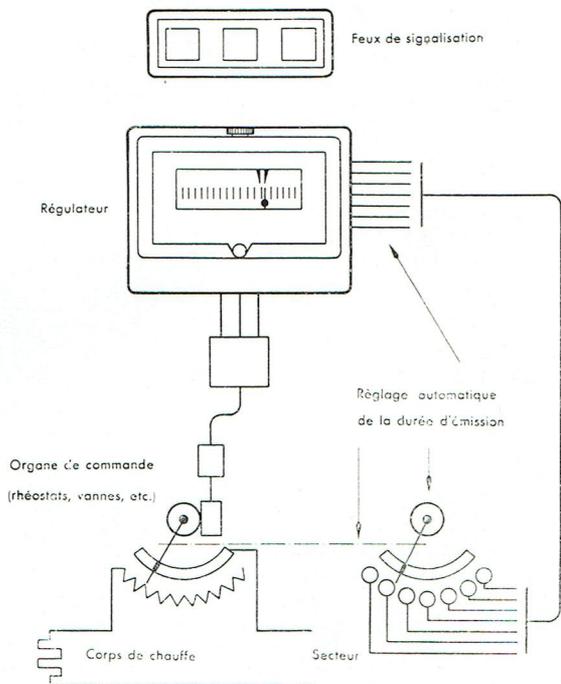
Le régulateur est accompagné d'un coffret de signalisation qui indique à tout moment, par la couleur de ses feux, l'état de chauffage du four.

Ce régulateur s'emploie soit avec couples thermo-électriques ou lunettes multicouples et galvanomètre à haute résistance, soit avec sondes à résistance et galvanomètre quotientmètre.

RÉGULATEUR A ÉMISSIONS VARIABLES A LA MAIN



RÉGULATEUR A ÉMISSIONS VARIABLES AUTOMATIQUEMENT



DURÉE DES ÉMISSIONS

a) **Réglage manuel.** — La durée de chaque émission peut être réglée de 2 à 16 secondes, à l'aide d'une manette à 8 plots ; chacun de ces plots correspondant à une durée d'émission de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 et 16 secondes. Un neuvième plot, marqué T, permet d'utiliser le régulateur comme régulateur type normal T 2 à trois plages.

Le réglage de la durée se fait à la main en agissant sur cette manette.

b) **Réglage automatique.** — Dans certains cas, il peut être nécessaire d'avoir une durée d'émission différente pour chacune des positions de l'organe commandé ; un commutateur solidaire de l'organe commandé (Voir schéma) règle automatiquement la durée de l'émission. Ainsi, la durée d'émission sera faible si le chauffage nécessaire à l'entretien est lui-même peu élevé.

IV. - RÉGULATEURS A PROGRAMME DE TEMPÉRATURE

LOI DE TEMPÉRATURE

Pour certaines industries (les traitements thermiques des alliages légers par exemple), le maintien de la température à une valeur fixée ne saurait convenir : le chauffage doit obéir à une loi de température, déterminée à l'avance, suivant les qualités des pièces à traiter, leur nature, les résultats à obtenir, etc... Il faut, par exemple, monter pendant un temps déterminé de la température ambiante à la température désirée, se maintenir à cette température pendant une durée déterminée, et redescendre lentement suivant une certaine loi jusqu'à la température ambiante.

La conduite d'une telle opération ne peut être faite manuellement avec une grande régularité ; l'emploi d'un régulateur automatique est indispensable.

PRINCIPE DE L'APPAREIL

Pour obtenir la loi désirée, nous avons adopté un régulateur automatique à 3 plages, de manière à faire varier à chaque instant la position de l'index : celui-ci se trouve placé avec précision à la valeur de la température fixée par la loi. A chaque intervention, le mécanisme de régulation commande le chauffage suivant la position de l'aiguille indicatrice du galvanomètre par rapport à l'index et, de ce fait, la température de l'enceinte suit régulièrement la température fixée par l'index, c'est-à-dire la loi de température. Pour obtenir le déplacement de l'index, l'axe support du système de plage est commandé par une came appropriée, découpée suivant la loi à obtenir : la rotation de cette came est commandée par un moteur synchrone.

DESCRIPTION

Nos régulateurs à programme de température sont enfermés dans un boîtier étanche du même type que nos enregistreurs ; ils sont accompagnés d'un coffret de commande de signalisation du même type que celui décrit pour les régulateurs multiples.

Le galvanomètre est soit du type à grande résistance intérieure pour couples thermo-électriques et lunettes multicouples, soit du type quotientmètre pour cannes à résistance (cas du chauffage central par exemple).

RÉGULATEUR A PROGRAMME DE TEMPÉRATURE A ÉMISSION

Par la combinaison du régulateur à programme et du régulateur à émission, nous réalisons pour suivre une courbe de température, des régulateurs agissant progressivement sur l'organe de commande du chauffage et permettant d'obtenir la conduite idéale du four.

V. - RÉGULATEURS ENREGISTREURS DE TEMPÉRATURE

DESCRIPTION

Ces appareils contiennent à la fois le régulateur automatique à trois plages et le dispositif d'enregistrement de la température décrit dans notre notice 25. Ils présentent les mêmes avantages que chacun de ces deux appareils.

Pour le régulateur, la possibilité des 3 allures de chauffe, la liberté de l'aiguille sur toute l'étendue de la graduation, la sécurité et la facilité du réglage, etc...

Pour l'enregistreur, la facilité de démontage du mécanisme, les changements de vitesse, l'emploi des coordonnées rectilignes, etc...

Cet appareil comporte comme organe d'entraînement un petit moteur électrique synchrone qui assure à la fois le fonctionnement du régulateur et de l'enregistreur ; la fréquence d'intervention et de pointé peut être de 30 ou de 15 secondes.

L'appareil est contenu dans un boîtier étanche, du type de nos enregistreurs, les organes de commande du chauffage et de signalisation sont contenus dans un coffret comme décrits pour les régulateurs multiples.

DIFFÉRENTS TYPES D'APPAREILS RÉGULATEURS-ENREGISTREURS

Ces appareils pouvant être employés soit avec couple thermo-électrique, soit avec lunette multicouple, soit avec des cannes à résistance, tout comme les appareils précédemment décrits.

Nous établissons normalement des appareils pouvant être branchés sur un ou plusieurs éléments sensibles, l'enregistrement s'effectuant sur toutes les directions et la régulation sur partie ou totalité de ces mêmes directions. C'est ainsi que nous pouvons fournir :

- Le Régulateur-Enregistreur à 1 direction.
- Le Régulateur 1 direction-Enregistreur bicourbe, assurant enregistrement sur 2 directions et régulation sur une seule direction, par exemple régulation et enregistrement de la température d'un four et enregistrement de la température du bain de trempé correspondant.
- Le Régulateur-Enregistreur multicourbe permettant régulation et enregistrement sur plusieurs directions (six au maximum).

VI.- RÉGULATEUR POTENTIOMÉTRIQUE (sans servo-moteur)

Cet appareil est utilisé pour la régulation de température lorsqu'on veut s'affranchir des erreurs dues aux résistances de lignes très longues ou mal connues. La force électromotrice du couple est alors opposée à une force électromotrice auxiliaire facilement mesurable, en sorte que le courant dans la ligne reliant le couple à l'appareil soit nul.

Le régulateur potentiométrique comprend :

Un potentiomètre de tableau (Voir schéma de principe ci-contre).

Un régulateur T 32 à trois plages de réglage, dont le galvanomètre sert de galvanomètre de zéro pour le potentiomètre.

Circuit de commande : comme le régulateur à trois plages.

Signalisation : l'appareil comporte également un dispositif de trois feux de signalisation permettant de connaître à distance la position des relais.

Correction de soudure froide. —

Tous nos potentiomètres de tableau sont munis d'une correction automatique de soudure froide par pont de Wheatstone compensé, seul dispositif donnant une **correction rigoureuse** quelle que soit la température de la **soudure froide** et quelle que soit la **température de la soudure chaude** (Voir notice 22) : l'examen de la courbe caractéristique d'un couple montre en effet que la différence de potentiel pour correction de soudure froide pour une même température ambiante est différente suivant la température de la soudure chaude en raison de la courbure même de cette ligne.

Le dispositif breveté que nous avons adopté pour la correction de soudure froide par pont de Wheatstone compensé permet de faire une correction absolument rigoureuse et fonction à la fois de la température de la soudure froide et de la soudure chaude.

Le montage de cette correction de soudure froide peut être fait dans la boîte du potentiomètre si les lignes sont assez courtes, ou dans la tête même du couple.

AVANTAGES DU RÉGULATEUR POTENTIOMÉTRIQUE SANS SERVO-MOTEUR

La suppression du servo-moteur dans le régulateur potentiométrique a permis d'éliminer l'imprécision et la complexité des organes de transmission et du mécanisme (poulies, pignons de renvoi, crémaillères, embrayages, etc...) que la présence du servo-moteur entraînait ; en outre, le fil du potentiomètre qui, par construction, est calibré avec une grande rigueur et qui, dans l'appareil à servo-moteur, était soumis au frottement ininterrompu du curseur, ne subit plus pratiquement aucune usure ni détérioration venant modifier son calibrage. Enfin, la disparition du servo-moteur dispense d'une surveillance continue de cet organe et de son entretien.

En effet, dans la précision de la mesure, le jeu du moteur intervient pour la même valeur pour toutes les températures : l'imprécision relative est donc plus grande au début de l'échelle et peut même atteindre des valeurs inacceptables ; ainsi, si ce jeu est, par exemple, de $0,2^\circ$ de la déviation totale (1000° par exemple) cette imprécision ressort à 2° pour 200° soit 1% , et de 2° pour 100° soit 2% .

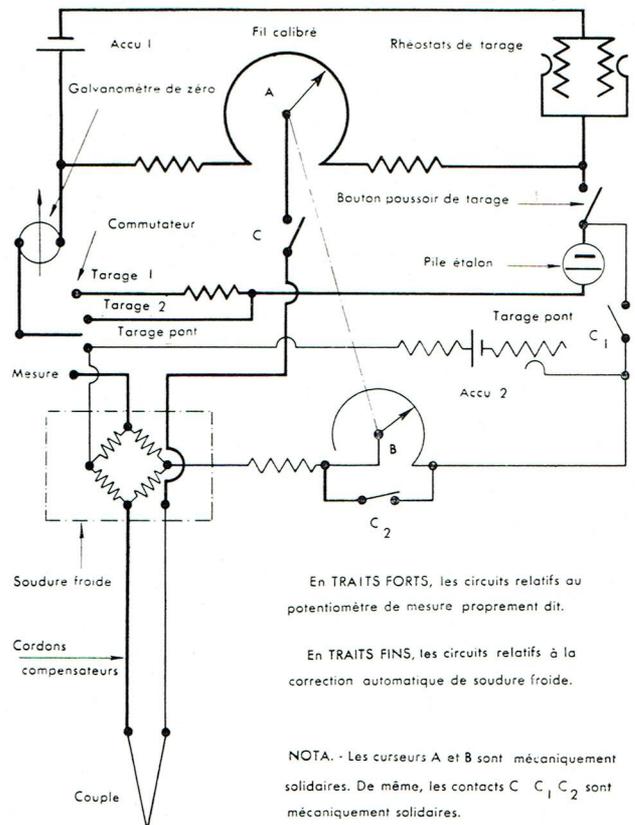
Le régulateur potentiométrique sans servo-moteur à correction de soudure froide par pont de Wheatstone compensé permet donc de recueillir tous les avantages de précision des méthodes potentiométriques, en éliminant les causes d'erreur introduites par les mécanismes intermédiaires dans les régulateurs potentiométriques à servo-moteur.

DIFFÉRENTS TYPES DE RÉGULATEURS POTENTIOMÉTRICIQUES SANS SERVO-MOTEUR

Les régulateurs potentiométriques sans servo-moteur sont :

- Soit du type normal comme précédemment décrit,
- soit du type à intervention rapide,
- soit du type à émission,
- soit du type régulateur-enregistreur.

Il convient de nous consulter dans chaque cas particulier en nous fournissant le maximum de renseignements sur le problème que vous désirez résoudre.



VII. — APPLICATIONS DIVERSES DES RÉGULATEURS

En dehors des applications à la régulation de température, les régulateurs à plages précédemment décrits peuvent recevoir de nombreuses applications dans les domaines les plus variés.

Le principe même de ces appareils reposant sur la **position** de l'aiguille d'un appareil de mesure, tout phénomène susceptible de développer soit directement, soit indirectement le déplacement d'une aiguille sera susceptible d'être asservi par le régulateur à plage.

a) Régulateur d'**humidité** psychromètre. — Ces appareils de régulation d'humidité emploient en général le système à 3 plages : la variation d'humidité fait passer le régulateur de "Trop sec" à "Normal" et de "Normal" à "Trop humide", et le régulateur fait fonctionner des relais qui agissent sur des robinets et des vannes. La fréquence d'intervention du régulateur est de 35 à 40 secondes pour régulateurs à moteur thermique et 30-15-10-5 secondes pour régulateurs à moteur.

Le régulateur est du type quotientmètre et l'élément sensible est constitué par des sondes à résistance, dont l'une est maintenue humide (Voir notice spéciale).

b) Régulateur avertisseur pour vérification de l'**isolement** des lignes. — Ce régulateur comprend un galvanomètre extra-sensible en série avec une source de courant, reliée d'une part à l'âme du câble dont on veut mesurer l'isolement par rapport à la terre, d'autre part, à la terre par une résistance de protection. Si la résistance tombe au-dessous de la limite fixée, le régulateur agira sur des relais qui peuvent actionner soit un appareil avertisseur, soit provoquer une baisse de tension sur le réseau défectueux.

c) Régulateur d'**éclairage**. — Le régulateur peut être branché sur une cellule photo-lumineuse sensible faisant dévier un galvanomètre de construction appropriée. Dans le cas d'un régulateur à émission, un certain nombre de lampes peuvent être allumées ou éteintes automatiquement de manière à maintenir l'éclairage constant.

d) Régulateur de **pression**. — La position de l'aiguille d'un manomètre par rapport aux trois plages permet d'intervenir automatiquement pour obtenir une régulation de la pression dans une enceinte.

e) Régulateur de **niveau**. — L'organe sensible est notre transmetteur de niveau, dans lequel les déplacements d'un flotteur font varier une résistance — le galvanomètre correspondant est du type quotientmètre — l'ensemble permet de réaliser automatiquement la commande de pompes pour maintenir le niveau constant : c'est le seul système capable de donner des résultats intéressants pour la commande à distance en fonction du niveau.

f) Régulateur de **vide**. — Ce régulateur maintient constant le vide dans des enceintes telles que redresseurs à vapeur de mercure, l'élément sensible est alors constitué par deux résistances dont l'une est plongée dans le milieu à régler. Le refroidissement par rayonnement varie suivant le degré de vide, d'où variation de résistance, utilisée pour le fonctionnement du régulateur.

g) Régulateur d'**intensité**. — Le galvanomètre est un ampèremètre, et les relais du régulateur agissent sur les rhéostats de charge.

h) Régulateur de **cos φ** . — Dans toute installation il est possible de régler automatiquement le $\cos \varphi$ quelle que soit la charge utilisée : en effet, l'aiguille de l'indicateur de $\cos \varphi$ peut, par sa position intervenir pour coupler en fonction de la charge des condensateurs, de manière à ne pas descendre au-dessous d'une certaine valeur du $\cos \varphi$ et également ne pas renvoyer en pure perte le courant déwatté au secteur.

Quel que soit le problème à résoudre, nous sommes à la disposition de notre clientèle, pour étudier avec elle l'application de nos appareils.

DEMANDEZ AUSSI NOS NOTICES SÉPARÉES DE PYROMÉTRIE

- | | |
|--------------------|---|
| 22 - 23 | (Pyromètres indicateurs et couples). |
| 24 - 24 bis | (Pyromètres optiques). |
| 35 | (Pyromètres quotientmètres à résistance). |
| 25 | (Pyromètres enregistreurs). |

VIII — ACCESSOIRES POUR RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TEMPÉRATURE

1° CORRECTION DE LA SOUDURE FROIDE

Dans le cas d'emploi de couples thermo-électriques il est conseillé d'envisager une correction automatique pour éliminer l'influence de la soudure froide ; cette correction peut être faite par l'emploi de cordons de compensation, de cannes de soudure froide, de thermostats, d'équipages à déplacement de zéro (Voir notice 22).

2° CONTACTEURS

Nos contacteurs sont prévus pour supporter le service le plus dur et les ruptures fréquentes. Ils peuvent s'établir en toutes intensités pour des tensions jusqu'à 600 volts, mono - bi - tri - tétrapolaires, avec ou sans soufflage magnétique.

3° DÉMARREURS

Les moteurs à faible puissance peuvent démarrer par le fonctionnement simple du contacteur, mais, pour les moteurs plus puissants, nous pouvons établir des démarreurs spéciaux automatiques.

Dans certains cas il est nécessaire d'envisager la fermeture graduelle, partielle ou totale de registres intérieurs, vannes, etc...

Nous pouvons étudier toutes dispositions spéciales nécessaires à chaque cas particulier.

4° SOUPAPES ÉLECTRIQUES

Ces soupapes sont destinées à l'emploi du gaz, mazout, vapeur, eau, huile, air. Elles s'établissent en tous modèles, à clapet ou à papillon (diamètres et pressions variables suivant les cas). La commande s'effectue par électroaimant ou par moteur d'induction sans balais suivant les besoins. Nous consulter pour chaque cas particulier.



SOUPAPE A CLAPET

IX. — RENSEIGNEMENTS A FOURNIR POUR L'ÉTUDE D'APPLICATION D'UN RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE

1° **Enceinte à régler.** — Nature et caractéristiques de l'enceinte. Type de chauffage ou de refroidissement. Dimensions de l'enceinte. Température de régime et température maxima.

2° **Commande à effectuer.**

a) sur un courant électrique : tension, nature, fréquence du courant, puissance en jeu.

b) sur un gaz ou un liquide : nature et pression du gaz ou du liquide, diamètre de la tuyauterie.

3° **Élément sensible.** — Emplacement disponible pour l'élément sensible. Distance de l'élément sensible au régulateur.

4° **Régulateur.** — Graduations à effectuer sur le cadran. Si l'appareil doit être prévu à plusieurs directions, donner le nombre de directions et pour chacune d'elles les spécifications demandées ci-dessus.

5° **Alimentation.** — Nature, tension et fréquence du secteur d'alimentation.

6° **Présentation désirée** (saillie ou encastré).

TARIF

1° RÉGULATEUR TOM, modèle normal pour couples.

Alimentation 110 v, boîtier encastré.....	1550 Frs
Alimentation 220 v, boîtier encastré.....	1550 Frs
Alimentation 110 v, boîtier saillie.....	1550 Frs
Alimentation 220 v, boîtier saillie.....	1550 Frs

RÉGULATEUR TOM-R

Alimentation 110 v, boîtier encastré.....	1750 Frs
Alimentation 220 v, boîtier encastré.....	1750 Frs
Coffret de signalisation à 2 feux pour Régulateur TOM ou TOM-R.....	250 Frs

2° RÉGULATEURS A TROIS PLAGES

Type T 2 normal, alimentation 110 ou 120 v, boîtier saillie.....	4200 Frs
Type T 2 R (quotientmètre), alimentation 110 ou 220 v, boîtier saillie.....	4300 Frs
Type T 2 normal, à moteur, alimentation 110 ou 220 v, boîtier saillie.....	5235 Frs
Type T 2 (quotientmètre), alimentation 110 ou 220 v, à moteur, boîtier saillie.....	5335 Frs
Type T 32 normal, boîtier saillie.....	4200 Frs
Type T 32 normal, boîtier encastré.....	4200 Frs
Type T 32 R (quotientmètre), boîtier saillie.....	4300 Frs
Type T 32 R (quotientmètre), boîtier encastré.....	4300 Frs
Type T 32 multiple, à 6 directions, boîtier saillie, modèle à moteur.....	8000 Frs
Type T 32 R multiple, à 6 directions, boîtier saillie, modèle à moteur.....	8100 Frs
Coffrets de commande pour régulateurs à trois plages, l'un.....	920 Frs
Supplément pour plages variables.....	575 Frs
Type T 2 à émission, à réglage manuel ou à réglage automatique.....	Prix sur demande
Régulateur à programme de température.....	Prix sur demande

3° RÉGULATEURS ENREGISTREURS

Régulateur enregistreur monocourbe à 3 plages, normal	5500 Frs
Régulateur enregistreur monocourbe à 3 plages, à quotientmètre	5600 Frs
Régulateur enregistreur bicourbe à deux couleurs, régulateur sur une direction, enregistreur sur deux directions, normal.....	6500 Frs
Régulateur même modèle, mais à quotientmètre	6600 Frs
Régulateur enregistreur multicourbe à 6 directions, régulateur et enregistreur sur les 6 directions, normal.....	10960 Frs
Régulateur même modèle, mais à quotientmètre	11060 Frs

4° POTENTIOMÈTRE

Potentiomètre de tableau seul, à une direction (à utiliser avec un régulateur T 32)...	3000 Frs
--	----------

5° DIVERS

Pour tous les appareils à couple, supplément pour bilame de correction.....	245 Frs
Contacteurs et électrovannes.....	Prix sur demande
Couples, cannes à résistance, cordons, etc. — Voir nos notices 22, 23, 24 ^{bis} , 35.	

LE THERMOSCOPE

APPAREIL PRÉCIS, ROBUSTE, MODERNE, REMPLACE
LE THERMOMÈTRE A ALCOOL PEU LISIBLE, FRAGILE, DÉSUET

ARGUMENT LE THERMOSCOPE est un thermomètre à CADRAN et à AIGUILLE lisible à DISTANCE. Il n'est pas fragile comme le verre.

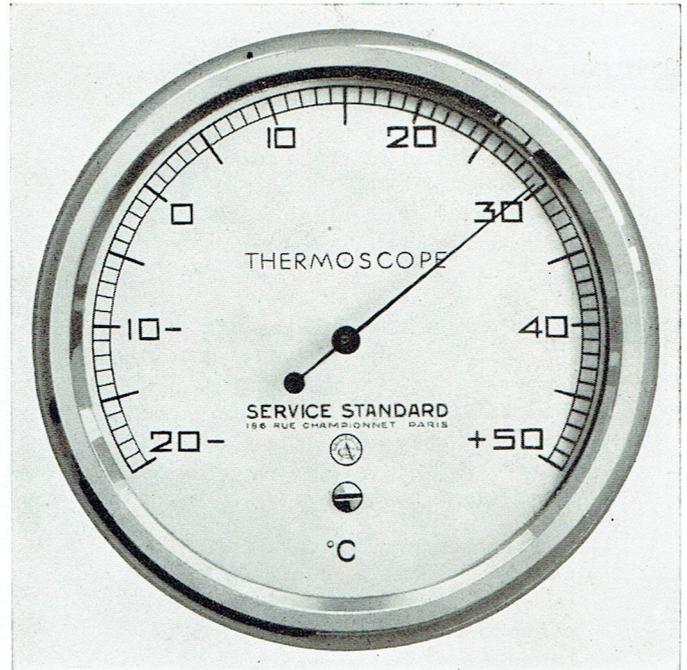
DESCRIPTION Présentation rationnelle dans un boîtier plat circulaire qu'agrémente une lunette nickelée. La graduation, bien développée, une chiffration nouvelle se détachant sur un cadran blanc, une aiguille fine et légère, facilitent les mesures et permettent des lectures précises à distance. Par son principe même, le Thermoscope est **robuste** et **sensible**.

Les indications de températures sont valables quelle que soit la position de l'appareil.

L'inertie calorifique est faible pour les modèles à boîtier métallique et encore plus réduite pour les boîtiers en matière moulée.

POSE Dans une pièce. — Pour ne pas nuire à l'exactitude de l'appareil, prendre soin de ne pas l'appliquer complètement sur un mur.

A l'extérieur. — Placer le THERMOSCOPE en un endroit aussi éloigné que possible des bâtiments.



PRIX Le THERMOSCOPE est établi suivant cinq types :

- 1° **Modèle normal** : Cadran de 75 mm, gradué de - 20° à + 50° C.
- | | |
|---|--------------|
| a) Appareil mural, boîtier matière moulée, poids environ 70 gr. : l'un | 29,50 |
| b) » de bureau, avec chevalet, boîtier métallique, poids environ 170 gr. : l'un | 32,00 |
- De plus, sur demande, nous pouvons fournir pour l'appareil mural une patte de suspension : Supplément **2,50**
- 2° **Modèle chauffage central** : Cadran de 75 mm, gradué de + 10° à + 105° C., se fixant par bracelet-ressort, poids environ 80 gr. : l'un **33,50**
- Sauf indication contraire, nous fournissons ce modèle avec boîtier et berceau en matière moulée, ce dernier permettant l'application sur une tuyauterie d'un diamètre maximum de 70 mm. Sur demande, nous pouvons monter sans supplément de prix un berceau pour tuyauterie soit de 45 mm, soit de 27 mm.
- 3° **Grand modèle** : Cadran de 125 mm, gradué de - 20° à + 50° C., poids environ 300 gr., boîtier métallique, émaillé craquelé noir : l'un **43,50**
- 4° **Modèle avertisseur** : Cadran de 75 mm, gradué de - 20° à + 50° C., boîtier en matière moulée avec 2 bornes, poids environ 90 gr. : l'un. **56,00**
- Un contact réglable unique, à maxima ou à minima, au choix, permet d'actionner une sonnerie ou un signal lumineux ; pouvoir de coupure du contact : 0,2 amp. sous 4 volts.
- Sur demande, nous pouvons fournir le modèle avertisseur avec boîtier et graduation du modèle pour chauffage central.
- 5° **Petit modèle** : Cadran de 55 mm, gradué de - 20° à + 50° C., boîtier en matière moulée, poids environ 40 gr.
- | | |
|---|--------------|
| a) Appareil de poche : l'un | 16,50 |
| b) » bureau (livré avec chevalet) : l'un. | 17,00 |
| c) » mural (livré avec patte de suspension) : l'un. | 17,00 |

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
212

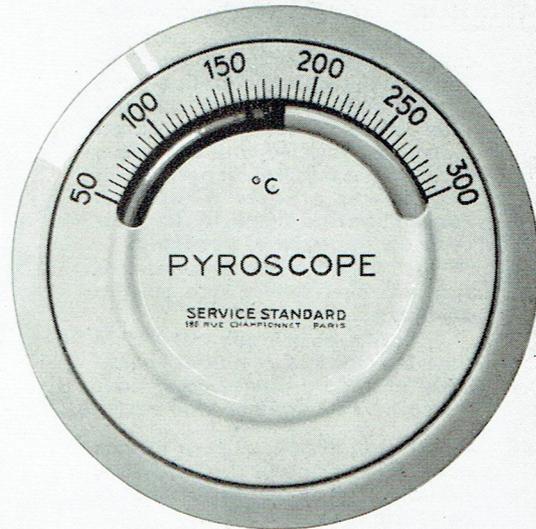
LE PYROSCOPE

APPAREIL **RUSTIQUE**
POUR LA MESURE DES TEMPÉRATURES JUSQU'À 300°

ARGUMENT Le PYROSCOPE est un **thermomètre mécanique** d'une **robustesse à toute épreuve**, destiné à équiper des appareils assurant un service rude et où il risque d'être malmené, comme c'est le cas avec les fours de cuisinière, étuves, séchoirs, etc...

DESCRIPTION Le PYROSCOPE est donc entièrement métallique et ne comporte ni verre, ni aiguille fragile, ni cadran délicat, mais seulement un voyant mobile émaillé blanc et rouge dont les déplacements sont proportionnels aux températures contrôlées.

La graduation de 50° à 300° est émaillée noire et se détache vigoureusement sur le fond blanc de l'appareil permettant ainsi des lectures à **distance**.



Son encombrement est très réduit : Diamètre 90 mm, saillie 9 mm. L'élément sensible contenu dans un plongeur de 27 mm de diamètre est placé directement au milieu de l'élément dont on veut mesurer les variations de température.

Sa fixation est **simple**, grâce à un bouchon fileté s'adaptant sur le plongeur.

Le PYROSCOPE "Type Normal" est établi avec un plongeur de 15 mm de long ce qui permet son emploi sur des parois ayant jusqu'à 10 mm d'épaisseur.

Cependant pour des parois plus épaisses nous livrons le Pyroscope avec des plongeurs de différentes longueurs - 30 mm - 50 mm - 70 mm - 90 mm et sur demande 120 mm.

NOTA : 1° **Bien indiquer**, lors de la commande, l'**épaisseur** de la paroi.

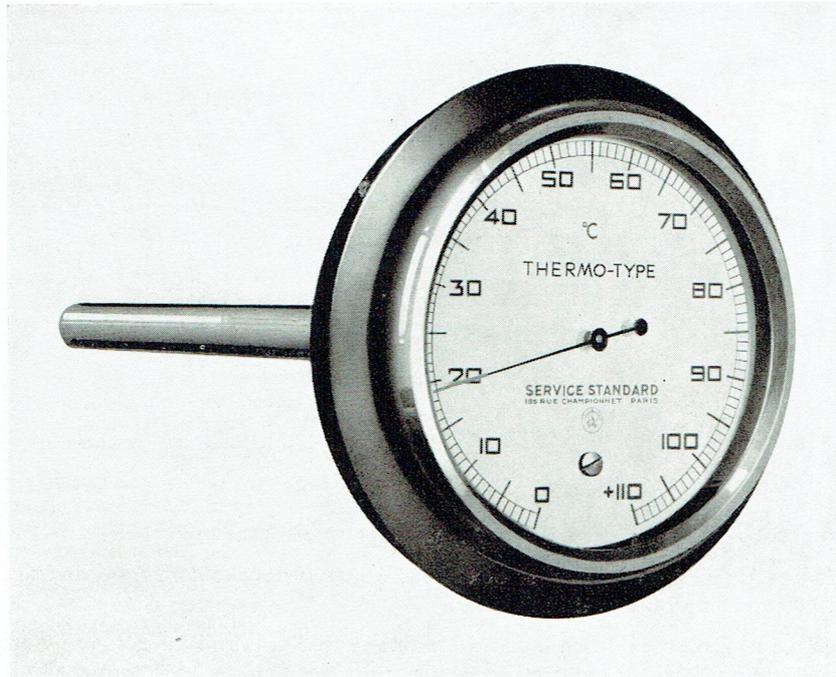
2° **Il est nécessaire**, pour effectuer des lectures précises, de placer l'élément sensible complètement dans le milieu à contrôler.

PRIX : PYROSCOPE "Type Normal", plongeur 15 mm avec bouchon de fixation. L'un **39,00**
(Poids : environ 90 grammes).

Suppléments : pour plongeur de 30 mm	2,50
pour plongeur de 50 mm	3,80
pour plongeur de 70 mm	4,00
pour plongeur de 90 mm	4,50
pour plongeur de 120 mm.	5,00

LE THERMOTYPE

APPAREIL A PLONGEUR **PRÉCIS, SENSIBLE, ROBUSTE ET BON MARCHÉ**



ARGUMENT Permet la **mesure des températures** comprises entre 0 et 110° C. ou — 20 et + 50° C. suivant modèle, dans les chauffe-eau, accumulateurs de chaleur, étuves, bains, etc...

DESCRIPTION Le THERMOTYPE est présenté dans un boîtier en matière moulée de 75 mm de diamètre.

Ce boîtier, agrémenté d'une lunette nickelée, est muni d'une embase permettant d'appliquer l'appareil sur des parois planes ou cylindriques de 500, 600 ou 700 mm de diamètre au choix.

L'élément sensible, contenu dans un tube plongeur rigide et étanche, transmet à une aiguille fine bien équilibrée les variations de température.

La fixation sur l'appareil à surveiller est des plus simples, grâce à une bague élastique centrée sur l'embase. (Voir schémas 1 et 2).

Le THERMOTYPE est établi en trois modèles :

a) **Thermotype 75 mm normal.**

Le plongeur mesure 120 mm de longueur et 8 mm de diamètre.
Echelle de 0° à 110° C. ou — 20° à + 50° C. à la demande.

b) **Thermotype 75 mm chauffe-eau, plongeur long.**

Ce modèle destiné en particulier aux chauffe-eau électriques à paroi calorifugée épaisse com-

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
212

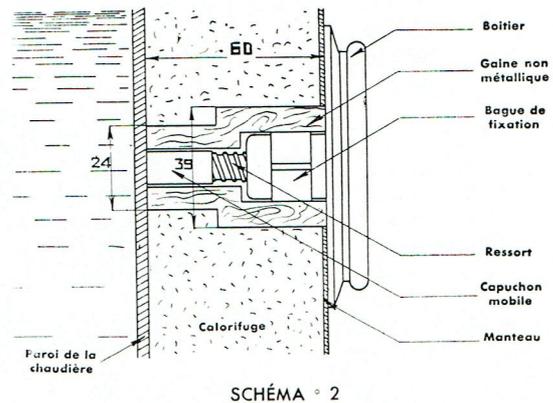
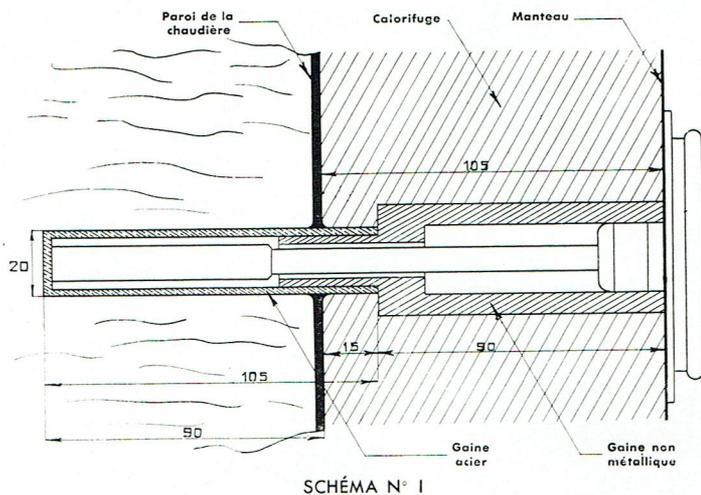
porte un plongeur de 120 mm de longueur et de 8 mm de diamètre, sur l'extrémité duquel coulisse un capuchon de grande conductibilité de 10 mm de diamètre.

Ce capuchon est maintenu en contact permanent avec la paroi chaude par un ressort inoxydable.

Le schéma n° 1 représente un mode de montage de l'appareil sur un chauffe-eau électrique. Les deux gaines ne sont pas fournies avec l'appareil et figurent à titre indicatif.

Il est essentiel pour conserver à l'appareil l'exactitude de son étalonnage de bien observer les cotes indiquées.

Echelle de 0° à 110° C ou de - 20° à + 50° C. à la demande.



C) Thermotype 75 mm chauffe-eau, plongeur court.

Ce modèle, destiné en particulier aux chauffe-eau à paroi calorifugée de faible épaisseur comporte un plongeur de 60 mm de longueur.

Le schéma n° 2 représente un mode de montage de l'appareil. La gaine ne figure qu'à titre indicatif ; ses côtes ne sont pas impératives et elle n'est pas fournie avec l'appareil.

Echelle de 0° à 110° C. ou de - 20° à + 50° C. à la demande.

PRIX

Thermotype 75 mm modèle normal (sans ressort)	55 frs
Poids : environ 125 grammes.	
Thermotype 75 mm chauffe-eau, plongeur long	60 frs
Poids : environ 150 grammes.	
Thermotype 75 mm chauffe-eau, plongeur court	57 frs
Poids : environ 90 grammes.	

Dans tous les cas indiquer le diamètre du cylindre sur lequel s'applique le boîtier de l'appareil.

IMPORTANT Le thermotype, **modèle normal**, peut être réalisé en boîtier métallique plat avec un cadran de 125 mm de diamètre et plongeur de 120 ou 300 mm de longueur. Echelle - 20° à + 50° C. ou 0° à 100° C. au choix.

PRIX 90 frs

Sur demande nous pouvons livrer l'appareil avec un manchon fileté diamètre 10 mm, pas 0,5 et écrou de serrage pour permettre sa fixation sur une paroi plane ou cylindrique.

Supplément Nous consulter

PYROTYPES STANDARD

Pyromètres électriques construits en grande série de précision

ARGUMENT

Ces **Pyromètres électriques** très **robustes** et d'une excellente **précision** se distinguent par leur **prix modique**. Leur usage se recommande dans tous les cas où il est nécessaire de mesurer simplement, mais avec exactitude, des températures au moyen d'appareils ne demandant **pas d'entretien**.

PYROTYPE

Diamètre du cadran : 125 mm

CARACTÉRISTIQUES

C'est un pyromètre de tableau à couple thermo-électrique (fig. 1).

Une correction préalable par étalonnage spécial élimine l'influence de la température ambiante.

Son échelle de grande étendue rend les lectures particulièrement faciles, même à distance.

Son domaine d'application s'étend depuis la température ambiante à une température quelconque inférieure à 1600° C.

ECHELLES

Le **PYROTYPE** s'établit avec cinq graduations : 0 à 350° ; 0 à 500° ; 0 à 600° ; 0 à 1000° pour utilisation avec couple fer constantan. Pour les températures supérieures (jusqu'à 1600°) graduation sur demande ; l'utilisation du couple nickel nickel-chrome ou platine platine-rhodié devient alors nécessaire.

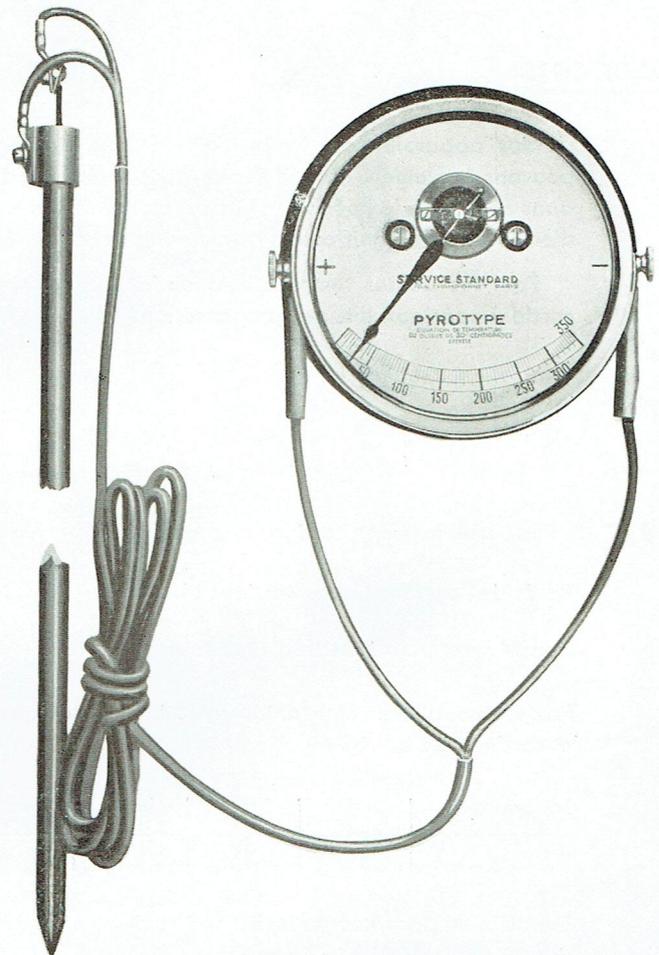


Fig. 1

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
213

DESCRIPTION

Le **PYROTYPE** se présente sous l'aspect d'un boîtier métallique identique à celui de notre fabrication **Série Industrielle Standard** (émaillé noir, lunette nickelée, cadran de **125 mm de diamètre**). Il peut être monté avec bornes côté ou, sur demande, avec bornes derrière. L'appareil peut être muni d'une collerette permettant l'encastrement.

L'aiguille plate et terminée en pointe se déplace sur une **grande échelle** en degrés centigrades, qui facilite les **lectures rapides à distance**.

COUPLES

Le **PYROTYPE** est normalement équipé avec un couple fer constantan, dit "type fer", à paroi épaisse, mais avec tête spéciale métallique "Standard".

Diamètre de la canne : 13 mm.

Longueur : 0 m 90 - 1 m 25 - 1 m 65 - 1 m 85 - 2 m 50 au choix.

Nous fournissons sur demande, pour les températures supérieures à 1000°, des couples nickel nickel-chrome ou platine platine-rhodié avec protecteur approprié.

CORDONS

Nos appareils sont livrés avec cordons étalonnés souples "Standard" de 2 m 50, mais nous pouvons également établir des cordons étalonnés de longueurs supérieures en fil rigide. Il convient dans ce cas de le spécifier pour permettre l'étalonnage correspondant et il ne faut pas, sous peine d'enlever toute signification aux mesures, changer les longueurs et sections des cordons.

Pour les basses températures ou lorsque l'ambiance est supérieure à 30°, nous prévoyons des cordons spéciaux dits de compensation.

PRIX de l'appareil nu (sans cordons ni couple)..... **214 frs**

Poids de l'appareil (sans cordons ni couple)..... 1650 grs

Supplément pour lunette d'encastrement..... **20 frs**

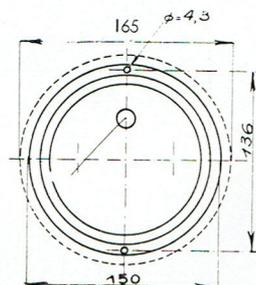
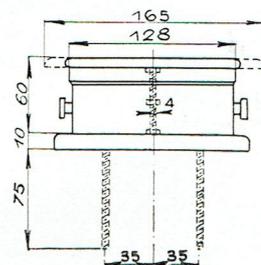
Prix du couple fer constantan avec tête métallique "Standard" et cordons de 2 m 50 :

Longueur.....	0m90	1m25	1m65	1m85	2m50
Prix.....	65 frs	69 frs	78 frs	84 frs	98 frs

Supplément pour couple nickel nickel-chrome ou platine platine-rhodié : au cours (nous consulter).

Les croquis ci-contre indiquent la fixation et les côtes d'encombrement des **PYROTYPES** (pointillé pour les appareils à encastrer).

Fixation et cotes d'encombrement



PYROCOUPLE

PYROTYPE AVEC COUPLE FIXÉ DIRECTEMENT SUR LE BOITIER

Diamètre du cadran : 125 mm

ARGUMENT

Cet appareil est essentiellement caractérisé par la suppression totale des cordons. Toute possibilité de branchement inexact se trouve donc totalement éliminée, avantage particulièrement important pour un appareil qui doit pouvoir être facilement transporté d'un endroit à un autre.

La canne étant fixée directement sur le boîtier, il suffira de plonger celle-ci dans le milieu à étudier.

DESCRIPTION

Le **PYROCOUPLE** possède tous les avantages du PYROTYPE. Le **boîtier et la canne sont les mêmes** ainsi que la présentation extérieure et les graduations courantes (fig. 2).

Le **PYROCOUPLE** convient lorsqu'on désire effectuer plusieurs mesures successives à différents endroits. Dans ce cas l'emploi du pyrotype et de son couple séparés serait moins pratique et son maniement plus difficile. Le **PYROCOUPLE** peut aussi assurer un service répété dans des conditions défavorables sans se détériorer. Les graduations courantes sont les mêmes que celles données plus haut pour le Pyrotype.



Fig. 2

PRIX du **PYROCOUPLE** suivant longueur du couple.

Longueur	0m90	1m25	1m65	1m85	2m50
Couple droit.....	260 frs	270 frs	280 frs	292 frs	316 frs
Couple coudé....	264 frs	274 frs	284 frs	296 frs	320 frs

NOTA. — L'appareil à couple coudé (fig. 2) a un couple parallèle au cadran, tandis que l'appareil à couple droit a son couple perpendiculaire au cadran.

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
213

PYROMONOTYPE

Diamètre du cadran : 180 mm

ARGUMENT

C'est un appareil de **grande précision**, muni de cordons et destiné aux moyens et grands tableaux (fig. 3).

La **présentation** particulière de sa **graduation** et la **forme de l'aiguille** permettent les **lectures à distance**.

CARACTÉRISTIQUES

Le **PYROMONOTYPE** est monté dans un **boîtier en matière moulée** de 180 mm de diamètre résistant aux vapeurs acides et analogue à celui de notre Série Monotype (notice 203).

L'équipage, du type apériodique à cadre muni d'un dispositif spécial de compensation de la température ambiante et l'aimant spécial donnent à cet instrument une très grande précision. L'aiguille légère en aluminium est terminée par une large flèche noire se déplaçant sur une graduation en gros traits et aux chiffres bien apparents ce qui facilite la lecture très précise à distance.

Celle-ci est du reste effectuée en centaines de degrés C° ce qui accroît la facilité des lectures.

L'appareil est étalonné pour une ambiance de +30° C. L'aiguille devra donc rester sur le repère 30° lorsque le couple est débranché, sinon l'y ramener en agissant **très doucement** dans le sens convenable sur la vis placée sur la face avant du boîtier au-dessous du cadran.

Lorsqu'on désire tenir compte très exactement de la température ambiante, ramener le couple étant débranché, par action sur la vis ci-dessus, l'aiguille sur la division correspondant exactement à la température ambiante.

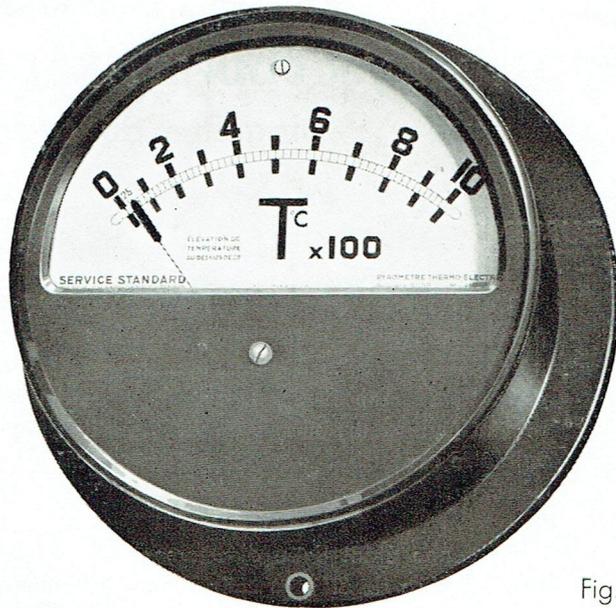


Fig. 3

COUPLES

De même que nos appareils précédents, les couples **indépendants** sont du type "Standard" dit "type fer" convenant pour les contrôles des températures allant de 350° à 1000°. Nous établissons sur demande des couples spéciaux pour des températures supérieures (jusqu'à 1600°) tels que couple nickel nickel-chrome, platine platine-rhodié, etc... avec protecteur approprié. (Nous consulter).

CORDONS

Le **PYROMONOTYPE** est livré normalement avec cordons **souples** de 2 m 50. Pour les basses températures ou lorsque l'ambiance est supérieure à 30°, nous fournissons des cordons de compensation comme pour le Pyrottype.

ÉCHELLES

Pour l'utilisation avec couple constantan, cet appareil s'établit avec les mêmes échelles que précédemment: 0 à 350°; 0 à 500°; 0 à 600°; 0 à 800°; et 0 à 1000°.

Au-delà (couple nickel nickel-chrome ou platine platine-rhodié graduations sur demande (jusqu'à 1600°).

NOTA

Le **PYROMONOTYPE** est livré normalement en boîtier saillié; moyennant supplément, nous fournissons une collerette émaillée noire qui se fixe à l'aide de deux tiges filetées et permet l'encastrement de l'appareil.

PRIX de l'appareil seul..... **297 frs**

Prix des couples "Standard" fournis avec cordons de 2 m 50 :

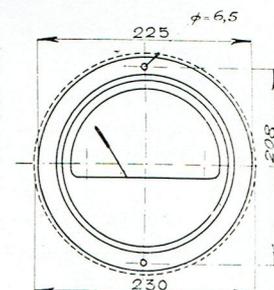
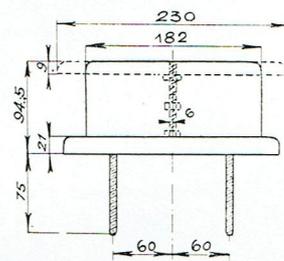
Longueur.....	0m90	1m25	1m65	1m85	2m50
Prix.....	65 frs	69 frs	78 frs	84 frs	98 frs

Supplément pour collerette d'encastrement..... **20 frs**

Supplément pour couple nickel nickel-chrome ou platine platine-rhodié (nous consulter).

Les croquis ci-contre donnent la fixation et les côtes d'encombrement du **PYROMONOTYPE** (pointillé pour les appareils à encastrer).

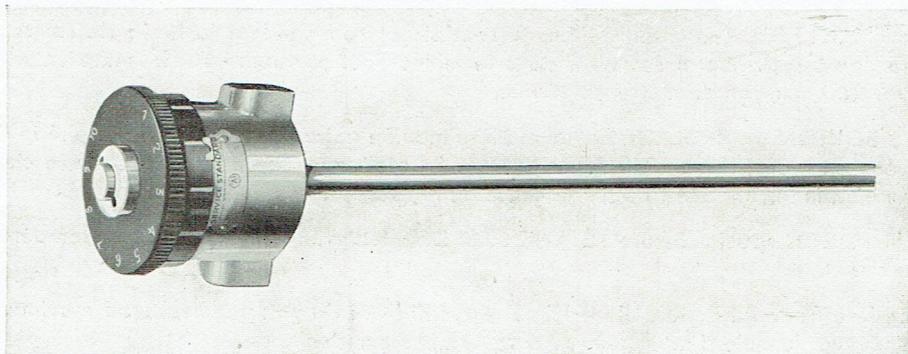
Fixation et cotes d'encombrement



S.5-34
Création Chauvin Arnoux

REGULAGAZ

Régulateur Automatique de Température pour Brûleurs à Gaz



ARGUMENT Cet appareil maintient à une valeur choisie par l'usager la température dans une enceinte chauffée par un ou plusieurs brûleurs à gaz.

APPLICATIONS Parmi les nombreuses applications de ce régulateur de température nous citerons le contrôle des :

Cuisinières, Radiateurs, Poêles, Réchauds, Rôtissoires, Grilloirs,
Tables chauffantes, Séchoirs, Etuves, Torréfacteurs,
Distributions domestiques d'eau chaude,
Bains-marie, chauffe-eau,
Percolateurs,
Linotypes et Monotypes,
Fours à émailler et Fours à vernir,
Réchauffeurs divers d'eau, d'air, d'huile,
Chauffe-bains et Appareils domestiques au gaz, etc.

AVANTAGES CARACTÉRISTIQUES DE L'APPAREIL CE DISPOSITIF DE RÉGULATION AUTOMATIQUE ASSURÉ :

- une ÉCONOMIE DE GAZ CONSIDÉRABLE — le débit de gaz est réglé de façon à maintenir le régime choisi;
 - une RÉGULARITÉ REMARQUABLE DE CHAUFFE supprimant toute possibilité de coups de feu si redoutés d'habitude;
 - la SUPPRESSION DE LA SURVEILLANCE, l'appareil se réglant instantanément;
 - une SÉCURITÉ ET UNE CONSTANCE ABSOLUES, l'appareil étant d'une robustesse remarquable et toute possibilité de non fonctionnement étant exclue d'avance.
- L'appareil se fixe et se démonte aisément.
il est ÉTANCHE,
il est PEU COUTEUX et l'ÉCONOMIE RÉALISÉE EN AMORTIT rapidement l'achat.

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
214

DESCRIPTION Le RÉGULAGAZ se compose essentiellement :

- 1° D'un corps de régulateur.
- 2° D'un plongeur.
- 3° D'un bouton de réglage.

Le CORPS du RÉGULATEUR comprend un carter nickelé avec deux cavités où aboutissent l'arrivée et le départ du gaz (ajutages femelles pour tubes de 13 mm au pas du gaz) séparées par une soupape dont la levée est réglée par la température du plongeur.

Un bossage de 17 mm de diamètre, fileté au pas du gaz, est prévu sur le corps du régulateur. Il est destiné à la fixation de l'appareil qui se fait, soit par simple vissage, soit à l'aide d'un écrou.

Le PLONGEUR contenant l'élément sensible et commandant la levée de soupape a la forme d'une tige cylindrique. Il se trouve dans le milieu dont on veut régler la température. Sa longueur est de 260 mm, son diamètre de 10 mm.

Le BOUTON de RÉGLAGE est en matière moulée noire. Il porte sur sa périphérie dix DIVISIONS gravées en blanc, donc TRÈS APPARENTES. Le repérage de l'allure de chauffe choisie se fait à l'aide d'un index nickelé fixé sur le corps du régulateur.

Un MASTIC spécial assure l'ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS quelle que soit la température de fonctionnement.

Le DÉBIT normal du RÉGULAGAZ est de 800 litres de gaz par heure au maximum ; des modèles spéciaux jusqu'à 5 m³/h peuvent être établis sur demande.

FONCTIONNEMENT L'appareil est AUTORÉGULATEUR et COMPENSE automatiquement les SURPRESSIONS et DÉPRESSIONS accidentelles de l'alimentation. Suivant la position du bouton de réglage on obtient, dans le milieu chauffé, une TEMPÉRATURE BIEN DÉFINIE, d'ailleurs réglable d'une façon progressive, la rotation du bouton étant continue.

Le RÉGULAGAZ est un organe de réglage et non d'arrêt. Pour éteindre le brûleur il faut donc fermer volontairement le robinet d'alimentation, il est inutile de toucher au régulateur.

UTILISATION La MANŒUVRE de l'appareil est d'une SIMPLICITÉ extrême :

- 1° Mettre en face de l'index la GRADUATION choisie du bouton de réglage.
- 2° Ouvrir le robinet d'alimentation.
- 3° Allumer le gaz.

Ceci suffit pour obtenir un débit de gaz tel que soit assurée dans le milieu à chauffer — **très rapidement et d'une façon stable** — la température désirée.

NOTA Normalement, l'appareil est livré avec obturation totale du passage du gaz quand la soupape est fermée.

Si l'appareil d'utilisation comporte une veilleuse, le RÉGULAGAZ peut être monté tel qu'il est livré; dans le cas contraire on retirera avant sa mise en place la petite vis placée à l'intérieur de l'un des bossages du carter. On assurera ainsi un débit minimum de gaz afin d'éviter toute extinction intempestive.

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

RÉGULAGAZ, modèle normal, plongeur 260 mm. diamètre 10 mm. avec raccords de 13 mm au pas du gaz..... 90 frs

NOUS CONSULTER POUR TOUS PROBLÈMES DE RÉGULATION

REGULATYPE

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE LA TEMPÉRATURE D'AMBIANCE
**Pour Chauffage Central, Appartements, Administrations, Industries,
 Chambres froides, etc.**



ARGUMENT Cet appareil maintient la température à une valeur choisie par l'usager quel que soit le mode de chauffage.

APPLICATIONS Le RÉGULATYPE est un régulateur de la température ambiante par action sur l'organe qui commande le chauffage, soit :

- la **pompe** dans le cas du chauffage au mazout,
- les **ventilateurs** s'il s'agit de calopulseurs,
- les **radiateurs** lorsque le chauffage est électrique,
- les **vannes et registres** pour le chauffage central à eau chaude, etc., etc.

Il est également efficace **quels que soient le fluide et le mode de chauffage employés** (chauffage central, à la vapeur, par l'air chaud, calopulseurs, électrique, etc...).

La **température** à obtenir peut être choisie à **volonté** entre 0° et 50° C.

AVANTAGES Le RÉGLAGE est :

- IMMÉDIAT : un bouton à tourner.
- VISIBLE : repéré par un chiffre apparaissant dans une fenêtre.
- CONTINU : obtention d'une température quelconque entre 0° et 50° C.
- PRÉCIS : l'appareil est sensible même aux variations de moins de 1°.
- RAPIDE : son inertie thermique peut être très réduite.

Le RÉGULATYPE est :

- ECONOMIQUE : il réduit au strict minimum les dépenses de chauffage.
- ROBUSTE : ses contacts à grand pouvoir de coupure sont en tungstène.
- PROTÉGÉ : contre les chocs par un solide capot.
- INUSABLE : grâce au dispositif magnétique de décollage et pare-étincelles.
- ANTI-PARASITE : muni d'un antiperturbateur très efficace et conforme aux récents règlements.

C'EST UN APPAREIL MODERNE, D'ASPECT ÉLÉGANT, NE DÉPARANT PAS L'INTÉRIEUR LE PLUS LUXUEUX.

L'APPAREIL SE POSE IMMÉDIATEMENT -- FIXATION PAR 2 VIS.

TOUJOURS EN STOCK

NOTICE
214^{bis}

UTILISATION Parmi les **modes d'utilisation** du RÉGULATYPE, nous citerons principalement :
1° Le réglage **général** de la température d'un immeuble par la méthode dite de la "pièce témoin". Un seul appareil suffit alors par installation; la régulation est très suffisante dans la plupart des cas.

2° Le réglage **individuel** de la température dans les différentes pièces d'un immeuble en actionnant **indépendamment les uns des autres** les appareils de chauffage (radiateurs, etc.) de ces pièces à l'aide de REGULATYPES.

Le réglage ainsi obtenu est d'une **grande précision**.

Mais le REGULATYPE n'est pas uniquement destiné à la régulation du chauffage. **Ses applications sont nombreuses et variées.**

Ainsi le REGULATYPE maintient constante la température dans une **étuve à chauffage modéré** (séchage de matières délicates, fermentations industrielles, etc.) aussi bien que dans une **chambre froide** par action sur le système de réfrigération.

Son **prix peu élevé** très rapidement amorti (en quelques jours) par **l'économie de combustible** qu'il assure, en impose l'emploi aussi bien dans les grandes que dans les petites installations.

DESCRIPTION L'ensemble des différents organes de l'appareil est fixé sur un **socle** en matière isolante et protégé contre les chocs par un **capot** métallique **mince** ajouré, ce qui fait que l'appareil suit sans retard appréciable les variations de la température ambiante.

Les **bornes** sont situées sous le socle. Celui-ci comporte quatre parties amincies (faciles à enlever à la lime) pour permettre l'entrée, sur un côté au choix, des fils de connexion. En aucun cas ceux-ci ne peuvent venir en contact avec la paroi sur laquelle est fixé l'appareil, grâce à une **plaquette isolante** en bakélite servant en **même temps de gabarit pour le montage**.

La partie active de l'appareil est constituée par un élément sensible actionné par les variations de la température et agissant à son tour sur le chauffage dans le sens et pendant le temps nécessaires. La **température** à laquelle on tient à se maintenir est **réglée au moyen d'un bouton**. Aux différents réglages correspondent des chiffres-repères très visibles, apparaissant dans une **fenêtre** sur la face avant de l'appareil.

La présentation extérieure — capot émaillé noir craquelé — confère au REGULATYPE un aspect élégant.

FONCTIONNEMENT Sous l'influence des variations de la température ambiante l'élément sensible établit ou coupe un contact actionnant électriquement la commande du chauffage.

La **rupture** et le **rétablissement** de ce contact sont rendus **brusques** par un **système magnétique**. Ce dispositif attribue un supplément de **robustesse** aux contacts en **tungstène** déjà très robustes par eux-mêmes.

Leur pouvoir de coupure est de 2 ampères en courant alternatif et 1 ampère en courant continu (sous 110 volts).

POSE Il convient de bien situer le REGULATYPE et **d'éviter** avec soin de le soumettre à **l'influence directe** soit d'un radiateur, soit des ouvertures (portes et fenêtres) du local où il se trouve. Le placer autant que possible sur une cloison séparant deux pièces, les murs donnant sur l'extérieur étant toujours plus froids.

On fixera le REGULATYPE **horizontalement** de façon à **pouvoir lire** les chiffres-repères de réglage (ne pas fixer l'appareil dans la position renversée); on ne le placera pas au-dessus d'une porte ou d'une fenêtre.

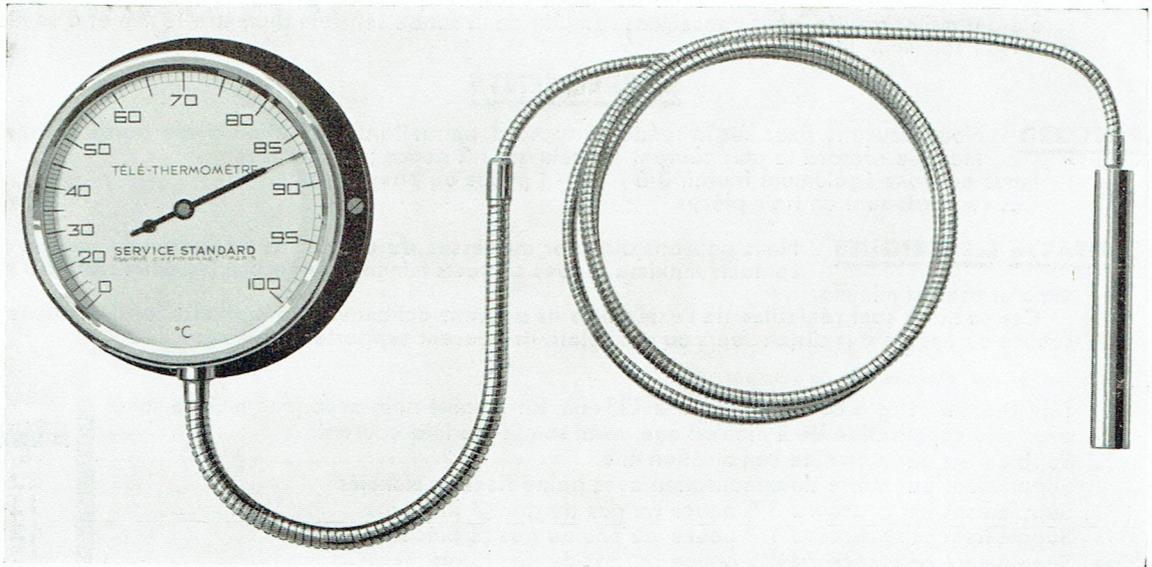
En observant ces conditions on obtiendra du REGULATYPE son rendement maximum.

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

Régulatype 0° — 50° C, type normal..... 159 Frs

Nous sommes à votre entière disposition pour étudier gracieusement chaque cas particulier que vous voudrez bien nous soumettre.

Demandez le prix des divers modèles de notre THERMOSCOPE, thermomètre moderne d'appareillement, précis, robuste, lisible à distance (notice 212).



TÉLÉ-THERMOMÈTRE

THERMOMÈTRE A TENSION DE VAPEUR

GÉNÉRALITÉS

Pour les températures inférieures à 300°, lorsque l'appareil de mesure proprement dit doit être placé à une certaine distance du point à mesurer, le thermomètre à tension de vapeur présente des avantages certains sur les pyromètres à couple thermo-électrique.

En effet, les couples thermo-électriques qui sont à conseiller pour les températures au-dessus de 300° ont l'inconvénient, au-dessous de cette température, de nécessiter une correction de soudure froide.

Les thermomètres à tension de vapeur, moins précis que les appareils à couples thermo-électriques, présentent par contre, pour les emplois courants, l'avantage d'une grande rusticité.

Nous construisons trois types de Télé-Thermomètre :

Le petit modèle, diamètre de cadran 75 mm.

LE MODÈLE NORMAL, DIAMÈTRE DE CADRAN 125 mm.

Le grand modèle, diamètre de cadran 180 mm.

MODÈLE NORMAL

DESCRIPTION

Le Télé-Thermomètre se compose de : 1° L'appareil de mesure proprement dit ; 2° La canalisation ; 3° La sonde.

1° **Appareil de mesure.** — L'appareil de mesure se présente sous l'aspect d'un élégant boîtier émaillé noir avec lunette nickelée (diamètre du cadran 125 mm) avec aiguille permettant la lecture à distance, mais munie d'un couteau permettant une lecture précise de près. L'appareil est fourni normalement avec fond large.

Sur demande, nous pouvons fournir une **collerette d'encastrement** permettant d'encastrer l'appareil dans le tableau.

GRADUATIONS

— 25° à + 30° C.
0° à + 70° C.
0° à + 100° C.
+ 30° à + 100° C.

+ 30° — à 110° C.
+ 30° — à 120° C.
+ 30° — à 150° C.
+ 50° — à 160° C.

+ 50° à + 200° C.
+ 80° à + 150° C.
+ 100° à + 250° C.
+ 100° à + 300° C.

2° **Canalisation.** — La canalisation se présente sous l'aspect d'un tube mince et peut s'établir en toutes longueurs.

Nous conseillons toujours, surtout pour les petites longueurs, de prendre une canalisation protégée par un flexible (Voir supplément).

Néanmoins, même nos canalisations nues sont toujours fournies avec 40 cm de gaine pour protéger la canalisation à la sortie de l'appareil.

3° **Sonde.** — La sonde se présente sous l'aspect d'un cylindre d'environ 10 mm de diamètre et de 160 mm de long. Sa sensibilité est telle qu'elle permet d'atteindre 100° en 30 secondes.

Néanmoins, lorsqu'il s'agit de faire des mesures de température de gaz, l'échange de température étant moins rapide, nous conseillons l'emploi de la sonde sensible diamètre 18 mm et d'une longueur de 160 mm.

SUPLÉMENTS

A) RACCORD Nous pouvons fixer sur la sonde un raccord permettant sa fixation à une paroi. Normalement, le raccord le plus courant est celui de 1/2 pouce (pas du gaz).
Nous pouvons également fournir 3/8 - 3/4 - 1 pouce au pas du gaz.
Ces raccords sont en trois pièces.

B) CONTACTS ÉLECTRIQUES Nous pouvons disposer au-dessus du cadran de l'appareil de mesure des contacts maxima ou des contacts minima, ou encore les deux : contact maxima et contact minima.

Ces contacts sont réglables de l'extérieur ; ils peuvent actionner une signalisation lumineuse ou sonore ou encore des disjoncteurs ou des relais. Ils peuvent supporter 0,5 A sous 220 V.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Télé-Thermomètre à cadran, diamètre 125 mm, fût émaillé noir, avec jonc nickelé, livré avec une canalisation de 2 mètres, nue, avec sonde modèle courant.....	380 frs
Supplément par mètre de canalisation nue.....	350 frs 8,60
Supplément par mètre de canalisation avec gaine flexible nickelée.....	22 frs
Supplément pour raccord 3/8 pouce au pas du gaz (3 pièces).....	12 frs
Supplément pour raccord 1/2 pouce au pas du gaz (3 pièces).....	12 frs
Supplément pour raccord 3/5 pouce au pas du gaz (3 pièces).....	12 frs
Supplément pour raccord 1 pouce au pas du gaz (3 pièces).....	12 frs
Supplément pour collerette d'encastrement permettant d'encaster l'appareil de mesure dans une paroi.....	20 frs
Supplément pour sonde modèle sensible, fournie sans raccord.....	23,50
Supplément pour un contact maxima ou minima.....	71 frs
Supplément pour deux contacts : maxima et minima.....	98,50

GRAND MODÈLE

Les caractéristiques sont les mêmes que celles du modèle normal, sauf toutefois l'appareil indicateur dont le boîtier mesure 180 mm de diamètre. Ce modèle est indiqué pour les lectures à distance.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Télé-Thermomètre à cadran, diamètre 180 mm, livré avec une canalisation de 2 mètres nue, avec sonde modèle courant.....	445 frs
Pour les suppléments, se reporter au paragraphe correspondant du modèle normal.	

PETIT MODÈLE

L'appareil indicateur du Télé-Thermomètre petit modèle, mesure seulement 75 mm de diamètre, son emploi est indiqué quand on recherche le minimum d'encombrement sur un tableau.

PRIX (Toutes hausses comprises à la date de parution)

Télé-Thermomètre à cadran, diamètre 75 mm, livré avec canalisation de 2 mètres nue, avec sonde modèle courant.....	380 frs
--	----------------

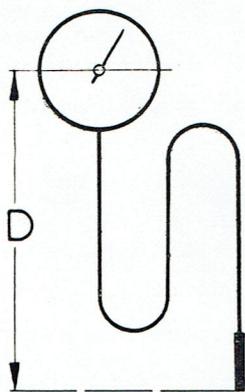


fig. 1

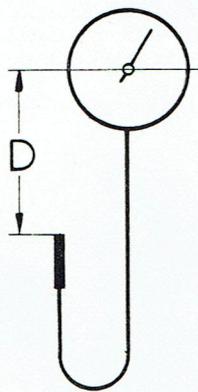


fig. 2

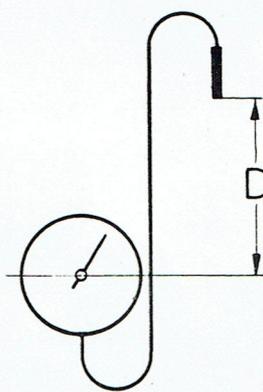
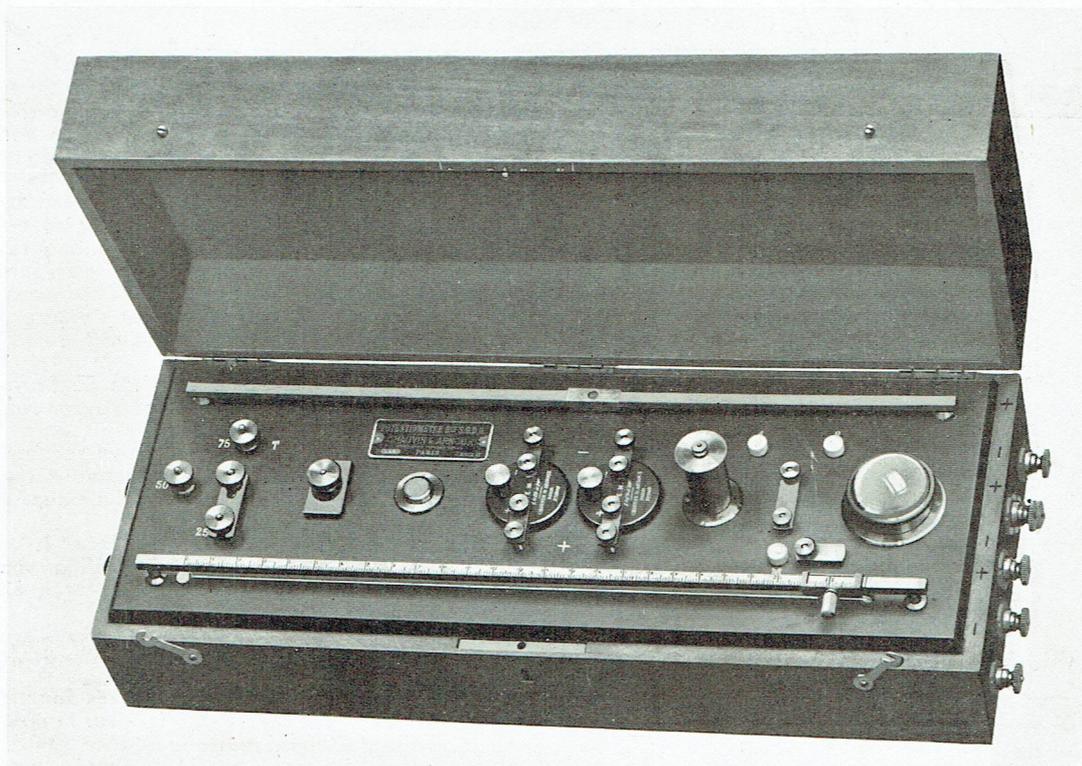


fig. 3

TRÈS IMPORTANT

Lors de la commande, bien nous spécifier la différence de niveau entre l'extrémité de la sonde (et si celle-ci est placée à l'**extrémité** en haut, ou à l'**extrémité** en bas) et l'**axe** de l'aiguille, cette dénivellation pouvant introduire une très légère erreur dont nous tenons compte dans l'étalonnage.

POTENTIOMÈTRE PYROMÉTRIQUE



ARGUMENT Cet appareil permet la vérification rapide et précise de la force électromotrice des **couplés thermo-électriques** et l'**étalonnage des galvanomètres-pyromètres**.

PRINCIPE Cet appareil comporte un circuit potentiométrique, à tarage indépendant, alimenté par une source auxiliaire d'électricité (accumulateur de préférence) dont la force électromotrice doit être comprise entre 1,6 et 2,4 volts et capable de fournir un courant bien constant n'excédant pas 20 milliampères.

Le tarage est basé 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 électromotrice E_t , exprimée en **volts internationaux** en fonction de la température t exprimée en degrés centigrades, est donnée par la relation.

$$E_t = E_{20} + 0,000406 (t - 20) \text{ avec } E_{20} \approx 1,0183$$

Dès que le tarage est effectué suivant la méthode décrite ci-après, l'appareil est prêt à effectuer toute mesure de force électromotrice faible (0 à 75 millivolts ou 0 à 100 millivolts, suivant modèle); la précision de la lecture est assurée par l'emploi d'une règle graduée de 0 à 25 mv en 1/10 de millivolt, chaque graduation correspondant à 1 mm, 5 environ; un vernier au 1/10 porté par le curseur permet d'apprécier le **centième de millivolt**.

DESCRIPTION Cet appareil en boîtier ébénisterie est facilement transportable. Il comprend :

- 1° Un fil potentiométrique de grande résistivité intérieure, soigneusement calibré, homogène, sur lequel peut se déplacer un curseur portant index et vernier au 1/10, glissant le long d'une règle graduée de 0 à 25 millivolts.
- 2° Un jeu de bornes avec barrette de commutation afin de choisir la sensibilité désirée pour la mesure 0-25 ou 25-50 ou 50-75 millivolts (ou 75-100 pour l'appareil à 4 sensibilités).
- 3° Un rhéostat de tarage, à grande course, permettant d'amener le courant fourni par la source auxiliaire à la valeur requise par la pile étalon.
- 4° Deux éléments au cadmium munis chacun d'un thermomètre.
- 5° Un galvanoscope aperiodique très sensible, dont l'aiguille se déplace dans le champ d'une forte loupe, entre deux flèches dirigées en sens inverse.

CHAUVIN ARNOUX

Pour les **mesures en laboratoire**, il est vivement recommandé d'employer un galvanomètre extérieur type à miroir qui augmente considérablement la sensibilité du potentiomètre ; le branchement de ce galvanomètre se fait par les deux bornes G placées à l'extérieur, après avoir enlevé la barrette en cuivre rouge poinçonnée G.

6° Un jeu de boutons-poussoirs 1-2 et M permettant de mettre successivement en circuit chacune des piles étalons, puis le couple ou le galvanomètre pyromètre.

7° Un jeu de bornes } pour liaison avec source auxiliaire (+, -).
 } pour relier le potentiomètre à un couple (+E, -E).

TARAGE DU POTENTIOMÈTRE

Placer l'appareil sur une surface sensiblement horizontale et s'assurer de cette horizontabilité au moyen du niveau circulaire ; amener, s'il est nécessaire, l'index du galvanoscope entre les deux flèches, au moyen de la **tête de torsion**, et s'assurer que l'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** aux deux bornes + et - (côté gauche) en ayant soin de bien observer l'indication des pôles ; s'il y a lieu, brancher le galvanomètre extérieur aux bornes G (côté droit) après avoir enlevé la barrette G placée sur la table de mesure.

Serrer la barrette de commutation placée sur la table et à gauche sous la borne T correspondant au tarage ; régler le courant en agissant sur le curseur du rhéostat de tarage et s'assurer de sa bonne position en appuyant le bouton-poussoir 1 correspondant à la pile étalon n° 1 de manière que le galvanomètre de zéro ne dévie plus.

Dans cette opération, la pile n° 1 étant susceptible de débiter et en conséquence de baisser de force électromotrice, terminer le tarage en appuyant sur le bouton-poussoir 2 correspondant à la pile étalon n° 2.

Ce tarage peut évidemment se faire avec l'un ou l'autre élément. Toutefois, il est recommandé 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 affaïssissement 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.

MESURE D'UNE FORCE ÉLECTROMOTRICE

1° **De 0 à 25 millivolts.** — Relier les deux bornes poinçonnées C placées à l'extérieur sur le côté droit de l'appareil, à la force électromotrice à mesurer au moyen de deux cordons de résistance quelconque.

Appuyer sur le bouton de mesure M et déplacer le curseur à vernier sur la règle divisée jusqu'à ce que le galvanomètre de zéro ne dévie plus. Faire la lecture sur l'échelle en millivolts graduée de 0 à 25.

2° **De 25 à 50 millivolts.** — Serrer la barrette de commutation placée sous la borne poinçonnée 50 et effectuer la mesure comme il est dit ci-dessus.

La mesure opérée, faire la lecture de la règle divisée et ajouter 25 millivolts au chiffre lu.

3° **De 50 à 75 millivolts (ou de 75 à 100 millivolts).** — Serrer la barrette de commutation placée sous la borne poinçonnée 75 (ou 100) et effectuer la mesure comme il est dit ci-dessus.

La mesure opérée, faire la lecture de la règle divisée et ajouter 50 millivolts au chiffre lu.

(Lors de la mesure, le bouton M peut être maintenu appuyé par un doigt mobile de telle sorte que l'on peut suivre la variation de la force électromotrice en faisant glisser le curseur sur la règle divisée de manière à maintenir l'aiguille du galvanomètre au zéro).

ÉTALONNAGE D'UN GALVANOMÈTRE

Relier le galvanomètre aux deux bornes marquées E placées sur le côté droit et à l'extérieur de l'appareil et faire dévier ce galvanomètre en déplaçant le curseur sur la règle divisée.

Si la résistance du galvanomètre est d'ordre élevé en comparaison de celle du fil potentiométrique et des résistances de contact, le galvanomètre sera soumis à des différences de potentiel correspondant aux valeurs indiquées sur la règle divisée.

On peut donc faire directement l'étalonnage d'un tel galvanomètre de 0 à 25, de 25 à 50 et de 50 à 75 millivolts suivant que la barrette de commutation est placée sous l'une des bornes poinçonnées 25, 50 ou 75 (ou 100).

Pour un galvanomètre à faible résistance il y a lieu de mettre en série des résistances convenablement choisies.

PRIX	Potentiomètre comprenant 2 étalons, à 3 sensibilités, 25-50-75 millivolts.....	2043 frs
	Potentiomètre comprenant 2 étalons, à 4 sensibilités, 25-50-75-100 millivolts.....	2107 frs
	Pile étalon (élément nu) (notice 19).....	172 frs
	Thermomètre.....	22 frs
	Accumulateur portatif.....	129 frs
	Galvanomètre extérieur à miroir (voir notice 41).....	

S.11-34

186, RUE CHAMPIONNET — PARIS (XVIII^E)

R. C. Seine 64309.

Tél. MARcadet 52-40 (3 lignes groupées)

Studio Chauvin Arnoux

PRÉLIMINAIRES

Notre catalogue s'augmentant de jour en jour d'appareils pratiques, étudiés en vue de rendre simples et faciles toutes les mesures électriques, nous avons cru devoir grouper à part les instruments plus spécialement destinés :

Aux installations (appareils de tableau), dans un catalogue "TABLEAU" (couverture jaune).

Au contrôle et aux mesures de laboratoire dans un catalogue "CONTROLE" (couverture rouge).

Aux mesures de températures dans un catalogue "PYROMETRIE" (couverture bleue).

Aux mesures industrielles dans un catalogue "SERVICE STANDARD" (couverture blanche).

Dans le présent catalogue nous n'avons laissé subsister que les appareils destinés à la mesure et à l'enregistrement électriques des températures ainsi que nos appareils régulateurs de température.

Malgré les prix réduits avec lesquels ces appareils sont présentés, les matériaux en sont toujours choisis avec soin, l'exécution très soignée et l'étalonnage garanti.

Cette façon de faire a d'ailleurs 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 appareil considéré.

AMPÈRÈMÈTRES VOLTÈMÈTRES		PRINCIPES	
TYPES ÉMAIL BORNE PROFIL (Bombé et Plan) BLINDÉ ENCASTRÉ ORDINAIRE MÉTAL JUMELÉ COMBINÉ LUMINEUX IVORINE APPARELS SUR COLONNE APPARELS SUR BRAS FIXE OU MOBILE ENREGISTREUR AUTOMOBILE T. S. F. ÉTALON de CAISSE de CONTRÔLE de POCHÉ TYPE BLOC	APÉRIODIQUES. — A cadre mobile (pour courant continu). A redresseur L. W. (pour courant alternatif). CALORIQUE. — A compensation (pour courant continu ou alternatif de toutes formes et de toutes fréquences) ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE. — Amorti, à fer mobile (courant continu ou alternatif). ÉLECTRODYNAMIQUE. ÉLECTROSTATIQUE. A Thermocouple, pour H. F. et B. F.	ÉTALON Potentiomètres d'étalonnement. Potentiomètres Universels. Potentiomètres à cadran (pour la mesure des concentrations en ions H). Potentiomètre Physico-Chimique. Potentiomètre spécial pour tables f. e. m. Piles étalons. Voltmètre et Ampèrè-mètre étalons. Résistances en décades étalonnées. Boîte de résistances étalonnées à curseur. Caissez pour la mesure des hautes résistances. Gaussmètre. Henrymètre.	
		LABORATOIRE Galvanomètre à miroir, lecture par spot lumineux ou lunettes. ORDINAIRE 0.000.000,05 ampère, SENSIBLE 0.000.000,001 ampère, 0.000.000,05 coulomb. BALISTIQUE DIFFÉRENTIEL Galvanomètres AP 33. Unité pivots et 2 AP 27. Réducteurs universels. Galvanomètre à suspension à aiguille (de grande sensibilité. Toutes graduations). Galvanoscopes. Pont de Wheatstone. Pont de Sauty. Pont de Thomson. Pont d'Anderson. Caissez universelles. Pont pour mesures en H. F.	
OHMMÈTRES A CADRAN A Magnéto. A Piles. De Poché. A Magnéto Haute Tension. Pour faibles résistances. (Amorces-Section d'induit, etc...) Voltmètre-Ohmmètre. Indépendant de la vitesse. Mégohmmètre. Voltmètre-Ampèrè-mètre, méthode de la chute de Tension. Bloc-Ohmmètre. Caisse portative, (hautes résistances).	DIVERS Ohmmètres 200 Ohm à 0,001 à 20.000.000 ^{ohm} Ohmmètres 200 Ohm à 200.000.000 ^{ohm} Minimo-Ohmmètres 0,1 ^{ohm} à 1.000.000 ^{ohm} . Aiguille-Ohmmètres (Pont de Kohlrausch, Résistance de liquide, Résistance polarisable, etc. Microohmmètre, 1 ^{ohm} à 0.000.001 ^{ohm} . Pont de Wheatstone à décades. Pont P. T. I. Pont de Kohlrausch. Pont de Croisé. Pont de Thomson. Pont à fourreau. Hypermégohmmètres. Ohmmètre pour joints de rail. Ohmmètre de Terre.	ENREGISTREURS A vitesse variable. Ordinaire. A plusieurs vitesses Coordonnées rectilignes. Sensible ordinaire. Sensible à suspension. Enregistrement photographique.	
		MESURE DES CAPACITÉS ET SELF Pont d'Anderson. Pont de Sauty. Capacitémètre. Mégohmmètre modifié pour mesures des capacités. Microfaradimètre. Henrymètre.	
WATTÈMÈTRES Précision. Tableaux simple ou double. Enregistreur. Volt-Ampère-Wattmètre. Lampemètre.		APPARELS DE CONTRÔLE Caissez de contrôle. Jumelés de contrôle. Wattmètre de préalation. Multifactorique. Bloc de contrôle. etc...	
TRANSFORMATEURS DE MESURES APPARELS DE MESURE POUR TÉLÉGRAPHIE SANS FIL APPARELS HAUTE FRÉQUENCE, AMPÈRÈMÈTRE D'ANTENNE, etc... APPARELS " SERVICE STANDARD " — Catalogue spécial (blanc) sur demande		MEASUREMENTS Fréquencesmètres. Phasemètres. Tachymètres. Multifactoriques (Mesure des Vols-Ampères-Watts-décadages). Synchroscopes. Sensible. Précision. Rythmé. Simple. A nouveau. A volet. Appareils différentiels. Luxmètres. Lampemètres. Appareils à croisement d'aiguilles. Electrosmètres. Anémomètres. Girouettes. RÉGULATEURS de tous genres. Transmetteurs à distance.	
PYROMÈTRES Toutes températures : Toutes longueurs de cannes de 0 à 4.000° C. Tableaux. Contrôle. Enregistreur. Etalon. Thermostat à glace Potentiomètre de mesure pour étalonnage de couples et de galvanomètres. RÉGULATEURS de TEMPÉRATURE.		MODELES à thermocouple. Modèles à résistance. Modèles à thermocouple. Modèles optiques Potentiomètre de mesure pour étalonnage de couples et de galvanomètres. RÉGULATEURS de TEMPÉRATURE.	

