

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

MANUEL DU POTENTIOMÈTRE TYPE ESPM

FICHE N° 25

Période de fabrication : -

Fabricant : MECI ; MECI ; MECI

Domaines : Physique

Sous-domaines : Thermique

Organisme : UFR Sciences Exactes et Naturelles de Reims

Ville : Reims

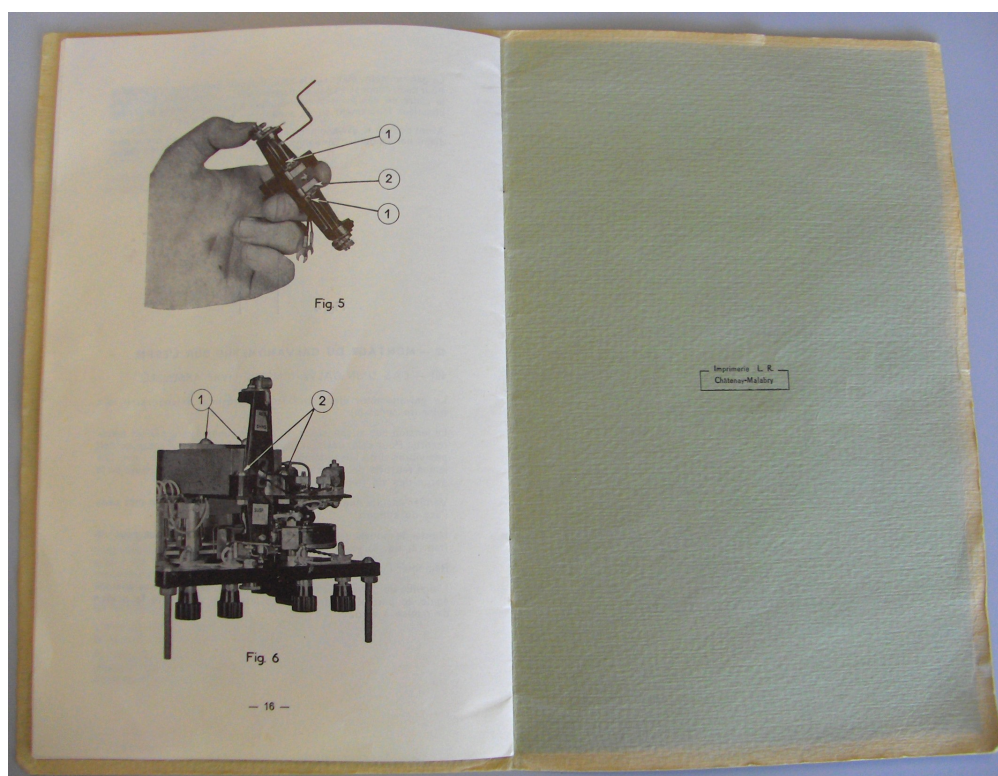
Modèle :

Matériaux :

Description

Le manuel du millivoltmètre potentiomètre portatif MECI de type ESPM comporte une description de l'appareil, un guide d'utilisation pour la mesure des températures et le contrôle des installations pyrométriques, ainsi que des instructions pour remplacer et régler le galvanomètre de l'appareil.

Utilisation



- c) Prendre l'ensemble comme sur la fig. 5 dans la main gauche, avec la main droite tendre les suspensions et centrer le cadre par rapport à l'évidement (rep. 1, fig. 5).
Ne pas relâcher le pouce de la main gauche.
- d) Souder la suspension à l'endroit étamé sur la lame ressort du côté du pouce (fig. 3).
- e) Retourner l'ensemble, le prendre de la même façon et souder la deuxième suspension.

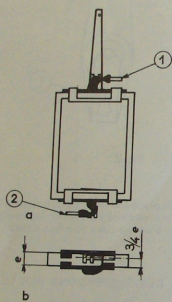


Fig. 3

f) Tendre les suspensions : la tension des suspensions est obtenue uniquement par les lames ressorts ; pour cela, dévisser les vis (rep. 1, fig. 1). Le cadre ne doit pas vibrer si on laisse tomber le galvanomètre d'environ 1 cm. Les lames ressorts doivent alors s'appuyer sur la face supérieure de la gorge des vis (rep. 1, fig. 1).

g) Equilibrage du galvanomètre.

L'ensemble étant posé à plat sur une table ; si l'aiguille tombe vers la gauche, dévisser la vis (rep. 1, fig. 3), visser la vis (rep. 2, fig. 3).
Si l'aiguille tombe vers la droite, visser la vis (rep. 1, fig. 3), dévisser la vis (rep. 2, fig. 3).

— 14 —

Le galvanomètre étant sur le côté, l'aiguille doit rester horizontale. Pour ceci, déposer un peu de paraffine sur le contre-poids. Equilibrer le cadre en déplaçant le contre-poids à l'aide de pinces brucelles chauffées légèrement sur la panne d'un fer à souder.

Avant de fixer le galvanomètre sur l'appareil, veiller à ce que le plan défini par l'aiguille, contienne l'axe des suspensions et du cadre.

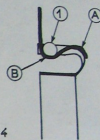


Fig. 4

42 — MONTAGE DU GALVANOMÈTRE SUR L'ESPM

421 — CAS D'UN GALVANOMÈTRE LIVRÉ ASSEMBLÉ

Le galvanomètre étant livré les suspensions détendues, il faut retendre celles-ci.

La tension des suspensions est obtenue uniquement par les lames ressorts. Pour cela, dévisser les vis (rep. 1, fig. 1). Le cadre ne doit pas vibrer si on laisse tomber le galvanomètre d'environ 1 cm. Les lames ressorts doivent alors s'appuyer sur la face supérieure de la gorge des vis (rep. 1, fig. 1).

Vérifier ensuite que l'axe du cadre et le plan de l'aiguille sont dans l'axe du support.

Monter le nouveau galvanomètre et le fixer à l'aide des deux vis (rep. 2, fig. 6).

Remonter l'aimant et le fixer.

L'aiguille du galvanomètre doit indiquer zéro et dévie d'une quantité égale de part et d'autre du zéro lorsqu'on manœuvre le bouton de remise à zéro.

— 15 —

IV — MONTAGE ET RÉGLAGE DU GALVANOMÈTRE

Pour toutes manipulations effectuées sur le galvanomètre de l'ESPM, il est recommandé de travailler dans un lieu propre, non exposé aux poussières.

41 — ASSEMBLAGE DU GALVANOMÈTRE

411 — DÉMONTAGE

Pour démonter le galvanomètre défectueux, ouvrir l'appareil et dévisser les quatre vis percées aux angles de la platine noire. Retirer la platine et la retourner. Repérer les pôles et démonter l'aimant en dévissant les vis (rep. 1, fig. 6).

Démonter le galvanomètre, en dévissant les vis (rep. 2, fig. 6).

412 — PRÉPARATION DES DIVERS ÉLÉMENTS

4121 — Sur corps :

— Dessouder les morceaux de suspensions restant (1).

— Démonter les vis (rep. 1, fig. 1).

— Recambrer la lame ressort n° 2 (fig. 1) dans le sens F. Les pinces seront placées en 3.

— Remonter la vis 1 et la visser de façon que la lame ressort soit le plus près possible de la vis 4 (fig. 1). La fente de la vis sera placée comme sur la fig. 2.

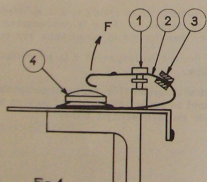


Fig. 1

(1) Même si une seule suspension est cassée il est préférable de remplacer les deux.

— 12 —

4122 — Sur le cadre :

Placer la gorge de la vis (rep. 1, fig. 3 a) dans l'axe du cadre. L'axe de la vis sera placé aux 3/4 de l'épaisseur du cadre (fig. 3 b).

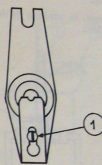


Fig. 2

Nota : ces mises en place se feront délicatement, à l'aide d'une paire de pinces. Il est recommandé de meuler légèrement ou d'entourer les becs des pinces d'un morceau de ruban adhésif pour ne pas marquer les pièces.

413 — MONTAGE DES SUSPENSIONS SUR LE CADRE

Couper deux longueurs de suspensions d'environ 80 mm.

a) souder l'extrémité d'une suspension en A (fig. 4) ;

b) glisser la suspension dans la gorge de la vis (fig. 4) ;

c) tendre légèrement la suspension et faire une soudure définitive (de A à B, la suspension ne doit pas présenter une ligne brisée).

Souder la deuxième suspension de la même façon.

414 — FIXATION DU CADRE SUR LE CORPS

a) démonter le noyau (rep. 2, fig. 5).

b) placer le cadre sur le corps et introduire les suspensions dans le trou de la vis (rep. 4, fig. 1).

— 13 —

vérification » déconnectant le circuit des thermocouples et branchant l'appareil portatif, et d'un thermomètre à mercure donnant la température de la bobine de compensation.

La liaison de l'ESPM sera effectuée en cuivre et on prendra comme température de correction de l'ESPM celle indiquée par le thermomètre à mercure de l'indicateur électronique.

Pour l'étalonnage, opérer comme dans le cas général.

2° Le pyromètre-potentiomètre est du type Micromax.

Brancher l'ESPM à la place du thermocouple, **préalablement déconnecté**. Effectuer la liaison en câble de compensation en respectant la polarité.

Contrôler le zéro mécanique du galvanomètre et procéder au tarage semi-automatique du pyromètre.

Tourner l'axe du moteur principal jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre soit pincée.

Après tarage de l'ESPM, effectuer la compensation manuelle de soudure froide en prenant comme température de correction celle indiquée par le thermomètre fixé dans le couvercle.

En manœuvrant le fil calibré, amener l'index de lecture du pyromètre en face de la température à contrôler.

Ajuster la force électromotrice de l'ESPM de façon que l'aiguille de son galvanomètre soit au zéro.

La f.e.m. lue doit correspondre à la température affichée au pyromètre. Sinon, se reporter à la notice entretien pour vérification de l'étalonnage.

Nous signalons que le branchement de l'ESPM au pyromètre peut également être effectué en fil de cuivre. On procédera alors comme précédemment, mais la température que l'on prendra pour la correction de soudure froide de l'ESPM sera celle de la bobine de compensation du pyromètre, placée sur la planche à bornes.

3222 — Pyromètre-millivoltmètre à déviation

L'appareil sera vérifié en **service sur sa ligne** de façon à tenir compte de la résistance de cette ligne qui, comme on le sait pour ce type d'appareil, intervient dans la valeur de la mesure.

Au moyen d'un inverseur, dont les contacts n'introduisent pas dans le circuit de résistance appréciable, brancher la ligne alternativement

— 10 —

sur l'ESPM et sur le millivoltmètre. Si la température mesurée est stable, on pourra se dispenser de l'inverseur et il suffira de faire et défaire les connexions à la main.

Deux cas sont possibles :

1° Le pyromètre-millivoltmètre n'est pas muni d'un dispositif de compensation de la température de soudure froide.

Pour qu'il soit exact, il faut que le nombre de millivolts lu sur l'appareil étalon dont le cadran de compensation est à zéro, soit égal à la force électromotrice correspondant à la température lue sur l'appareil à étalonner (tableau de correspondance à demander au fournisseur de l'appareil).

2° Le pyromètre-millivoltmètre à étalonner est muni d'un dispositif de compensation de la température de soudure froide.

La ligne doit alors être en fil de compensation. Faire la mesure comme indiqué au paragraphe « Mesure des Températures » avec l'ESPM. Les indications du pyromètre doivent correspondre à celles de l'ESPM.

323 — VÉRIFICATION DE LA LIGNE

Cette vérification n'a de signification que si le pyromètre est à compensation automatique de soudure froide et si la ligne est en fil de compensation.

Débrancher la canne pyrométrique et mettre en court-circuit les deux conducteurs du câble de compensation. Le pyromètre, préalablement vérifié, doit indiquer la température à l'endroit du court-circuit.

Si l'échelle du pyromètre ne se prête pas à la vérification, brancher l'ESPM à la place de celui-ci. Faire la compensation de soudure froide normale en fonction de la température aux bornes.

Les indications doivent correspondre à la température de l'autre extrémité du câble.

Dans le cas contraire, vérifier si le cordon de compensation n'a pas été inversé sur tout ou partie de sa longueur ou si sa nature correspond bien à celle du thermocouple utilisé.

— 11 —

3211 — Thermocouples de même nature

Les thermocouples sont respectivement connectés aux deux paires de bornes TC₁ et TC₂. On effectuera la compensation de soudure froide comme indiqué dans la notice d'emploi contenue dans le couvercle de l'appareil : les températures des soudures froides doivent être, bien entendu, les mêmes.

Si cette condition ne peut pas être réalisée, on procédera alors comme s'il s'agissait de couples de natures différentes. Pour la conduite des mesures, se conformer à la notice d'emploi de l'appareil.

3212 — Thermocouples de natures différentes

Dans ce cas, on ramènera à zéro le cadran de compensation de soudure froide et l'on effectuera les mesures des forces électromotrices de chaque thermocouple dans ces conditions.

Pour chaque thermocouple, on mesurera, à l'aide du thermomètre à mercure, la température de soudure froide. A l'aide de la table de conversion livrée avec l'appareil, on convertira cette température en millivolts et l'on ajoutera cette valeur à celle mesurée sur le thermocouple correspondant.

Le résultat de cette opération donnera la force électromotrice de la soudure chaude de chaque thermocouple, qui permettra, d'une part, sur le thermocouple étalon, de déterminer la température de l'essai, d'autre part, sur le thermocouple à étalonner, de déterminer l'erreur par rapport à la table de conversion.

3213 — Vérification en atelier

Sortir le thermocouple à vérifier de sa gaine et le remplacer par l'étalon d'atelier que l'on aura choisi de même nature de préférence.

Comparer les indications des deux thermocouples comme indiqué ci-dessus. Il est recommandé de remplacer systématiquement le thermocouple étalon d'atelier au bout d'un temps de service donné.

3214 — Vérification en laboratoire

La méthode consiste à plonger les thermocouples à comparer dans un petit four, de préférence électrique, dont la température pourra être facilement stabilisée, ce qui est souvent assez long. Il est nécessaire que les soudures chaudes soient très près l'une de l'autre, et les thermocouples doivent être simplement isolés avec des perles

— 8 —

en réfractaire, sans gaine protectrice. On ligaturera les deux soudures chaudes avec un fil métallique (proscrire l'amiante qui, en se calcinant, peut altérer les thermocouples).

S'il s'agit d'un four à brûleurs, on introduira les deux thermocouples ainsi préparés dans une gaine étanche aux gaz.

Nous fabriquons un four électrique petit modèle pour cet usage. Nous consulter éventuellement pour ce four et pour les thermocouples étalons.

Pour une description plus détaillée de l'étalonnage des thermocouples, demander notre notice **NFT 109 AS**.

322 — VÉRIFICATION DU PYROMÈTRE

3221 — Pyromètre-Potentiomètre

Deux cas sont possibles :

1° Le pyromètre-potentiomètre est du type électronique.

Brancher l'ESPM à la place du thermocouple, **préalablement déconnecté**. Effectuer la liaison en câble de compensation en respectant la polarité. Procéder au tarage semi-automatique de l'appareil électronique, ou, dans le cas du **Minipont**, vérifier le courant potentiométrique débité par l'alimentation stabilisée.

Faire la compensation manuelle de soudure froide sur l'ESPM en prenant comme température de correction celle indiquée par le thermomètre fixé dans le couvercle.

Après tarage de l'ESPM, caler son galvanomètre et verrouiller le bouton poussoir GA.

Amener la f.e.m. de l'ESPM à la valeur lue dans la table de conversion en regard de la température à contrôler. L'indication de l'appareil électronique doit correspondre à celle du portatif.

Sinon, se reporter à la notice d'entretien du pyromètre au paragraphe « Etalonnage ».

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'effectuer les raccordements en câble de compensation blindé, et de raccorder le blindage à la masse du pyromètre et de l'ESPM.

Cas particulier :

Certains pyromètres **indicateurs électroniques à tambour** sont munis de bornes de branchement pour l'ESPM, d'une clé dite « de

— 9 —

Dans le présent appareil, cette opération se fait mécaniquement en décalant l'un par rapport à l'autre le zéro du fil calibré et le zéro de la graduation. Ce décalage est repéré au moyen d'une graduation de compensation 0-3 millivolts liée au fil calibré.

Pour effectuer les mesures, la graduation de lecture et le fil calibré sont ensuite solidaires dans leurs déplacements, ce qui permet d'effectuer une série de mesures avec un couple donné sans être obligé d'effectuer un calcul à chaque mesure, avant de pouvoir lire la température sur la table de conversion.

Lorsque la température ambiante varie ou que l'on change de nature de thermocouple, le décalage doit évidemment être modifié.

26 — MODELE SPÉCIAUX

Il existe des appareils dérivés du modèle standard. Les principaux ont les caractéristiques suivantes :

APPAREIL IP-22-S1a

Echelle normale 0-65,2 millivolts, mais appareil muni d'une fiche permettant de doubler la gamme de mesure, c'est-à-dire de faire des mesures jusqu'à 130,4 millivolts. Les lectures sont donc, soit directes, soit à multiplier par 2, aussi bien sur l'échelle normale que sur la graduation de compensation.

APPAREIL IP-22-S3

Le cadran est gradué 0-1 millivolt. Un commutateur à 13 plots et une clé inverseur donnent une gamme de mesure de -13 millivolts à $+13$ millivolts. L'exactitude garantie est, à 20°C , de $\pm (2,5\mu\text{V} + 0,04\%$ de la valeur lue); une fiche permet d'obtenir la gamme de mesure de -65 à $+65$ millivolts (fiche $\times 5$) avec une exactitude garantie dans le rapport 5 avec la précédente. Cet appareil fonctionne nécessairement avec galvanomètre extérieur. Il n'est pas muni d'un dispositif de compensation de soudure froide.

Eventuellement, la deuxième gamme peut être un autre multiple que 5 de la première, soit $\times 2$, soit $\times 10$, soit $\times 20$. La désignation de l'appareil reste la même.

— 6 —

III — UTILISATION

31 — MESURE DES TEMPÉRATURES

Il suffit de brancher le thermocouple à l'une des bornes TC1 ou TC2 en respectant les polarités indiquées sur le tableau du mode d'emploi placé dans le couvercle de l'appareil. Si l'on a établi la liaison en fil de compensation, la soudure froide est reportée aux bornes de l'appareil. On pourra alors lire cette température de soudure froide sur le thermomètre fixé dans le couvercle.

A la rigueur, si l'on ne dispose pas de fil de compensation, on peut faire une liaison de cuivre, mais alors, la soudure froide est constituée par les extrémités du thermocouple. C'est donc à cet endroit qu'il faudra placer le thermomètre pour prendre la température de la soudure froide.

Une table de conversion, fournie avec l'appareil, donne l'équivalence « Température-Millivolts » pour les thermocouples usuels.

32 — CONTRÔLE DES INSTALLATIONS PYROMÉTRIQUES

321 — VÉRIFICATION DU THERMOCOUPLE

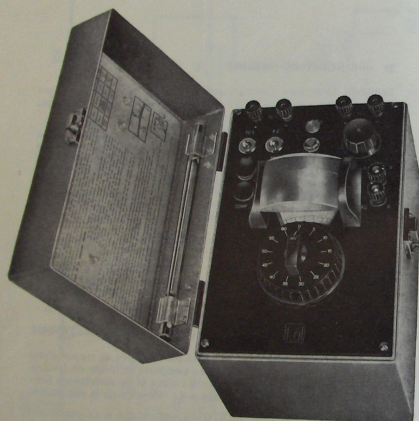
Nous distinguons entre :

- la vérification en atelier du thermocouple de travail au moyen d'un thermocouple « étalon d'atelier »,
- et la vérification en laboratoire d'un thermocouple (l'étalon d'atelier par exemple) au moyen d'un thermocouple étalon de laboratoire.

Nous rappelons que nous pouvons fournir les thermocouples étalonnés de toutes natures avec **certificat d'étalonnage** établi aux températures que l'on nous aura précisées.

Pour la mesure, deux cas sont à considérer, suivant que les thermocouples sont ou non de même nature.

— 7 —



— 4 —

La pile sèche est enfermée dans un boîtier à l'intérieur du boîtier principal. Elle est d'un accès facile par le fond de ce boîtier. Pour rechange, demander une pile type AI-56.

Des prises pour fiches bananes placées sur une face latérale du boîtier permettent d'alimenter l'appareil au moyen d'une pile extérieure. On enlèvera, au préalable, la pile sèche intérieure.

Nous pouvons fournir sur demande un cordon de liaison. (Référence : AI 129-2.)

23 — GALVANOMÈTRE

Il est du type à suspensions tendues. La tension des suspensions est réglable. Il est pourvu d'un dispositif de remise à zéro et d'un dispositif de blocage du cadre pendant les transports. Sa sensibilité permet d'effectuer des mesures de $20\mu\text{V}$ près.

Pour obtenir une plus grande précision, ou pour faciliter la lecture, **un jack monté sur un côté du boîtier permet de brancher un galvanomètre extérieur plus sensible. Le galvanomètre intérieur est débranché automatiquement.**

Nous pouvons fournir un galvanomètre extérieur à spot type NANOS-COPE, dont la sensibilité à l'amortissement critique est de $4\mu\text{V/mm}$, et son cordon de liaison.

24 — CADRAN DE MESURE

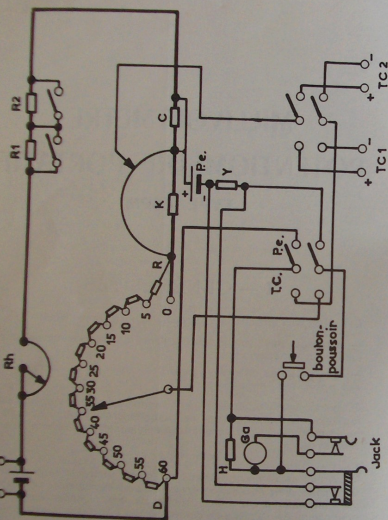
Il est gradué en millivolts pour pouvoir être utilisé avec n'importe quelle nature du thermocouple. La longueur d'échelle est de 415 mm pour 8,2 millivolts. L'intervalle entre deux traits de la graduation représente 0,1 millivolt, soit une longueur d'échelle d'environ 5 mm.

Sur le verre portant l'index, et juste au-dessous de l'échelle principale, se trouve, en outre, une petite graduation divisée en dix parties égales telles que l'intervalle entre les traits extrêmes est égal à l'intervalle ci-dessous. On peut, de la sorte, apprécier 0,01 millivolt.

25 — COMPENSATION DE LA TEMPÉRATURE DE SOUDURE FROIDE

Quand on fait une mesure avec un pyromètre non pourvu d'un dispositif de compensation de soudure froide et que celle-ci est à une température ambiante différente de 0°C , on doit ajouter à la force électromotrice lue, une force électromotrice correspondant à celle que fournirait le couple utilisé si sa soudure froide était à 0°C , et sa soudure chaude à la température ambiante.

— 5 —



- 2 -

II — DESCRIPTION

21 — CIRCUIT DE MESURE

Le circuit de mesure, parcouru par un courant constant, comprend un fil calibré en série avec douze résistances fixes de valeur identique. (Voir schéma ci-contre).

L'étendue totale de mesure est de 65,2 millivolts. Chaque résistance représente une différence de potentiel de 5 millivolts et le fil calibré une variation continue de 5,2 millivolts. Un commutateur rotatif permet de connecter le nombre de résistances convenable.

Le schéma a été étudié pour qu'il n'y ait aucune résistance de contact dans le circuit potentiométrique. Placées uniquement dans le circuit galvanométrique, elles n'ont aucun effet sur l'exactitude.

Un inverseur permet de brancher rapidement sur ce circuit l'une ou l'autre des deux tensions à mesurer ou à comparer.

Tous les fils de résistance sont en alliage à coefficient de température pratiquement nul, et les résistances sont stabilisées.

22 — TARAGE DU COURANT DANS LE CIRCUIT POTENTIOMÉTRIQUE

La valeur du courant potentiométrique est contrôlée au moyen d'une pile étalon. Un inverseur permet de comparer la chute de tension due au passage du courant dans le fil calibré et les résistances fixes (circuit AD) à la force électromotrice de référence de la pile étalon.

La pile étalon est du type WESTON « non saturée ». Le coefficient de température de ce type de pile étalon étant pratiquement nul, on évite ainsi l'emploi d'un dispositif compensateur qui compliquerait l'utilisation de l'appareil.

Pour effectuer le tarage, on dispose d'un rhéostat progressif Rh et de deux résistances fixes R₁ et R₂, que l'on met en court-circuit au fur et à mesure de l'usure de la pile sèche (la durée normale de la pile est de quelques mois).

- 3 -

MECI

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL DE 16.000.000 DE F
123, BOUL. DE GRENNELLE - PARIS (15^e)
Télég. MECIVOCEM - Tél. FON. 90-00
R. C. Seine 54 B 4846

MECI *Italiana S.p.A.* 18 VIA ARIOSTO - MILANO
Tél. 1 434.239

MECI *Hispania S.A.* SERRANO, 63 - MADRID 6
Tél. : 225.26.34

Deutsche MECI
Mess- und Regelapparate GmbH
GUMBERTSTRASSE 160 - DÜSSELDORF - ELLER — Fernruf : 77-10-44 Düsseldorf

AGENCES MECI

NORD : 79, RUE NATIONALE - LILLE - Tél. 57-46-36 et 57-32-18
LOIRAINNE : 33, RUE DES PARMENTIERS - ALEZ - Tél. 68-65-45
OUEST : 4, BOULEVARD GABRIEL-GUSTHAU - NANTES - Tél. 71-30-53
CENTRE : 24, RUE D'ALEMBERT - MONTLUÇON - Tél. 05-26-07
SUD-OUEST : 15, BOULEVARD MONPLAISIR - TOULOUSE - Tél. 52-06-88
CENTRE-EST : 139, RUE DE LA RÉPUBLIQUE - LYON - Tél. 42-51-89, 2 lignes groupées
NORMANDIE : 13, RUE THOMAS-DUBOSC - ROUEN - Tél. 70-17-15
ILE-DE-FRANCE : 31, RUE ALEXANDRE-PRACHAY - PANTOISE - Tél. 18-21

REPRÉSENTANTS

M. MIEG, 89, AVENUE DE LA 1^{re} D.B. - MULHOUSE - Tél. 43-21-54
M. BLACHE, 39, RUE DE LA RÉPUBLIQUE - LYON - Tél. 42-51-89, 2 lignes groupées
M. VIDAL, 4 bis, BOUL. BEZOMBES - MARSEILLE - Tél. 42-92-77
M. LECLERC, 25, RUE DUC-DES-CARS - ALGER - Tél. 63-41-82

FRANCE D'OUTRE-MER

Société CIMELTA : Boîte Postale 188 bis - SAINT-DENIS (Ile de la Réunion) - Tél. 402

BUREAUX A L'ÉTRANGER

CASABLANCA : S.A.M.E.S.C.O. - 13, RUE CAPORAL-BEAUX - Tél. 296-11
PORT-LOUIS (Ile Maurice) : ADAM & Co Ltd - P.O. BOX 53
TEL-AVIV-ISRAËL : PALEK Ltd. - 52, NACHLAT BENYAMIN Street - Tél. 64-568

MILLIVOLTMÈTRE POTENTIOMÈTRE PORTATIF TYPE ESPM

I — GÉNÉRALITÉS

Les principaux emplois de cet appareil sont essentiellement :

- la mesure des températures à l'aide de thermocouples ou de lunettes à radiation totale ;
- le contrôle des thermocouples, des câbles de compensation et des pyromètres, en laboratoire ou à l'atelier.

On peut également l'utiliser, par l'intermédiaire de résistances étalons, pour la mesure précise de toutes tensions continues, comme on en rencontre, par exemple, dans l'étalonnage des shunts ou des voltmètres.

Nous avons donc cherché à réaliser, pour ces usages, un appareil léger, peu encombrant, facilement utilisable sans précautions particulières quant à sa position ou à la température ambiante ; mais un appareil qui donne néanmoins une précision de lecture et une garantie d'exactitude correspondant à la classe des appareils étalons.

L'exactitude garantie est, à 20 °C, de $\pm (8 \mu V + 0,04 \%$ de la valeur lue), avec une variation inférieure à 4.10^{-5} par degré de température ambiante.

- 1 -

MECI



**MILLIVOLMÈTRE
POTENTIOMÈTRE PORTATIF
TYPE ESPM**

NFE 104 C 7
(10-60)



MECI

**MILLIVOLMÈTRE
POTENTIOMÈTRE PORTATIF
TYPE ESPM**

NFE 104 C 7
(10-63)



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Manuel du potentiomètre type ESPM (MECI ; MECI ; MECI), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=22376>, consulté le 2026-07-30