

PLANIMÈTRE POLAIRE COMPENSATEUR

FICHE N° 8083

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : -

Fabricant : G. Coradi S.A.

Domaines : Mathématiques

Sous-domaines : Géométrie

Organisme : Manufacture Française des Pneumatiques Michelin

Ville : Clermont-Ferrand

Modèle :

Matériaux : Métal, Plastique

Description

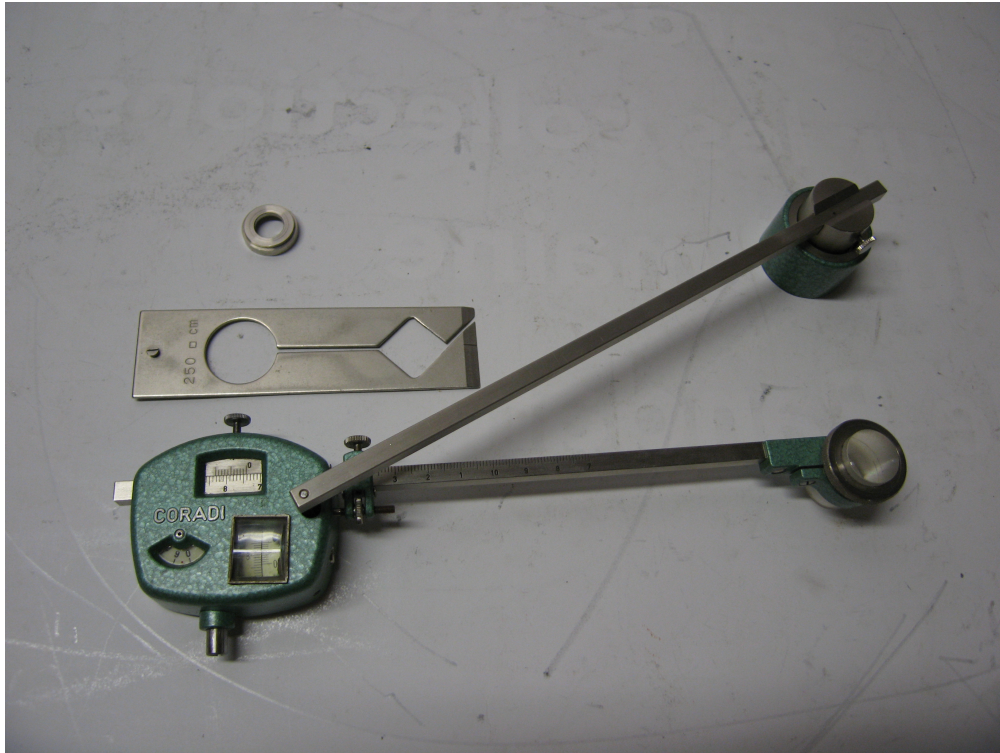
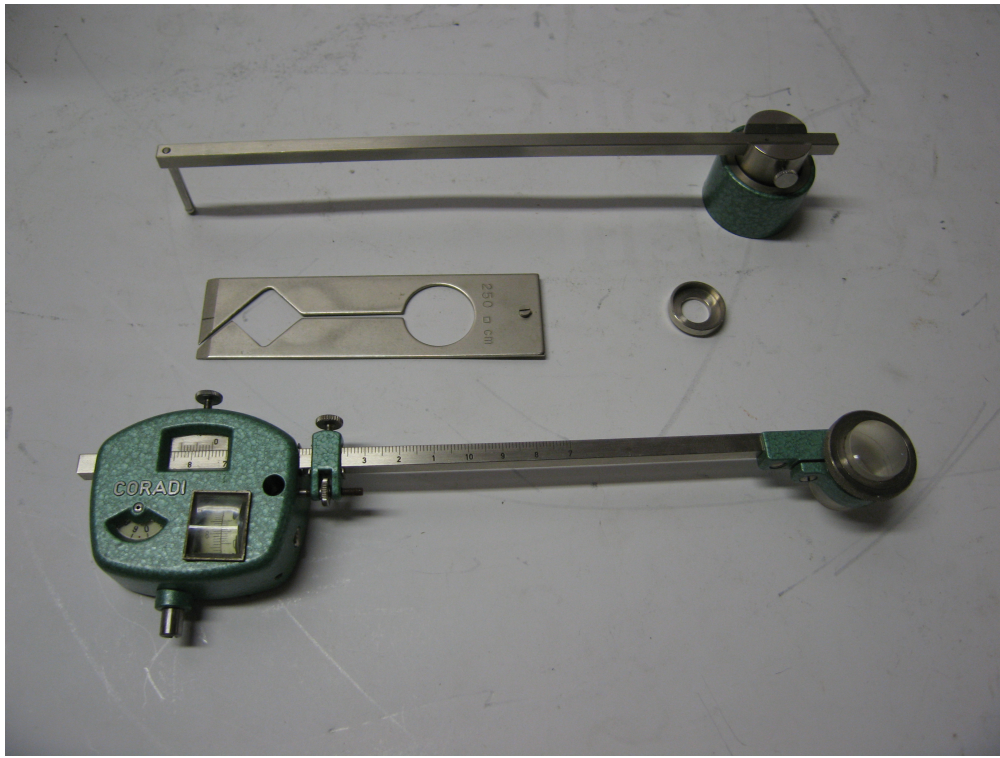
Le planimètre polaire compensateur fabriqué par la société G. Coradi se compose d'un bras en métal (appelé « bras polaire ») dont une extrémité présente une masse métallique circulaire. L'autre extrémité rejoint un boîtier en métal renfermant un système mécanique composé d'une roue en métal, ainsi que de deux compteurs et d'un vernier visibles grâce à un afficheur sur le dessus. Ce système mécanique est le point de départ d'un autre bras en métal, appelé « bras extérieur », dont l'extrémité présente une loupe cylindrique (loupe dite traçante). Un bouton poussoir sur le côté du boîtier en métal permet la remise à zéro des cadrans.

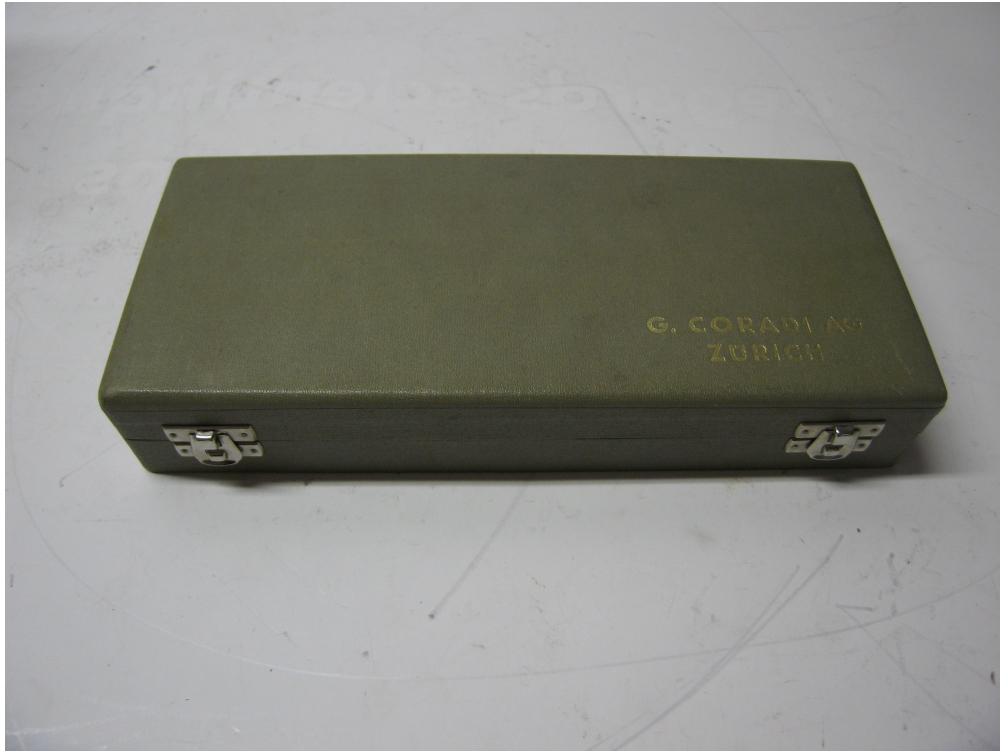
Le planimètre polaire est un instrument intégrateur utilisé pour déterminer la surface d'une figure géométrique complexe. Pour cela, on fait parcourir le contour de la figure géométrique à la loupe traçante. Le système de loupe et de masse aux extrémités des bras permettent respectivement de suivre le contour de la figure et d'ancrer l'instrument sans abîmer le support (le plus souvent en papier donc fragile). La figure est parcourue dans le sens des aiguilles d'une montre, le mouvement du traçoir engendrant la rotation du bras extérieur, du bras polaire et de la roue. Chaque rotation même infime de la roue déplace le compteur. Une fois la figure parcourue, les cadrans donnent une valeur qui, reportée sur une table de conversion, donne la surface de la figure.

Utilisation

Le planimètre polaire compensateur a été employé à la Manufacture Française des Pneumatiques Michelin au cours des années 1990 (acheté en 1993). Il a pu tout aussi bien servir au service de cartographie qu'aux laboratoires de chimie. Dans le second cas, on pouvait s'en servir pour déterminer l'aire d'une raie spectrale d'absorption pour ainsi déduire la structure moléculaire d'un matériau du pneu.

L'avènement de l'informatique et la capacité d'un ordinateur à effectuer les mêmes tâches en bien moins de temps et avec une meilleure précision ont rendu cet instrument obsolète.





Description et instructions d'emploi des planimètres compensateurs CORADI

Comparaison entre les deux modèles de base:

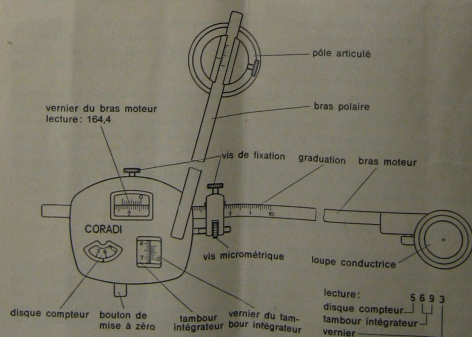
- Type CORE-JUNIOR avec bras moteur et bras polaire fixes et pôle à aiguille.
- Type CORA-SENIOR avec bras moteur et bras polaire ajustables, pôle à aiguille ou pôle articulé et remise automatique à zéro du compteur.

Ces deux planimètres peuvent être indifféremment fournis avec loupe ou pointe conductrice et comportent une loupe de lecture incorporée.

Illustration

Le planimètre est constitué par les éléments suivants:

- Dispositif intégrateur
- Bras moteur
- Pôle avec bras polaire
- Règle de contrôle



Description du planimètre

1. Dispositif intégrateur

Les organes constitués du dispositif intégrateur sont montés dans un carter en tôle d'aluminium sous pression, et sont ainsi protégés contre les chocs et la poussière. Seule la rouelette intégratrice se déplace sur le papier, fait saillie hors de ce boîtier. Cette rouelette est reliée au compteur à l'aide d'un axe-choix de marque. Incidemment, du fait de cette conception, le dispositif intégrateur conserve pendant très longtemps sa précision initiale.

2. Bras moteur

Le bras moteur du type CORA-SENIOR comporte une graduation permettant de régler sa longueur à la valeur de mesure choisie. Les bras moteurs des modèles JUNIOR et SENIOR possèdent une roue à choix avec loupe ou pointe conductrice. Grâce à son grossissement et à l'absence de parallèles, la loupe conductrice assure une plus grande précision lors du contournement des figures. Par contre, la pointe conductrice permet un contournement plus rapide et évite d'observer à l'œil nu comme c'est le cas avec la loupe. Un bras moteur muni d'une pointe sont réglés en hauteur afin d'écrire les figures de l'aiguille sur le papier.

3. Pôle et bras polaire

Au cours de la mesure, le pôle (ou le rôle de point fixe) sur le papier. Le bras polaire assure la liaison entre le pôle, le dispositif intégrateur et le bras moteur. Le pôle à aiguille est monté par cette dernière au travers du papier. Le pôle articulé, muni d'un roulement spécial à son extrémité, adhère au papier par gravité.

4. Règle de contrôle

Cette règle permet de procéder à des contournements à titre de contrôle du planimètre, de la manière suivante:
Appliquer la pointe de l'aiguille, qui se trouve à l'extrémité de la règle, sur la surface du papier. Placer la loupe devant l'ouverture carrée ou bien la pointe conductrice dans la fente triangulaire de la règle.
Au début de la mesure, reporter la position du trait de repère de la règle sur le papier, par un trait de crayon. À l'issue du bras mobile et de la règle de contrôle, décrire un cercle jusqu'à ce que le trait de repère parvienne à nouveau au point initial repéré. Le nombre indiqué par le tableau du compteur (250 cm² ou 40 sq. in.) indique l'aire du cercle ainsi tracé. Si après ce contournement de 250 cm² ou 40 sq. in. le dispositif intégrateur indique le même nombre, compte tenu de la tolérance admissible de ± 5 unités de vernier, le planimètre peut être considéré comme précis et fonctionnant parfaitement.

Mise en place et emploi du planimètre

1. Pôle à l'extérieur de la figure

a) Mise en place: Pour le planimètre sur la surface à mesurer qui doit être elle-même fixée sur une table horizontale, de telle sorte que le bras polaire et le bras mobile soient au centre de la figure à planimétrer. La pointe conductrice ou la loupe doivent se trouver à peu de distance du centre de la figure à planimétrer. Contourner rapidement cette figure, afin de déterminer si est possible de procéder en une seule fois à ce contournement. Dans le négatif, placer le pôle en un autre endroit.

b) Lecture: Chaque lecture comporte quatre chiffres, qui sont indiqués par les éléments suivants:

- milliers, par le cadran du compteur;
- centaines, par les chiffres du tambour gradué;
- dizaines, par les traits décimaux du tambour gradué;
- unités, par le vernier.

c) Mesure: Avant de commencer la mesure, marquer sur la ligne qui délimite la surface un repère au crayon, qui indique le point initial de la mesure. Lorsque l'on emploie la loupe, il faut veiller à ce que le trait qui délimite la surface passe toujours par le repère circulaire gravé dans la loupe. Avant de commencer le contournement, lire la position du compteur et l'enregistrer comme lecture de départ. Avec un planimètre à remise automatique à zéro, soulever pour cela légèrement le corps du planimètre en appuyant sur le bouton de commande. Sans lâcher ce dernier, poser le planimètre sur le papier. Ensuite, lâcher la commande de remise à zéro. Si la coïncidence à zéro a légèrement varié, corriger le réglage en déplaçant le pôle de la quantité nécessaire. Ensuite, contourner la figure à mesurer dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'au retour au point initial. On enregistre cette nouvelle lecture et on opère la soustraction entre les deux lectures enregistrées. Le planimètre avec dispositif de mise à zéro indique directement le contenu de la surface, lorsque le bras moteur a été réglé à la longueur indiquée sur le tableau de l'unité et si le compteur a été mis à zéro avant la mesure. Pour les exemples suivants, il est nécessaire de contourner la figure dans le sens des aiguilles d'une montre.

Exemple 1 (Core-Junior)

Echelle 1:1	1 NE = 10 mm ²
1. Lecture	2497
2. Lecture	6252
Reste A =	3755 NE (Unités de vernier)
Surface F =	3755 x 10 = 37550 mm ²

Au cas où la seconde lecture est plus petite que la première, on l'augmente de 10000 unités ou d'autant de fois 10000 unités qu'il a été effectué de tours complets du compteur (1 tour = 10000 unités) voir exemple suivant:

Exemple 2 (Core-Junior)

Echelle 1:1	1 NE = 10 mm ²
1. Lecture	8029
2. Lecture	13487
Reste A =	4563 NE (Unités de vernier)
Surface F =	4563 x 10 = 45630 mm ²

d. Conversion d'échelle

Au cas où la figure à mesurer est dessinée sur un plan à l'échelle 1 : M et si une unité de vernier du compteur correspond à une surface N, on calcule de la lecture A le contenu effectif F de la surface d'après la formule suivante :

$$F = A \times M^2 \times N$$

Le planimètre CORE-JUNIOR avec bras moteur fixe est réglé à une unité de vernier constante de 0,1 cm², le planimètre CORA-SENIOR uniquement lors du réglage du bras moteur de l'échelle. Pour tout autre réglage, N est proportionnel à la longueur du bras moteur. Les réglages les plus utilisés sont indiqués dans le tableau dans l'étui de l'instrument.

Exemple 3 (Core-Junior)

Echelle du dessin 1 : M = 1 : 500

Surface par unité de vernier N = 0,1 cm² = 0,0001 m²

1. Lecture 2497

2. Lecture 6250

Reste A = 3753 NE (Unités de vernier)

Surface F = 3753 x 500 x 500 x 0,0001 = 9462,5 m²

Exemple 4 (Cora-Senior)

Echelle du dessin 1 : M = 1 : 2500

Réglage du bras moteur selon indication dans l'étui

Lecture 2123 NE (Unités de vernier)

Une unité de vernier représente 50 m² (selon tableau)

Surface F = 2123 x 50 = 106150 m²

2. Pôle à l'intérieur de la figure

Lorsque la figure à mesurer est trop grande pour qu'il soit possible de la contourner en une seule fois, on place le pôle de l'instrument à l'intérieur de la figure et on la contourne de la même manière.

Les exemples suivants ne sont valables que lorsque les contournements sont effectués dans le sens des aiguilles d'une montre.

Lorsque la roulette intégrante effectue un parcours complet dans le sens positif, le résultat indiqué sera ajouté à la constante de l'instrument. Si ce parcours est négatif, le résultat se calcule différemment : il s'agit d'un planimètre CORE-JUNIOR ou CORA-SENIOR, et de la façon suivante :

Core-Junior

Lorsque la roulette intégrante a effectué un parcours complet dans le sens négatif, on retranche la seconde lecture de la première et on soustrait le résultat de la constante C notée dans l'étui de l'instrument.

Si la première lecture est plus petite que la seconde, on la majore de 10.000 avant de lui qu'il a été dépassé 0,000.

Pour contourner le sens de rotation de la roulette intégrante, il est utile, préalablement, de contourner grossièrement la figure à mesurer, en notant l'évolution du compteur.

Cora-Senior

Lorsque la roulette intégrante effectue un parcours complet dans le sens négatif, on retranche 10.000 à la constante C indiquée dans l'étui de l'instrument, et on ajoute ce nombre au résultat enregistré.

Exemples de mesure avec pôle à l'intérieur de la figure

Core-Junior

Exemple 5 Constante de l'instrument C = 18546

Mouvement total de la roulette intégrante : positif

1. Lecture 8896 Surface F = C + A = 18546 + 3183

2. Lecture 12079

Reste A = 3183

Exemple 6 Constante de l'instrument C = 18546

Mouvement total de la roulette intégrante : négatif

1. Lecture 12079 Surface F = C - A = 18546 - 3183

2. Lecture 8896

Reste A = 3183

Cora-Senior

Exemple 7 Constante de l'instrument C = 25000

Mouvement total de la roulette intégrante : positif

Lecture A = 4020 Surface F = C + A = 25000 + 4020

= 29020 NE

Exemple 8 Constante de l'instrument C = 25000

Mouvement total de la roulette intégrante : négatif

Lecture A = 5740 Surface F = C - 10000 + A

= 2500 - 10000 + 5740 = 30740 NE

Bras polaire ajustable

Le planimètre type CORA-SENIOR est équipé d'un bras polaire ajustable qui peut être réglé à une longueur tel que la constante C lors de la mesure avec pôle à l'intérieur de la figure soit un chiffre rond (25000). Le réglage du bras polaire est indiqué dans l'étui de l'instrument. Il est recommandé de ne jamais modifier la longueur du bras polaire qui a été réglé dans ses limites à une valeur C = 25 000.

Lors de mesures avec pôle à l'extérieur de la figure, ce réglage du bras polaire n'influence pas la mesure.

Bras moteur réglable

Le planimètre à bras moteur réglable permet de modifier la valeur N pour une unité de vernier par réglage de la longueur du bras moteur. Il est ainsi possible d'obtenir des chiffres N ronds et simples. Ces chiffres N ainsi que les réglages du bras sont indiqués dans le tableau fourni avec l'instrument.

Réglage du bras moteur

1. Desserrer les vis de fixation du boîtier et de la pièce de réglage fin et régler le bras moteur grossièrement à la longueur désirée.

2. Serrer la vis de fixation de la pièce de réglage fin et ajuster le bras moteur à la longueur exacte en tournant la vis micrométrique.

3. Serrer la vis de fixation du boîtier.

Calcul de la longueur du bras moteur

Les réglages qui ne sont pas indiqués sur le tableau dans l'étui de l'instrument peuvent être calculés avec la formule suivante :

$$L_x = L - \frac{(L - L_1) (N - N_1)}{(N - N_2)}$$

soit : L = plus grande longueur de réglage du bras moteur

L₁ = plus petite longueur de réglage du bras moteur

N = unité de vernier correspondant à L₁ à l'échelle 1 : 1

N₁ = unité de vernier correspondant à L₁ à l'échelle 1 : 1

L_x = réglage cherché pour le bras moteur

N_x = unité de vernier correspondant à L_x

On contrôle le nouveau réglage en mesurant une surface bien connue ou avec la règle de contrôle en calculant sa surface pour la nouvelle échelle.

Compensation du rétrécissement du papier

Il est possible de compenser de petits rétrécissements du papier lors de la mesure. Pour cela on mesure la contenance d'une surface bien connue (par ex. un carré de plaque à quadriller) avec le planimètre réglé à l'échelle théorique. On calcule alors la longueur corrigée du bras moteur avec la formule suivante :

$$L = L_0 \times \frac{\text{surface mesurée}}{\text{surface théorique}}$$

Ainsi il est possible d'obtenir un chiffre rond pour la valeur de l'unité du vernier malgré le papier déformé.

Hauteur moyenne des diagrammes

On détermine la hauteur moyenne des diagrammes en mesurant la surface et en la divisant par la longueur du diagramme.

Pour des mesures de précision très élevées nous recommandons le

Planimètre polaire à disque CORADI

Pour des mesures de haute précision de surfaces étendues nous recommandons le

Planimètre roulant à disque CORADI

G. Coradi S.A.
8052 Zurich/Suisse

Pour le dessin et la mesure de plans nous recommandons les

Coordinatographes CORADI type CORADOGRAPH

Ils sont fournis avec capacités de travail de 500 x 500 mm jusqu'à 1300 x 2000 mm en différentes exécutions et avec de nombreux accessoires.

Pour le report rationnel et rapide des plans, nous recommandons l'équipement du

CORADI CORADOMAT

un coordinatographe automatique avec commande électronique. Il exécute automatiquement le dessin de plans sur commande par cartes ou rubans perforés, ainsi que le relevé de coordonnées de plans existants avec sortie des résultats sur cartes ou rubans perforés.

En vente chez:

Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Planimètre polaire compensateur (G.Coradi S.A.), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=33047>, consulté le 2026-07-23