

PLANIMÈTRES et INSTRUMENTS de MATHÉMATIQUES

Daniel TOUSSAINT
Août 2018

Le transfert, la reproduction et l'impression sont autorisés pour un usage strictement personnel et privé.

Pour toute autre utilisation, une autorisation préalable doit être demandée à: postmaster@linealis.org

Les photographies sont propriété de l'auteur .

La planimétrie, ou la mesure des aires, est indispensable dans de nombreuses activités. Des appareils mécaniques ont été développés pour répondre à ce besoin en fournissant des mesures précises et rapides. D'autres instruments servaient à déterminer des valeurs remarquables telles que les moyennes ou encore les angles. Certains sont tombés dans l'oubli aujourd'hui.

Comme pour les autres rubriques de ce site, les photographies présentées sont exclusivement celles d'instruments de ma collection.

Planimétrie par quadrillage ou par abaque

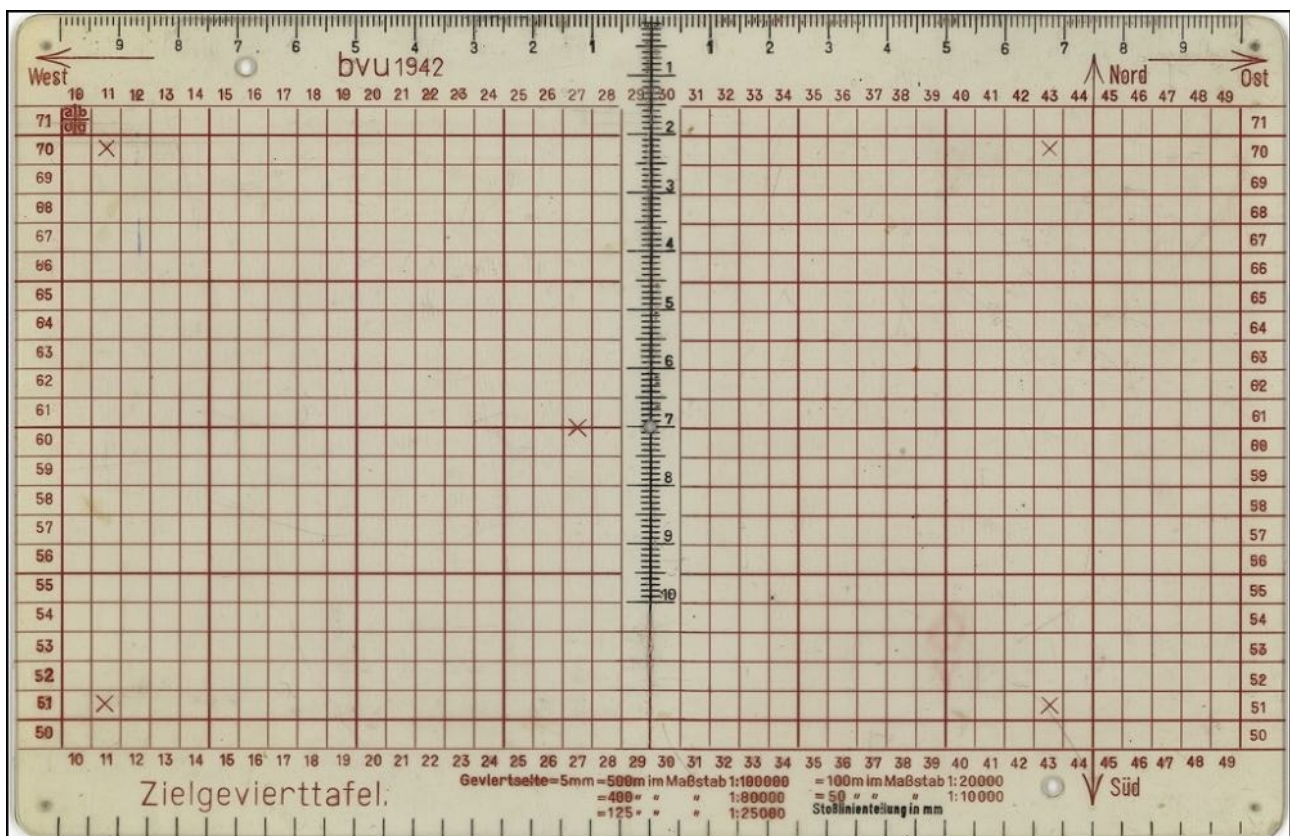
Un quadrillage est superposé à la forme à mesurer, le comptage des carreaux est effectué soit manuellement, soit à l'aide de compteurs mécaniques, parfois on considérait que les carreaux partiellement pleins à plus de la moitié de leur surface étaient équivalents à ceux remplis à moins de la moitié, un coefficient de 0,5 était parfois appliqué aux carreaux incomplets.

D'autres systèmes ne permettaient que la mesure de triangles élémentaires, les surfaces en forme de parallélogrammes quelconques pouvant toujours être divisées en triangles.

La première citation de ce procédé est due à Levinus Hulsius (1556-1606) en 1604.

De nombreux dispositifs ont été inventés par Oldendorp, Otto Fennel, Mönkemöller, Oppikofer, Piccard ...

On peut aussi relier à ces dispositifs des quadrillages sur plaques transparentes (surtout à usage militaire) servant à évaluer rapidement des aires sur des cartes comme ce Zielgevierttafel (littéralement Cible panneau carré) utilisé par l'armée allemande en 1942.



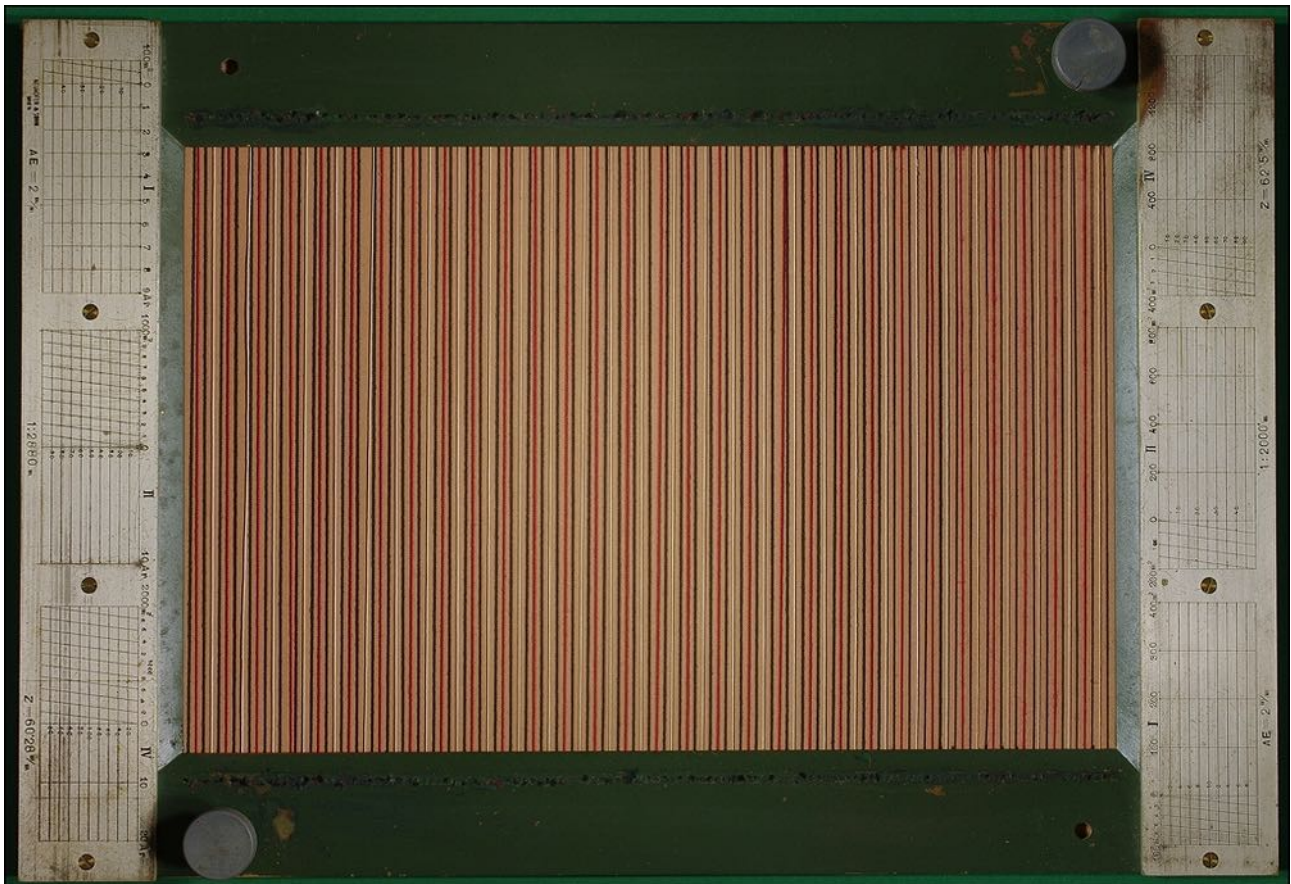
Aristo en a fabriqué un modèle un peu différent, l'Aristo Planimeter Raster N° 1190.

Planimètre à fils

(Harfenplanimeter, Fadenplanimeter, basés sur le modèle de Eduard Oldendorp 1795-1885 ?)

Constitué par un réseau de fils de coton alternativement noir/blanc/noir/rouge au pas de 2 mm, la mesure consistait à additionner, à l'aide d'un compas, la longueur de bandes de 2 mm de large et à reporter la somme sur les règles à échelle transverse pour en déduire l'aire du dessin à mesurer en tenant compte de l'échelle.

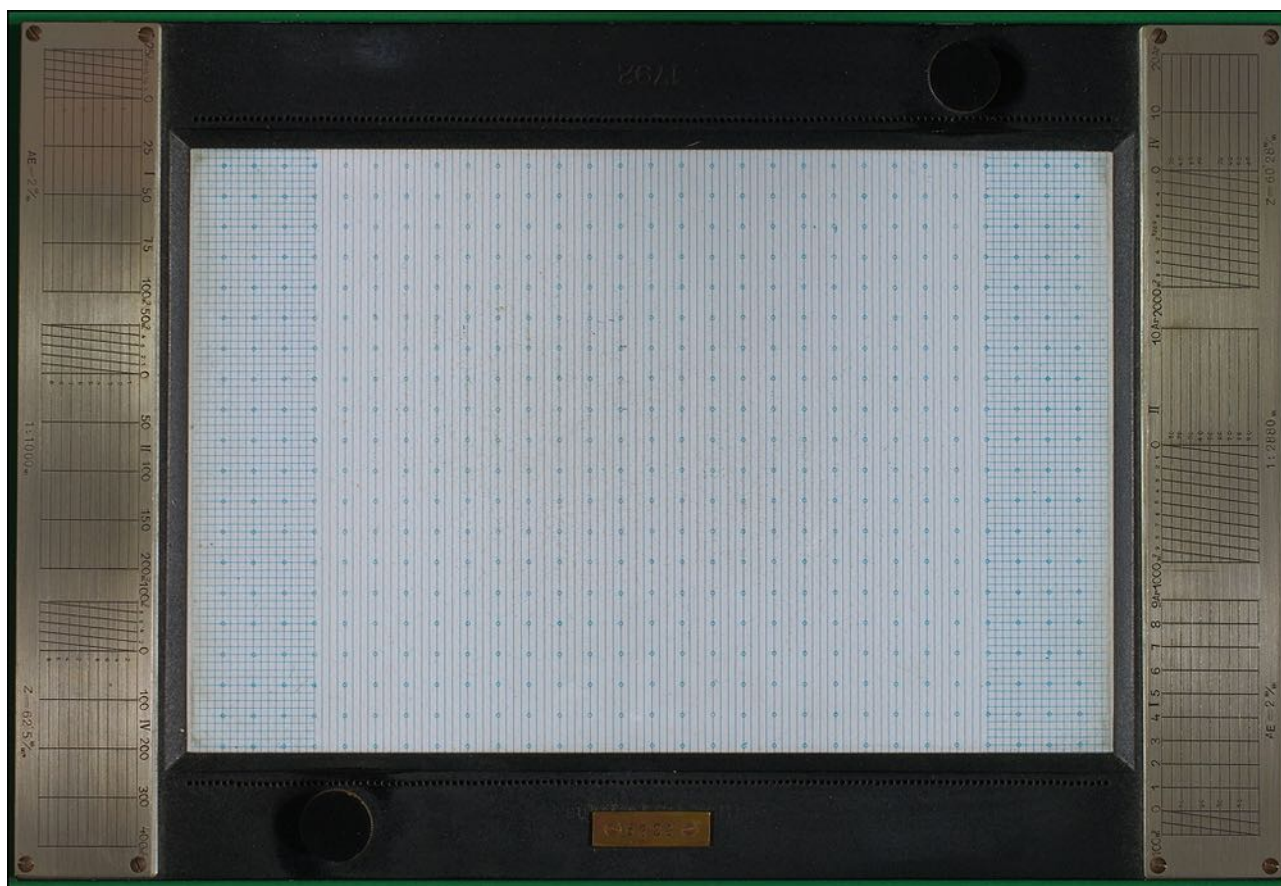
Ce modèle, fabriqué par NEUHÖFER & SOHN, date certainement du début du 20^e siècle.



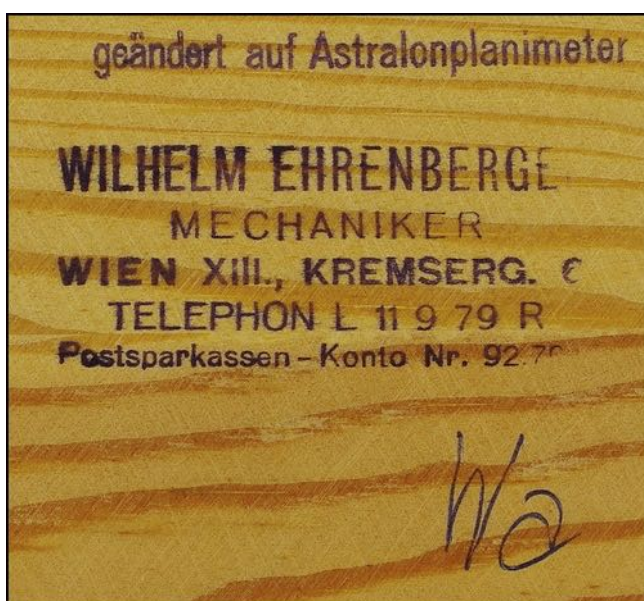
325 x 220 mm en coffret bois. Marquage Neuhöfer & Sohn sur l'une des règles transverses et étiquette dans le coffret.



La fragilité et l'imprécision des fils de coton qui pouvaient facilement se casser ou se déformer à conduit à remplacer les fils par un film photographé d'Astralon.



325 x 220 mm en coffret bois, marquage Neuhörfner & Sohn sur le cadre métallique, Wilhelm EHRENBERGE(R) tamponné dans le coffret, une plaque vissée porte le N° 6724 et est partiellement superposée au marquage original. Les perçages au pas de 2 mm, destinés à recevoir les fils de coton sont bien visibles sur le cadre métallique.



Il est possible que ce soit EHRENBERGER, le cachet semble altéré.

Un brevet a été délivré à M. Jacques-Ernest BASTARD, Ingénieur du Cadastre, en 1955, pour un abaque planimétrique pour le calcul et les divisions de surfaces. La fabrication en a été confiée à Topoplastic.

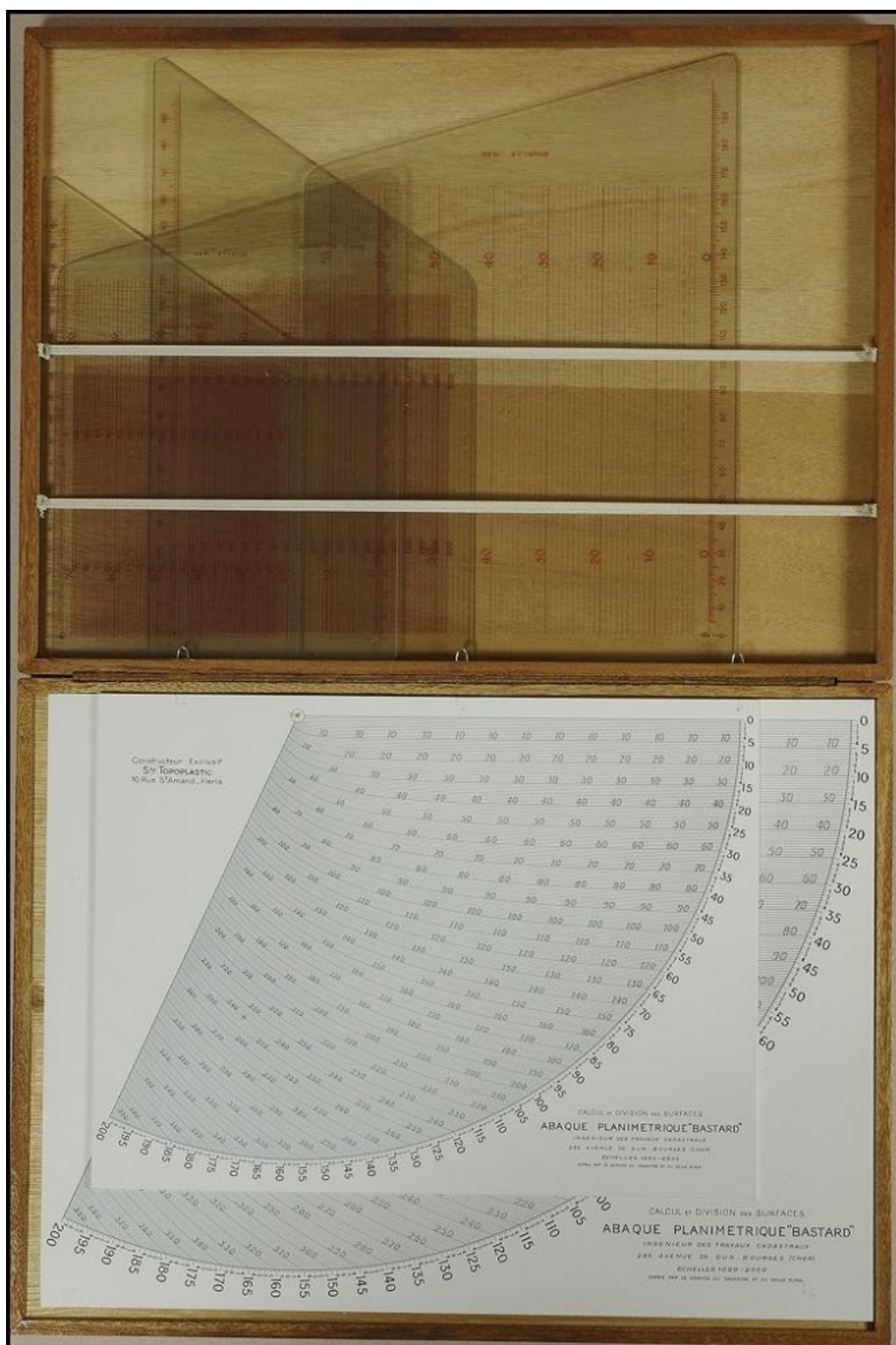


Il s'agit d'un système assez particulier, limité aux polygones pouvant se décomposer en série de triangles. La mesure s'effectuait en deux temps (pour l'abaque spécial pour travaux de grande série) :

Détermination de la diagonale commune (ou de la base) et détermination de la demi-somme des hauteurs (si une base commune existe) à l'aide de la plaque transparente correspondant à l'échelle du plan (1:1000, 1:1250, 1:2000, 1:2500)

Les résultats intermédiaires devaient être enregistrés sur un cahier de calcul spécial (R54 pour le Service du Cadastre)

Détermination du produit par positionnement et pivotement de la plaque transparente sur la plaque blanche correspondante (à l'aide du pivot métallique) et lecture directe de l'aire en ares - les longueurs étant introduites en m (!). La plaque blanche était un abaque multiplicateur.



Il ne semble pas que ce dispositif ai rencontré une grande diffusion.

Planimétrie à l'aide de roulettes

La roulette de Dupuit (dans certains livres ou catalogues Dupuis) a souvent été utilisée, la méthode consistait à diviser la surface à mesurer en bandes de largeur égales, puis en calculant la somme des aires des parallélogrammes ainsi obtenus. Il est tout aussi possible de mesurer la longueur totale de la bande et la multiplier par sa largeur.

Dupuit a publié dans les Annales des Ponts et Chaussées (Note 109 datée du 26 février 1842).

Cette méthode a été perfectionnée en appliquant la méthode de Simpson ou la formule de Poncelet.

Le livre de Paul APPEL, Éléments d'Analyse mathématique, publié en 1898 par les éditions Carré & Naud développe ces méthodes. Un extrait est joint en annexe.

Paul APPEL signale aussi le livre de Walther Dyck, Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente de 1892, qui est disponible via la bibliothèque numérique du CNAM.

Roulette de Dupuit

(dessin figurant dans le livre de Paul APPEL)

La roulette fait exactement 100 mm de circonférence et est divisée en mm, le petit disque sert de totalisateur et est divisé en 10, la capacité de mesure de cette roulette est de 1000 mm.



Un autre modèle, en aluminium, laiton et acier fabriqué par MORIN vers 1900.



Roulette de Dupuit perfectionnée, une vis pouvant freiner la roulette semblable à la précédente dans ses capacités, elle a été vendue par Cabasson, Morin



Roulette - Curvimètre moderne HB semblable aux précédentes, vers 1950/1960, totalisateur à guichet, sa capacité de mesure est de 1000 mm.

Roulette Anglaise

elle n'est pas basée sur le système métrique, la roulette fait 3 pouces de circonférence, divisée en dixième de pouce, une vis solidaire de la roulette, déplace un index sur une échelle graduée en pieds, demi et quart de pieds. 1 pied = 12 pouces. La capacité totale de l'index compteur est de 7,25 pieds.



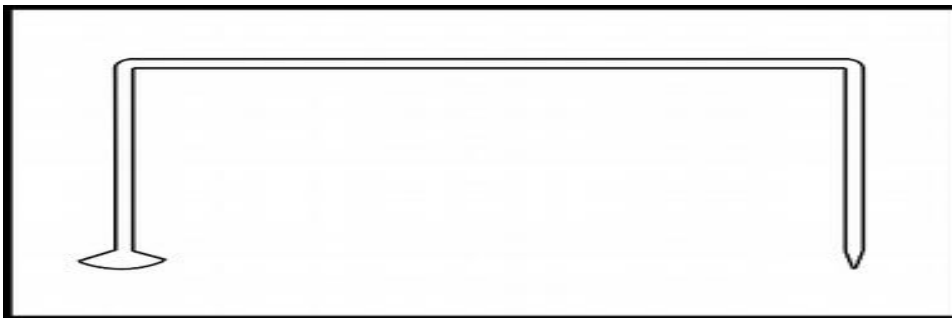
Planimètres à lame coupante

Ces planimètres sont dérivés du planimètre de PRYTZ.

Holger Prytz (1848-1930) était officier de cavalerie et passionné par les mathématiques. Il s'est distingué par une nouvelle méthode de calcul des logarithmes et la publication de tables obtenues à l'aide de sa méthode (vers 1886).

Il a aussi publié un article (anonyme) en danois (1875) sur un planimètre très simplifié, qui pouvait être de fabrication artisanale ou même improvisé à l'aide d'un canif de dessinateur à deux lames. De nombreuses adaptations ont été confectionnées. Généralement la distance séparant la lame coupante et la pointe était de 10 pouces environ (254 mm).

Nommé souvent Planimètre à hachette, Hatchet Planimeter ou Stang-Planimètre.

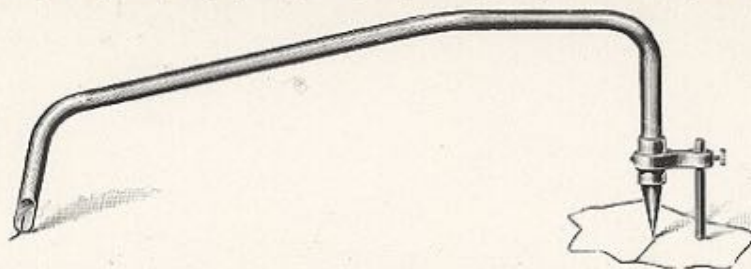


Un modèle commercialisé par HARLING



W. H. HARLING'S
HATCHETT PLANIMETER.

A simple form of Planimeter for measuring areas bounded by an irregular periphery on plans, maps, diagrams, etc., and giving results in square inches.



This instrument is made of steel rod, nickel-plated and polished, and is fitted with a loose sleeve or guide, and an adjustable guide post.

The guide is for the purpose of reducing friction whilst tracing the point or stylus round a given area, and the guide post which should be set a little higher than the stylus, is an aid in keeping the instrument in a vertical plane.

This planimeter is extremely simple to use. First make a pencil mark at the approximate centre of the figure to be measured, and draw a line from it to any part of the boundary.

Then place the stylus or pointed end of the planimeter on this centre mark and firmly press the hatchett end on the paper so as to leave an impression there, and put a pencil mark against the division, which will be seen on the hatchett end of the instrument.

Now very carefully trace along the line from the centre to the boundary with the stylus, and then proceed to trace the outline of the figure (in either direction, it does not matter which) and return to the starting point. Again press the hatchett end in the paper, and make another pencil mark against the division, and carefully measure the distance between the two hatchett marks with a decimal scale.

The area of figure will be this distance multiplied by the length of the instrument, which is ten inches, thus if the distance between the hatchett marks is 0.85 inch, then the area is $0.85 \times 10 = 8.5$ square inches.

The accuracy of the results obtained with this, as with any other type of planimeter, naturally depend to a great extent on the skill of the user, but with a little practice it should be possible to obtain results within 1.5 % of the true area; in fact if the average of two or three readings is taken, the error should be even less than this.

We have tested one of these instruments ourselves on the areas of various size circles, and after a little practice were able to get results within 0.6% to 1.25% of the calculated area.

Price of Harling's Hatchett Planimeter, in strong cardboard box, 15/-

Planimètre de Prytz improvisé à l'aide d'un compas à verge, la hachette est forgée, la pointe légèrement émoussée afin de suivre le contour de la surface à mesurer sans griffer le papier. Longueur environ 250 mm, le mécanisme du compas à verge permet d'ajuster précisément celle-ci. La verge est en ébène.



Planimètre de Goodman
réalisé par T.R. Harding & Son de Leeds.

La longueur est de 10 pouces.

L'échelle (en pouces carrés) placée sur la partie courbe permettait de mesurer l'arc décrit par la hachette plutôt que sa corde.



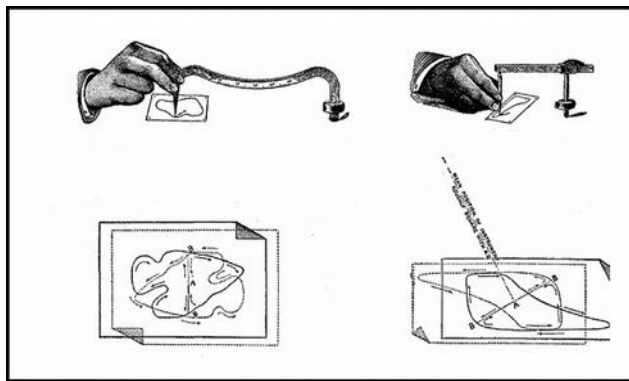
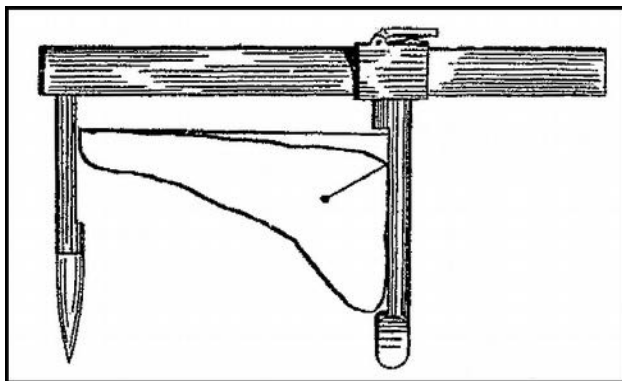
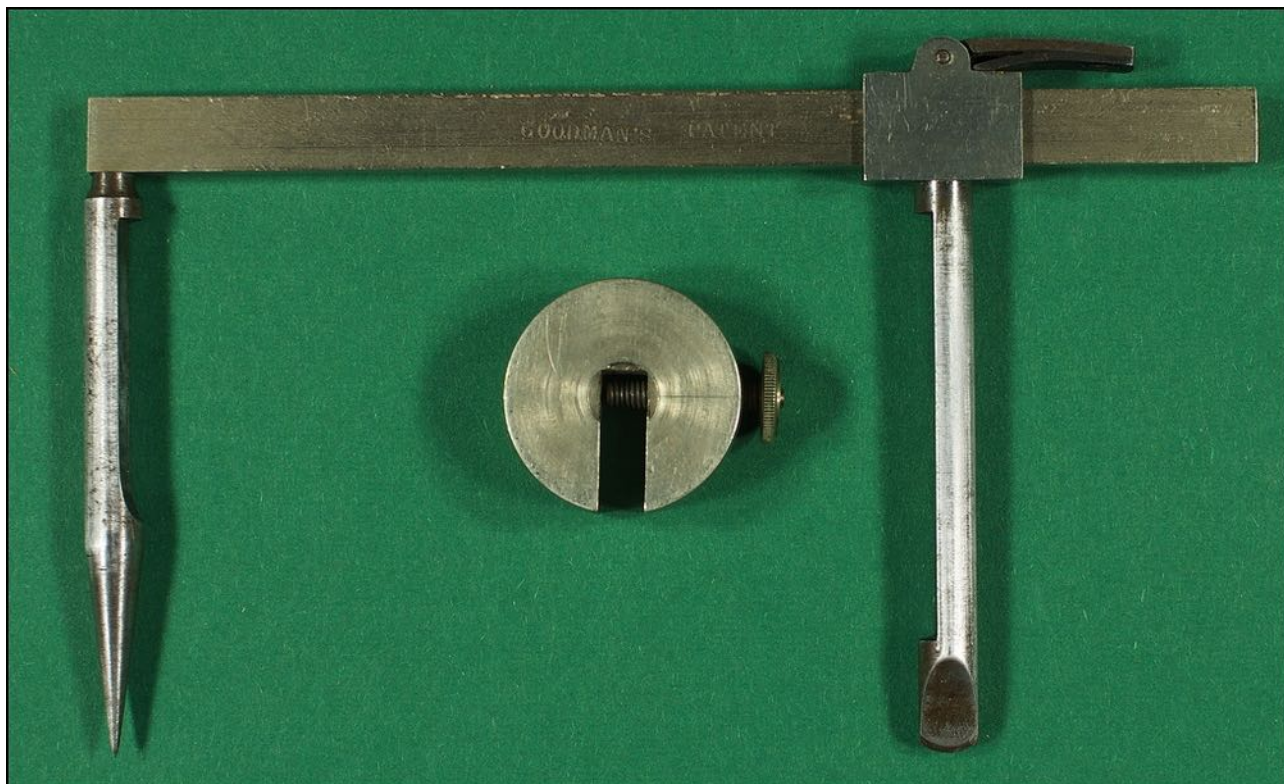
Une autre version du planimètre de Goodman
réalisée par Reynolds & Branson de Leeds.

Un poids se fixant sur la hachette, permettait d'alourdir celle-ci. L'échelle (en pouces carrés) placée sur la partie courbe permettait de mesurer l'arc décrit par la hachette plutôt que sa corde.

La longueur est de 10 pouces.



Une troisième version du planimètre de Goodman, réalisée par Jackson Bros, également de Leeds. Ce modèle était essentiellement destiné à l'interprétation des diagrammes de Watt. Distance maximum pointe/hachette 115 mm.



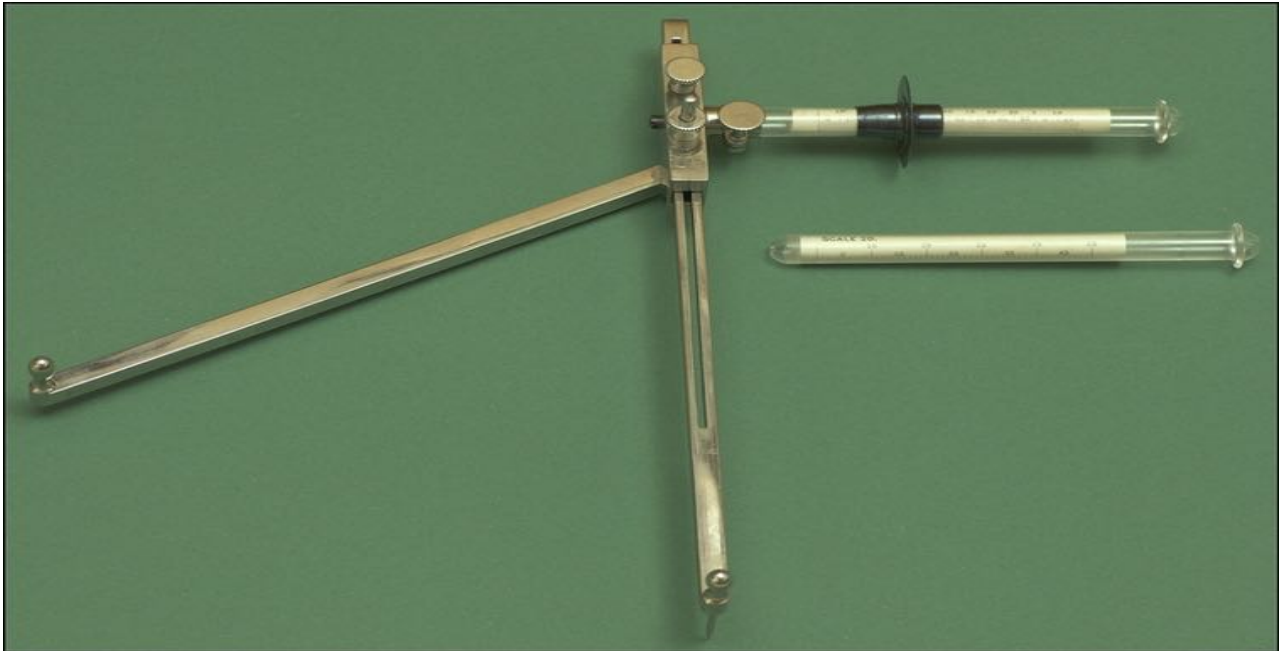
Planimètres à roulette coupante

Ces planimètres ont essentiellement été développés aux Etats-Unis.

Planimètre de Lippincott à échelles de verre

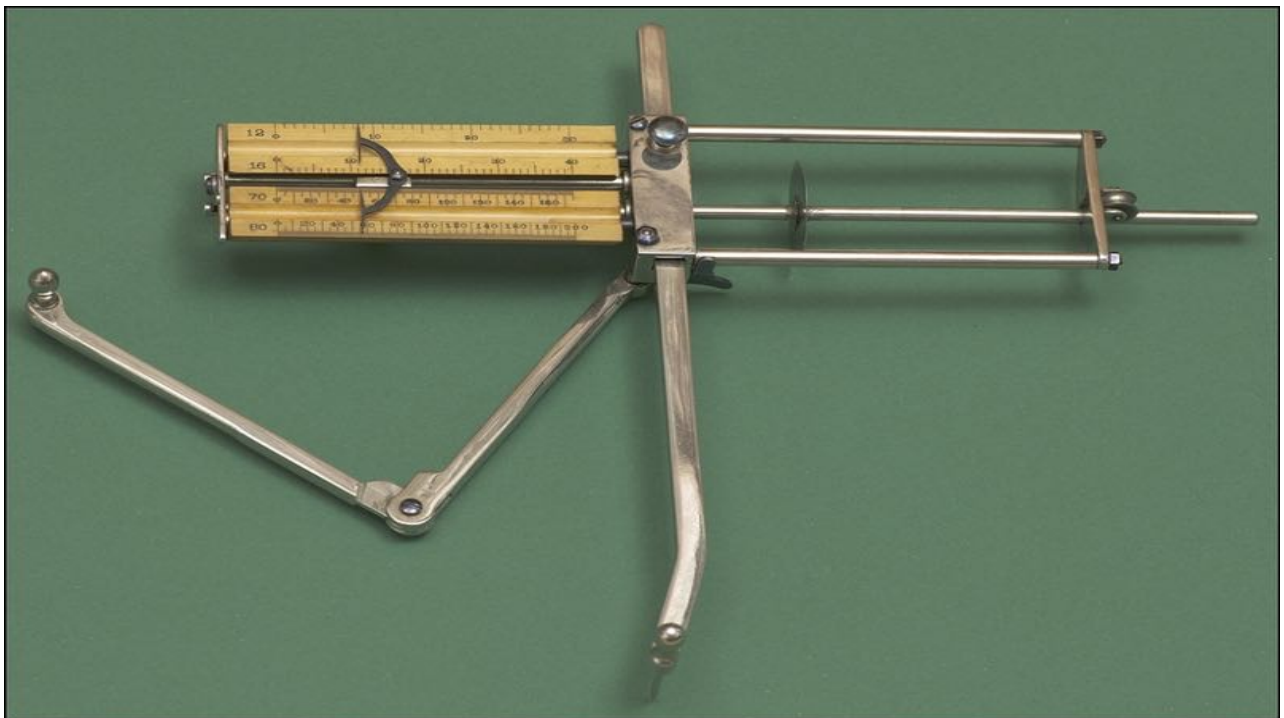
Construit par James L. Robertson & Sons vers 1896.

Chaque tube de verre contenait deux échelles imprimées sur papier.



Planimètre de Lippincott

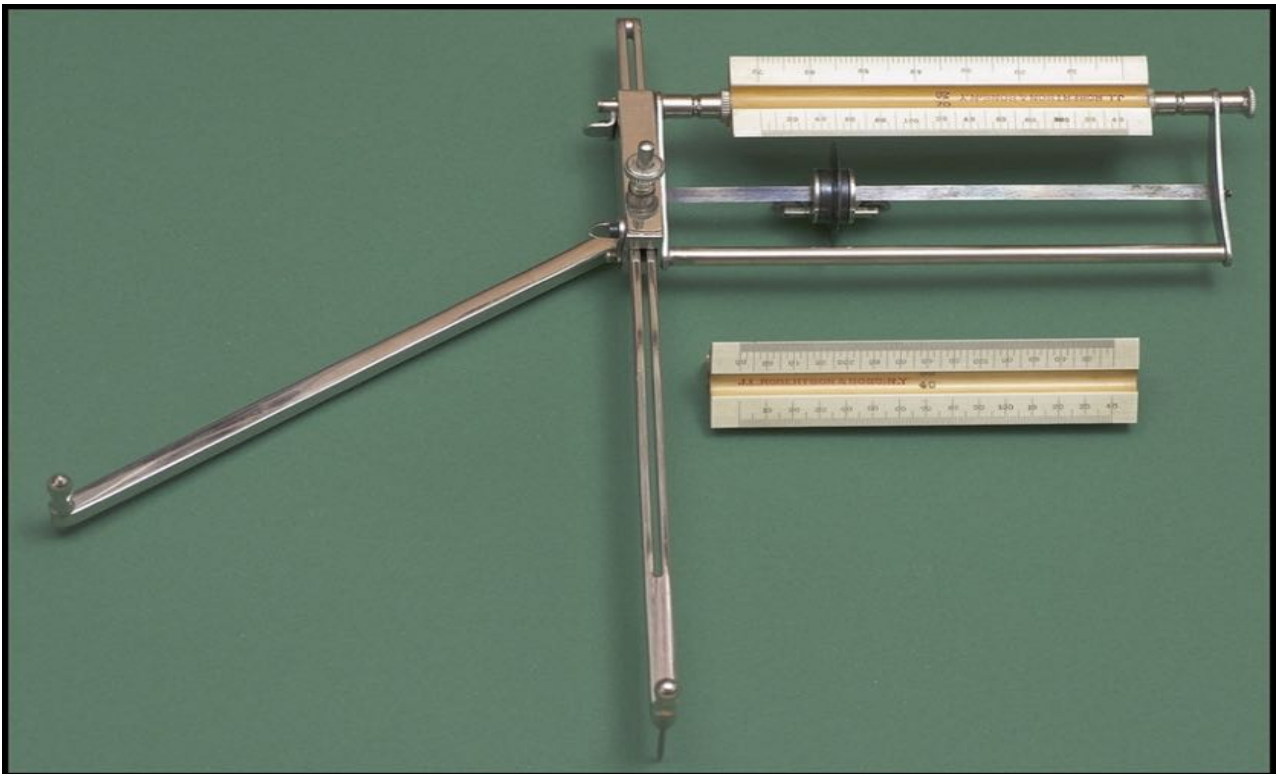
Construit par Union Steam Specialty Company vers 1901. Les deux réglottes triangulaires comportaient chacune six échelles et étaient mobiles, ainsi ce planimètre comportait 12 échelles.



Planimètre de Willis

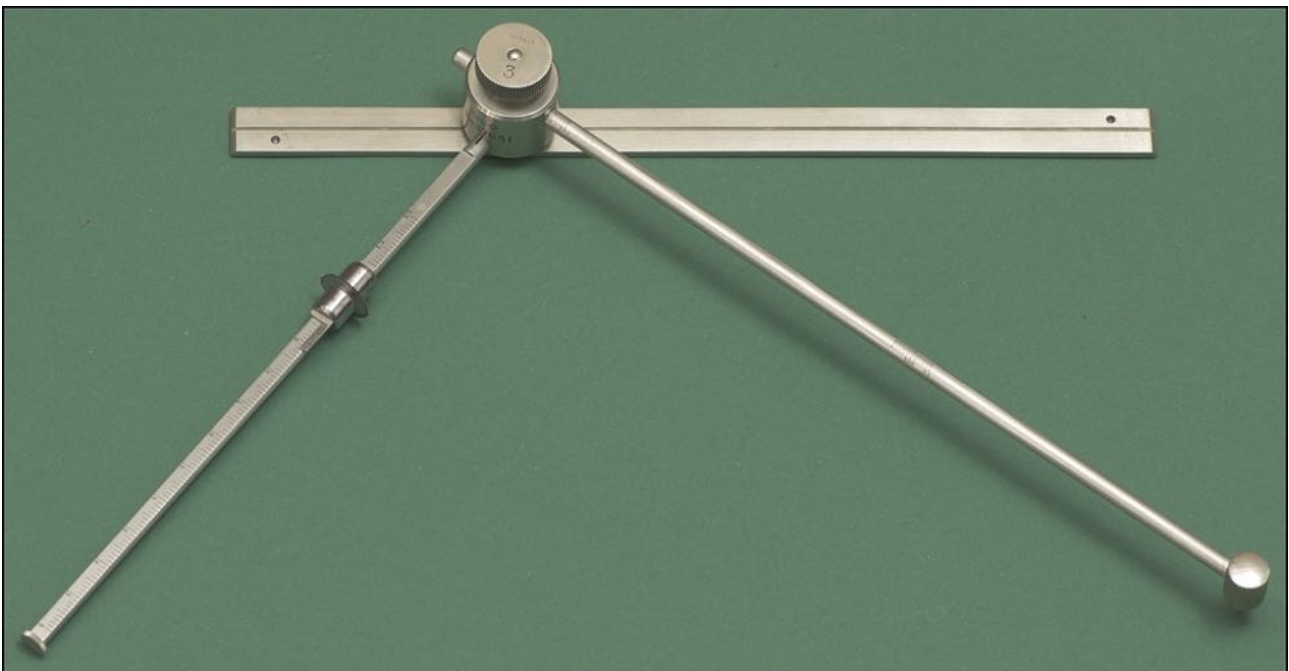
Construit par James Robertson & Sons vers 1901.

Les réglettes triangulaires comportaient chacune 6 échelles et étaient interchangeables, cet exemplaire était livré avec deux réglettes en comportait 12 échelles.



Planimètre de Weber-Schneider

Planimètre linéaire glissant, il a été inventé par Adolf Weber-Schneider vers 1906 et construit par KERN. Le brevet suisse de septembre 1906 porte le N° 37641.

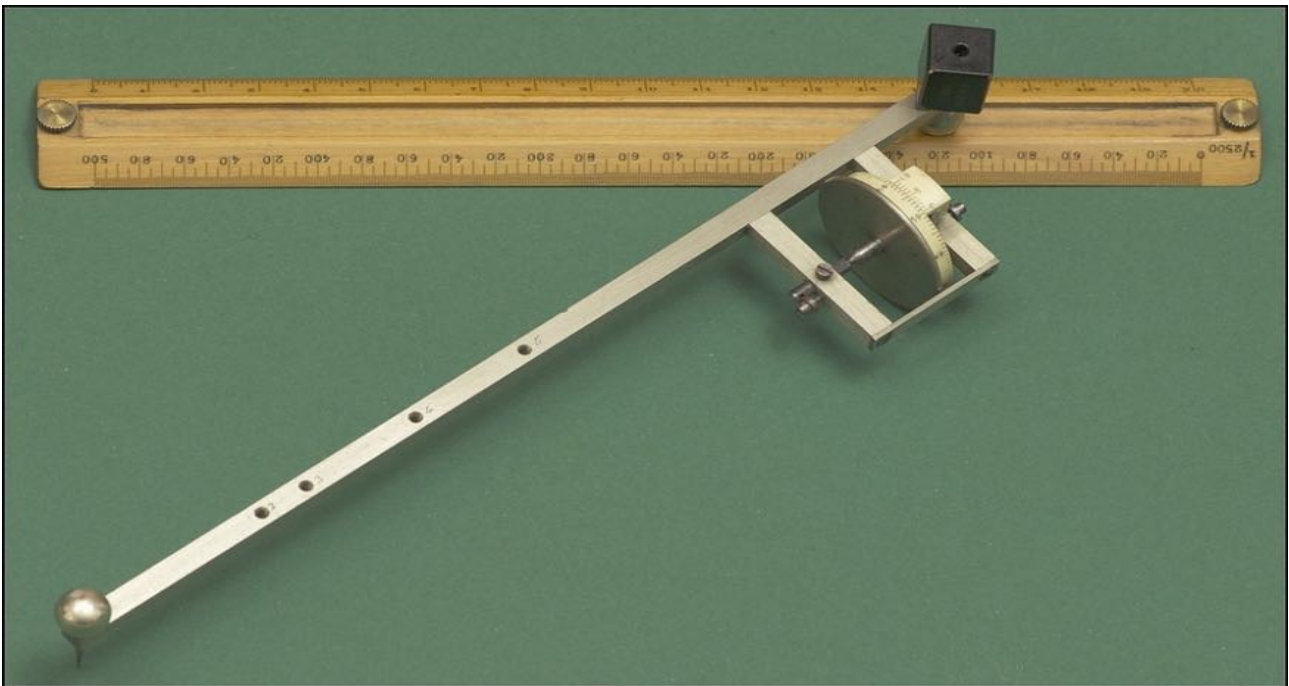


Planimètres Henri MORIN

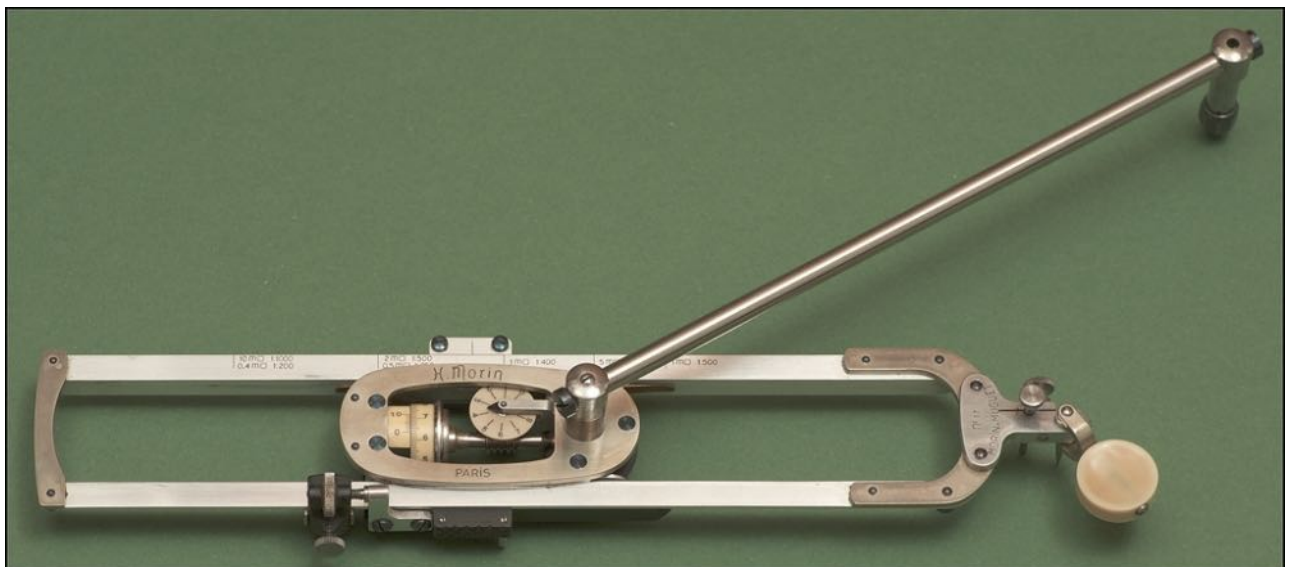
La société Morin a été constructrice, importatrice et vendeuse de nombreux équipements de topographie, dessin, calcul et mesure. Comme c'était l'usage à l'époque, le matériel était parfois signé par le constructeur original, parfois par Morin, il est souvent difficile de savoir si un équipement Signé Morin était inventé et construit par Morin, construit "sous licence" par Morin ou simplement marqué et revendu par Morin.

Les deux planimètres suivants ont été développés et construits par la société Morin.

Planimètre glissant Morin-Bernard
il pouvait être monté de multiples façons.



Planimètre Morin-Muguet
planimètre polaire compensé de conception originale.



Planimètres & Intégraphes AMSLER

Comme c'était l'usage à l'époque, le matériel était parfois signé par Amsler, parfois par le vendeur. il est souvent difficile de savoir si un planimètre de type Amsler était bien fabriqué par ce constructeur ou par un revendeur, sous licence ou bien encore comme contre-façon. J'ai adopté pour le présent paragraphe les conventions suivantes :

Les références sont celles des catalogues Amsler, en cas d'ambiguïté, l'origine du catalogue est précisée (FR, US, GE ...), il semble que certains modèles ont été fabriqués en tenant compte des habitudes du pays de commercialisation.

Si le planimètre est signé, la signature sera indiquée.

Si l'étui comporte une signature ou le nom d'un vendeur, il sera indiqué.

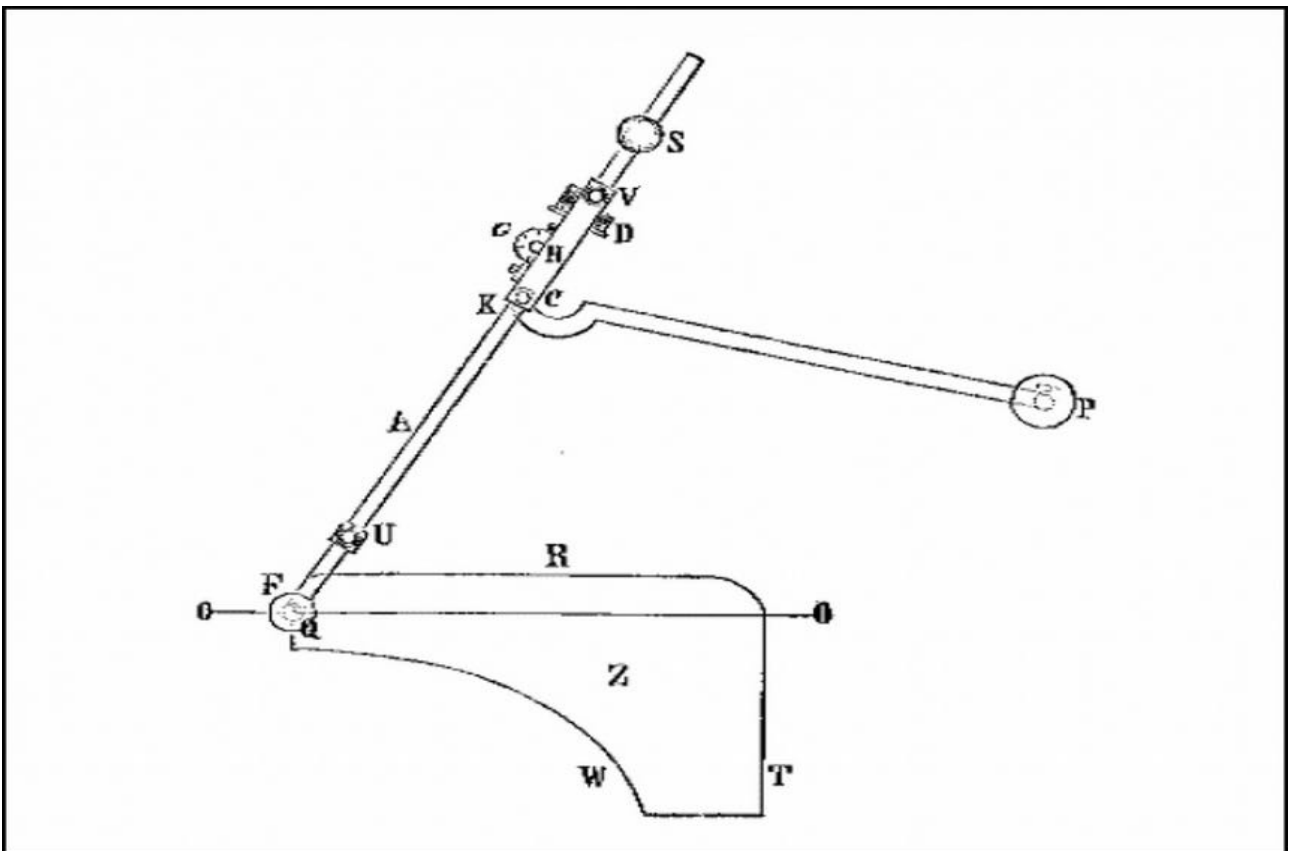
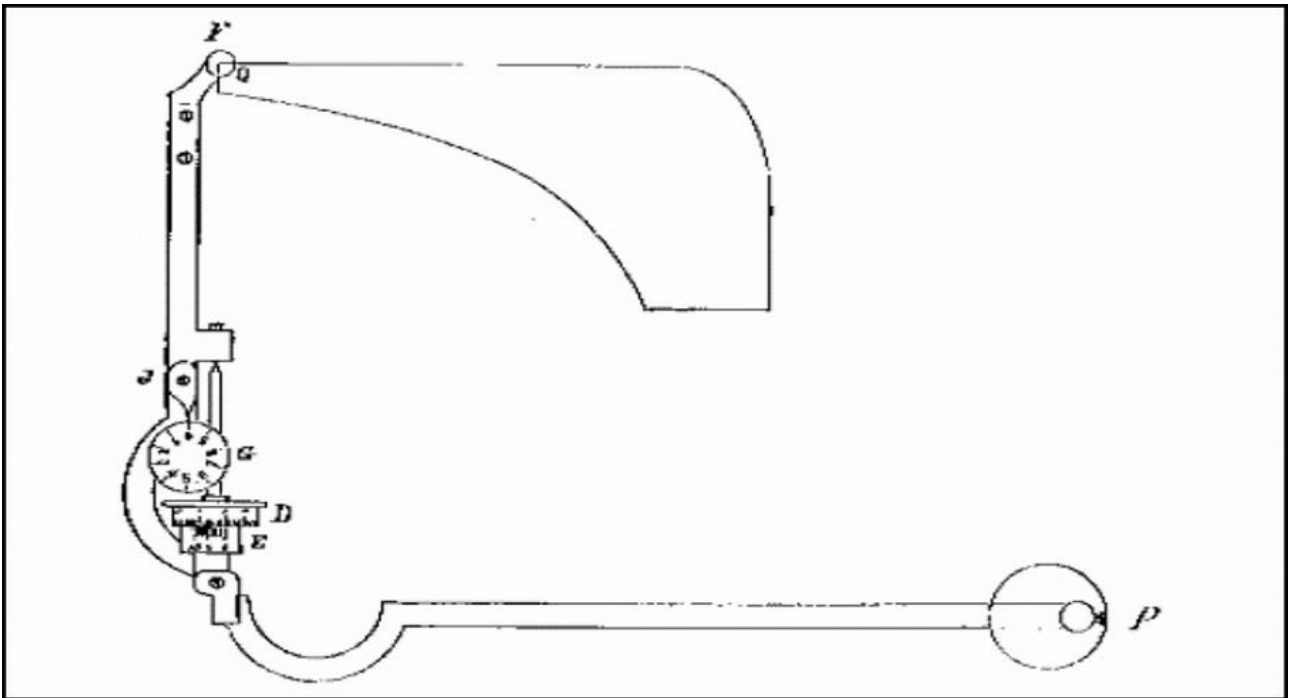
Enfin, si la fabrication semble quelque peu différente, le planimètre sera indiqué comme Type Amsler.

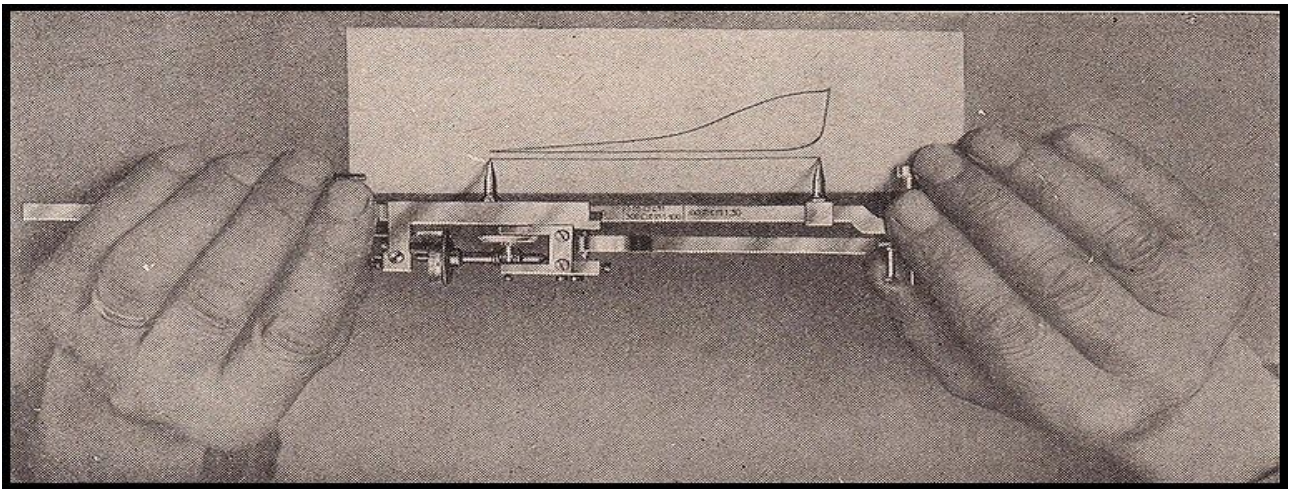
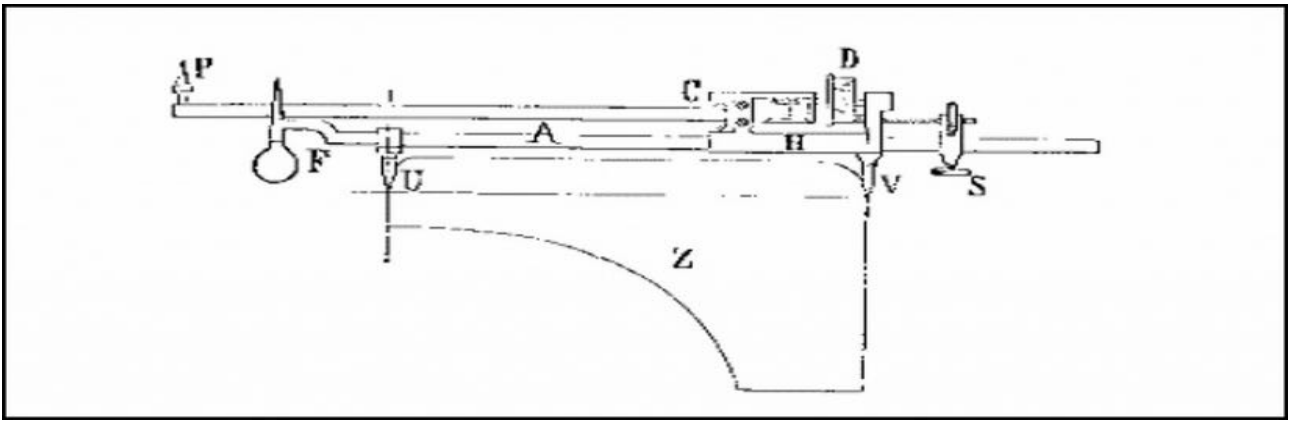
Les planimètres étaient souvent utilisés à la fin du dix neuvième siècle pour interpréter les diagrammes de Watt, utilisés par les motoristes pour quantifier les performances des machines à vapeur ou des premiers moteurs à combustion interne. Certains planimètres étaient spécialement prévus pour cet usage (Lippincott, Willis), d'autres (Amsler) étaient munis d'accessoires spécifiques à cet usage - c'est le cas des deux pointes, protégées par des capuchons, que l'on retrouve sur certains planimètres Amsler.

Les diagrammes de Watt étaient obtenus à l'aide d'un enregistreur mécanique relié pour la mesure au cylindre de la machine à vapeur. Il en existe de nombreux modèles, en voici un, il ne comporte aucune marque, son coffret était équipé d'un support utilisé pendant les réglages et la préparation de l'enregistreur, avant son positionnement sur la machine à vapeur.



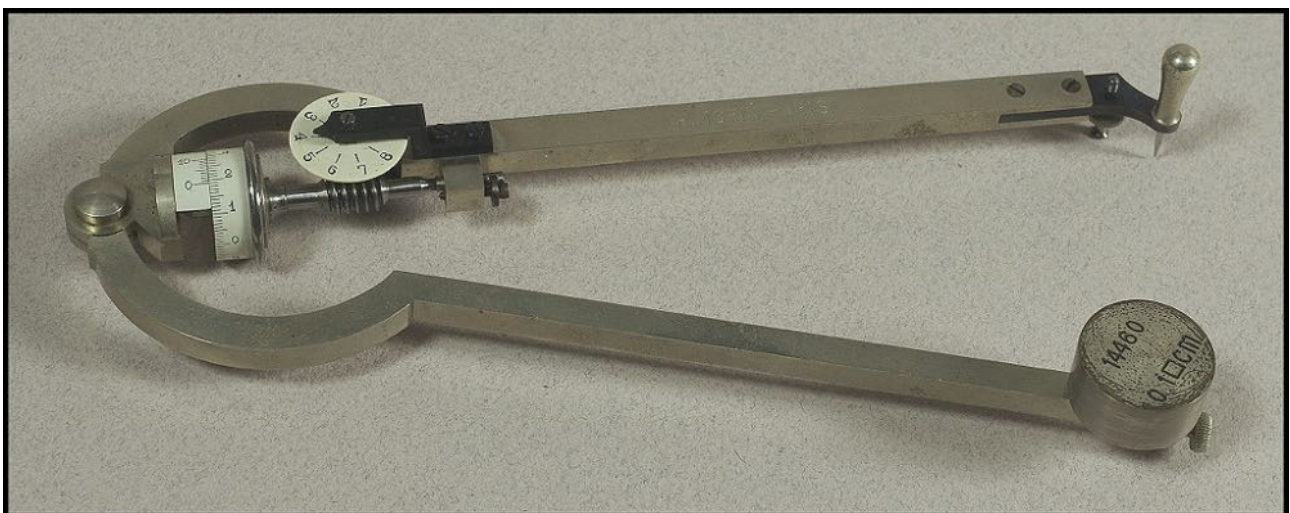
Les dessins suivants montrent l'emploi des planimètres pour le dépouillement des diagrammes de Watt. Ils sont extraits de catalogues et notices.



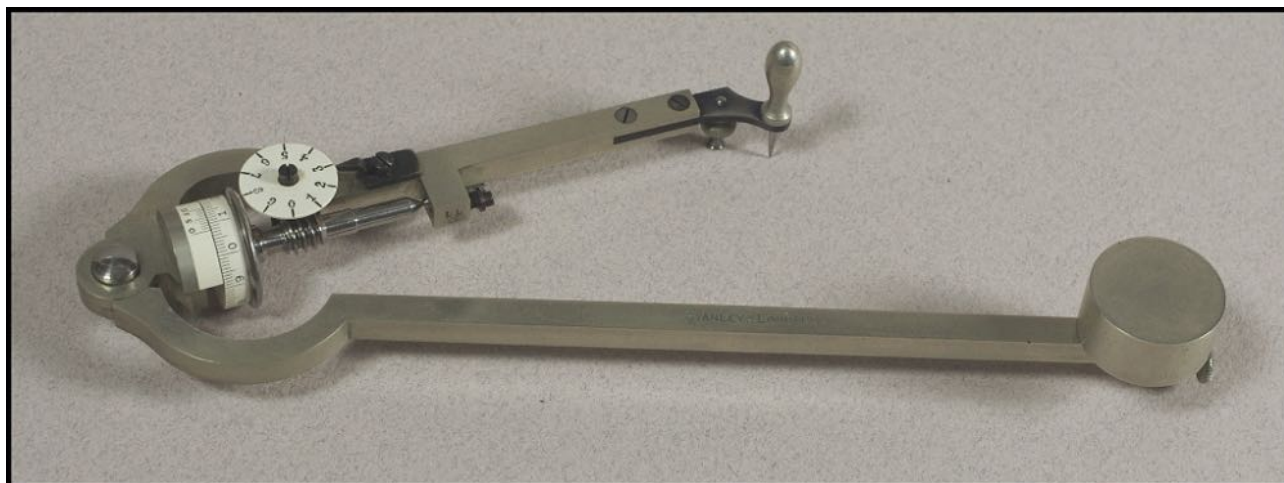


Les planimètres Amsler étaient fabriqués soit en laiton (Références impaires des premiers modèles N°1 & N°3) soit en maillechort (N°2 & N°4), mais étaient rigoureusement identiques. Les N° 1 & 2 ont été fabriqués avec deux variantes, à bras de longueur égale, référencés 1 & 2 en Europe et 1a & 2a en Angleterre et aux Etats-Unis et à bras de longueur inégale, référencés 1 & 2 seulement en Angleterre et aux Etats-Unis, les utilisateurs préférant probablement ce modèle dans ces pays.

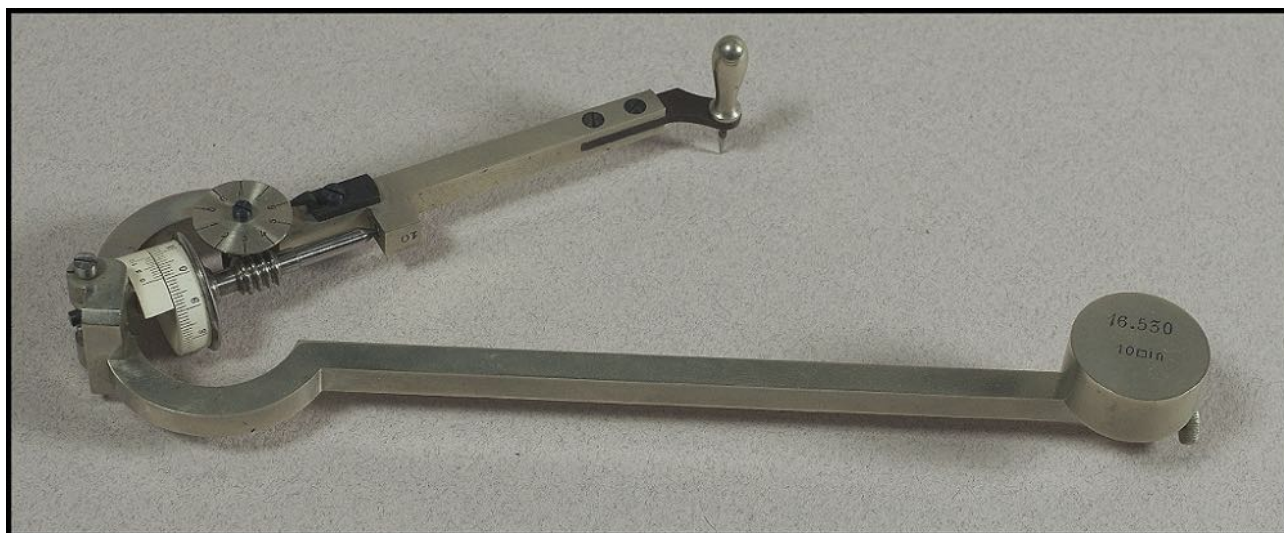
Planimètre Amsler N°2, non compensé marqué H. MORIN PARIS.



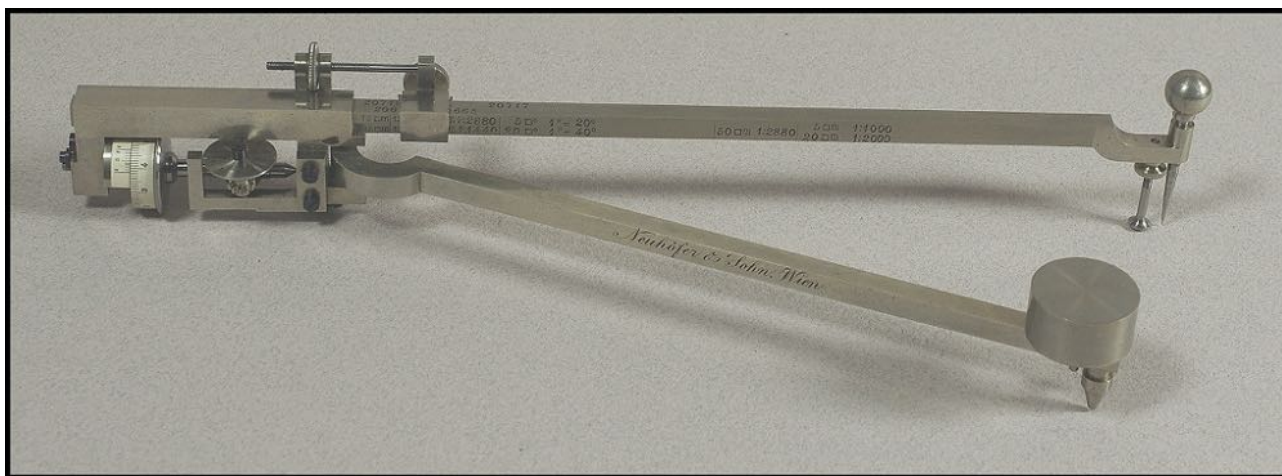
Planimètre Amsler N°2, non compensé marqué STANLEY, LONDON.



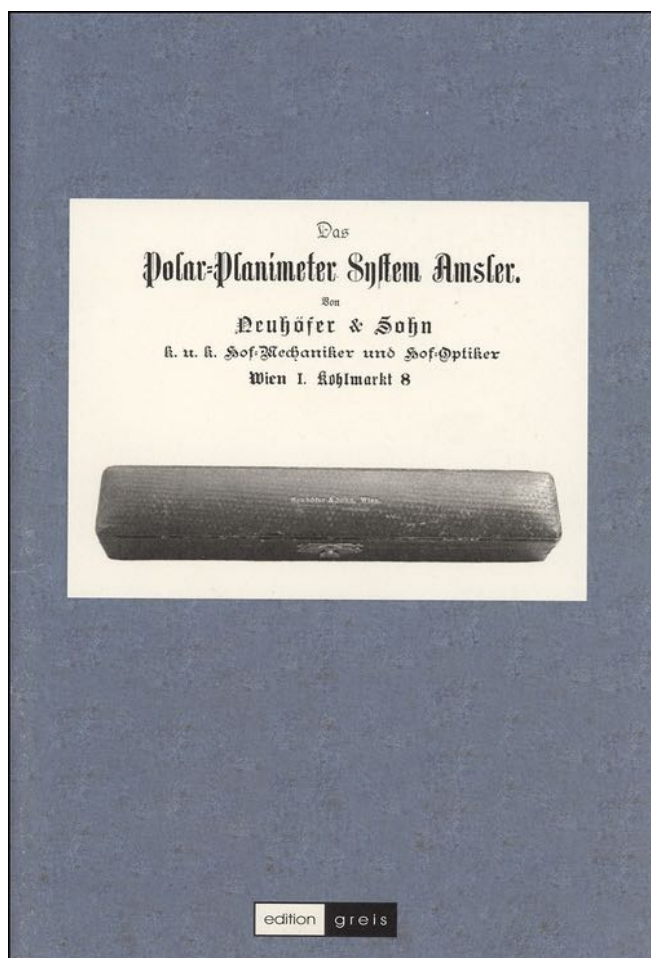
Planimètre Type Amsler N°2, sans marquage, l'étui est marqué The Frederick Post Chicago.



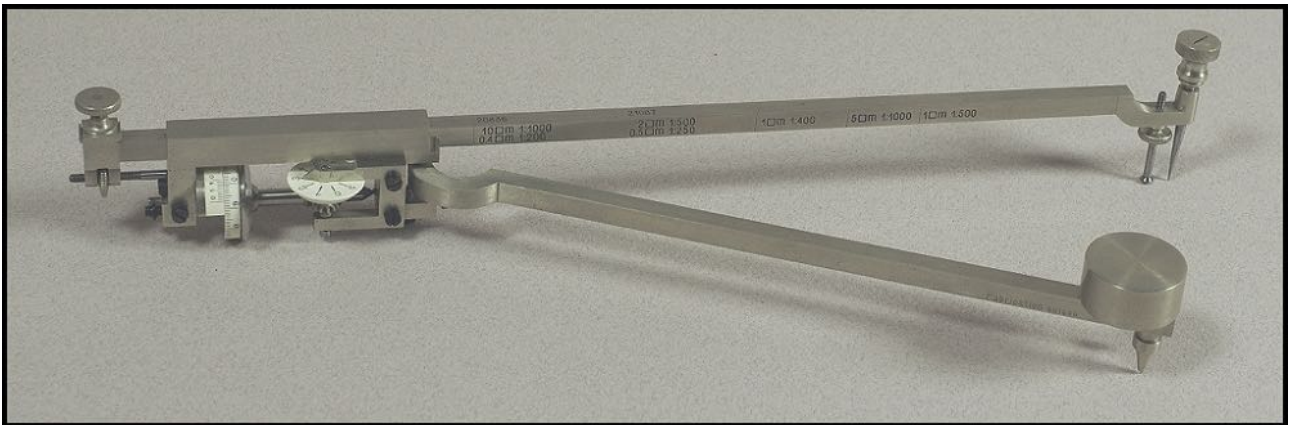
Planimètre Amsler N°4, un des premiers modèles, caractérisé par la position latérale du vernier micrométrique de réglage de la longueur du bras traceur. Marquage Neuhöfer & Shon, Wien sur le planimètre et sur l'étui.



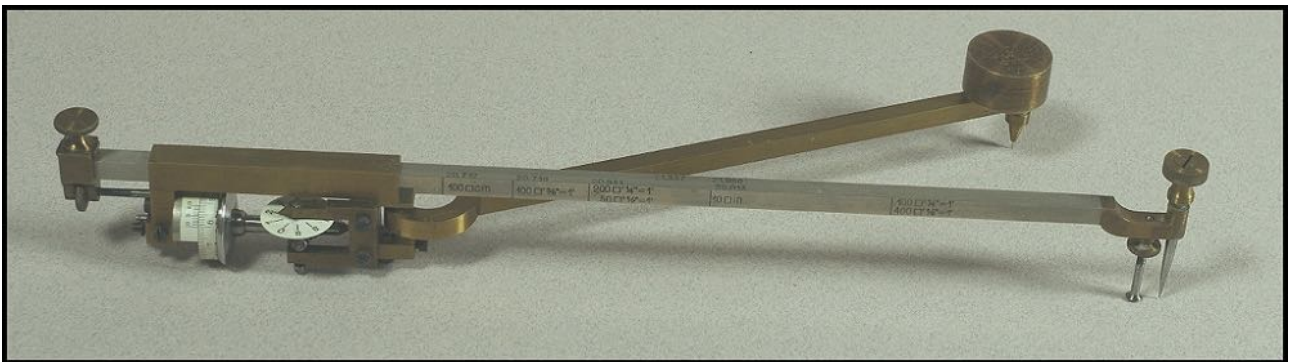
Plusieurs photos illustrent le livre de Klaus GREIS, l'étui figure en couverture.



Planimètre Amsler N°4, signé G. Amsler et marqué Fabrication Suisse sur le planimètre et A. LEPETIT Sucs, 20 rue Maris Debos MONTROUGE (Seine) sur l'étui.



Planimètre Amsler N°4, signé G. AMSLER sur le planimètre et marqué LONDON J. HALDEN & Co Ltd MANCHESTER sur l'étui.
Sa particularité est d'être pour partie en laiton verni et en maillechort.



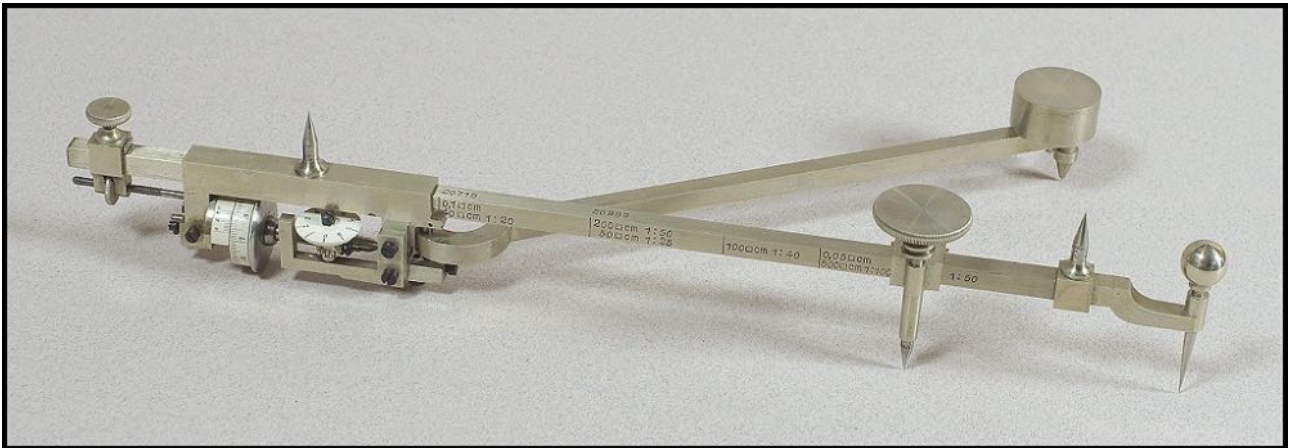
Planimètre Amsler N°6, petit modèle à bras traceur de 24 cm, caractérisé par ses pointes pour lecture des diagrammes de Watt.
Marqué sur le planimètre H. MORIN - PARIS.



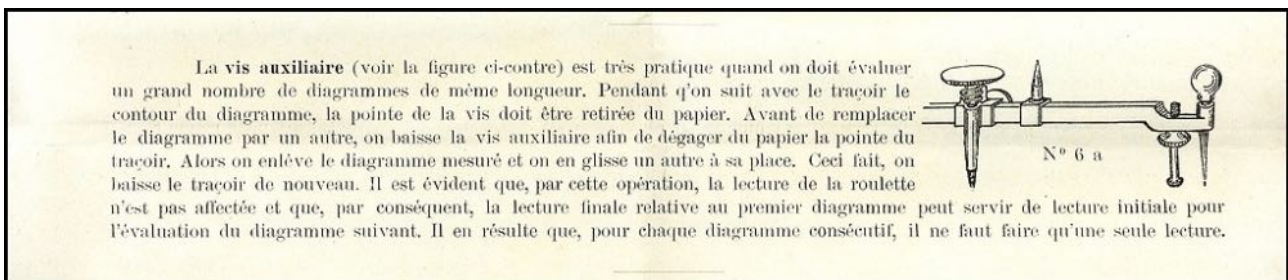
Planimètre Amsler, N°6, petit modèle à bras traceur de 24 cm.

Sans aucun marquage.

Il est caractérisé par ses pointes pour lecture des diagrammes de Watt ainsi que par la vis auxiliaire.



Vis auxiliaire montée en accessoire uniquement sur les planimètres N°6. Extrait d'une notice.



Planimètre Amsler N°6, grand modèle à bras traceur de 47 cm.

Caractérisé par ses pointes pour lecture des diagrammes de Watt.

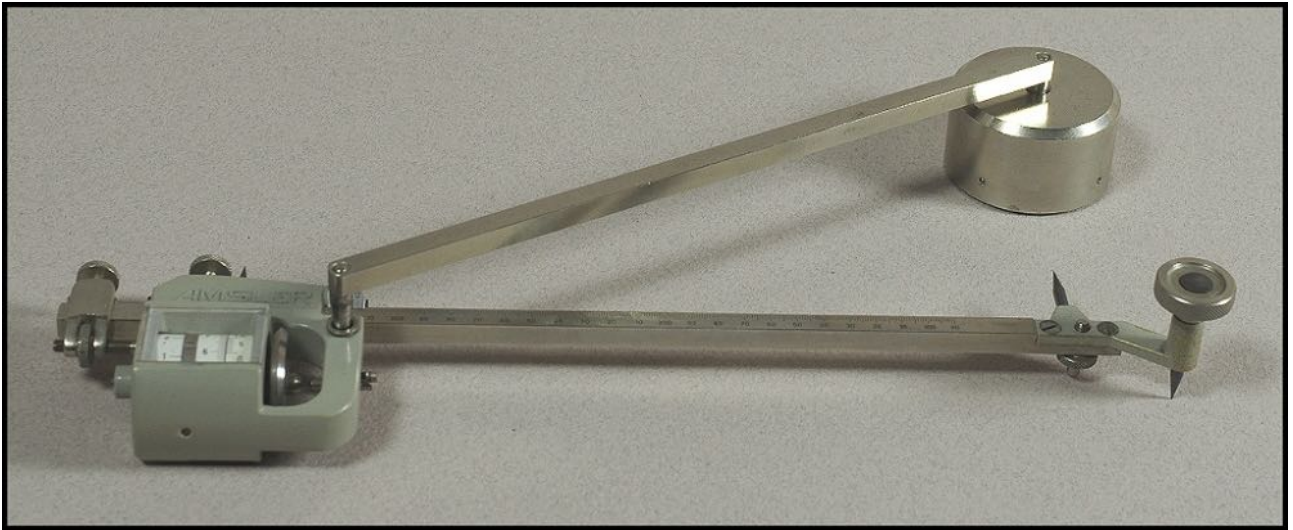
Signé G. Amsler et marqué Fabrication Suisse sur le planimètre.



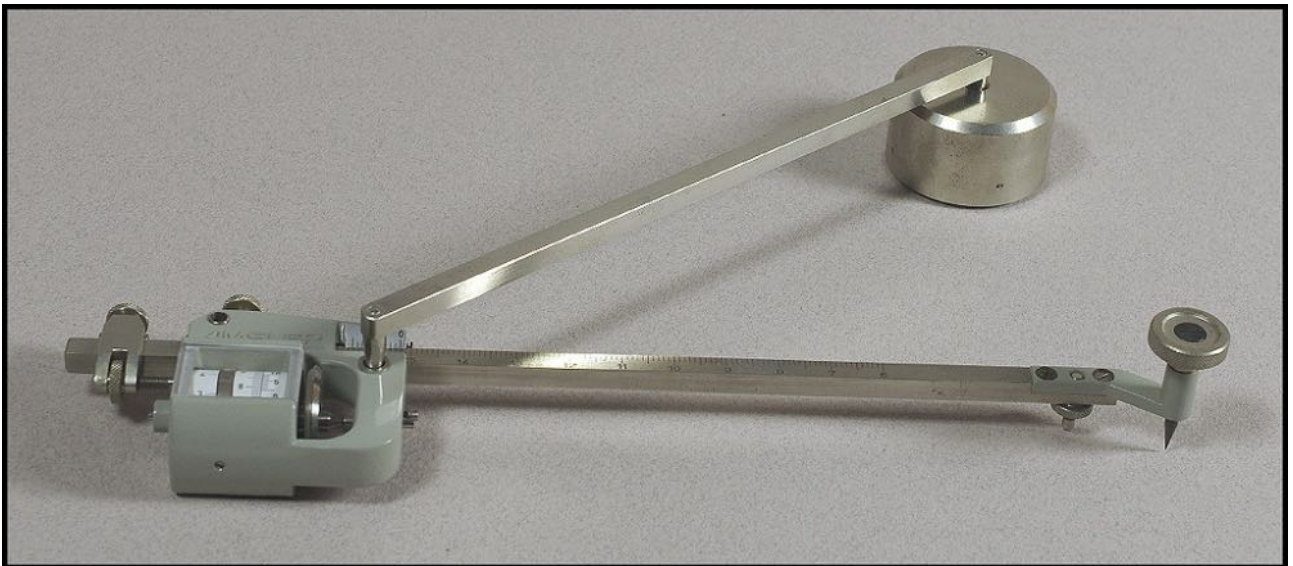
Planimètres AMSLER Modernes

Ils sont munis d'une plaque polaire cylindrique.

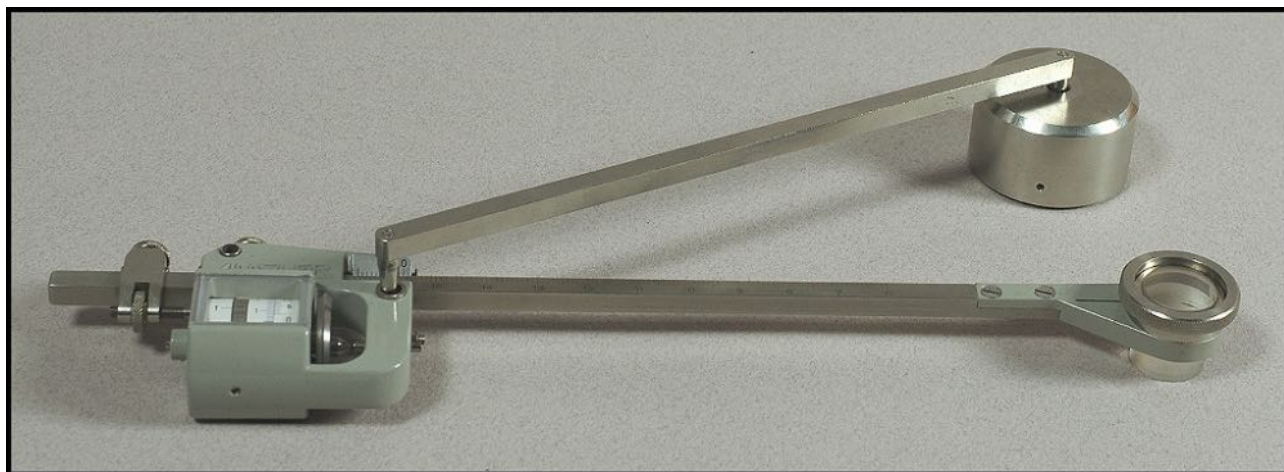
Planimètre N° 612 à pointe traceuse, il est encore équipé des pointes pour lecture des diagrammes de Watt. Marquage Amsler sur le compteur et l'étui.



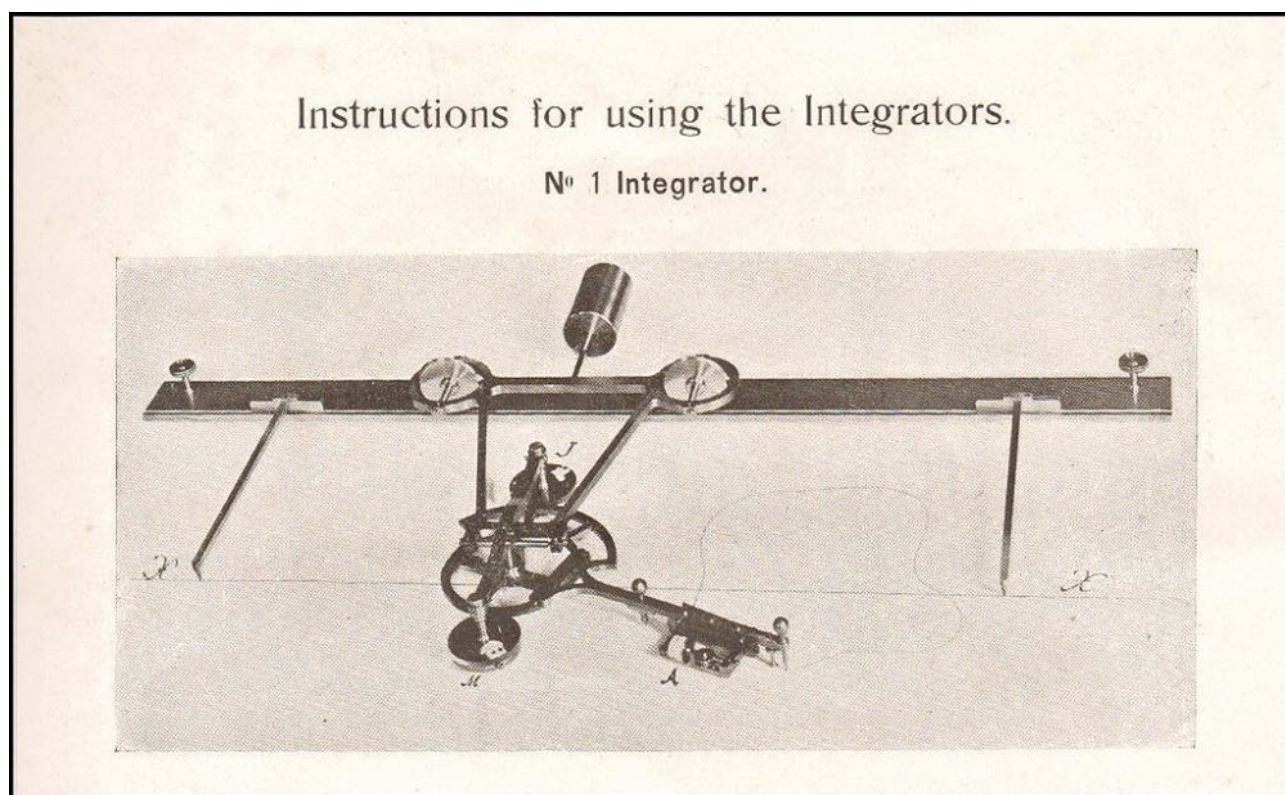
Planimètre N° 800 à pointe traceuse. Marquage Amsler sur le compteur et l'étui.



Planimètre N° 800 à loupe. Marquage Amsler sur le compteur et l'étui.

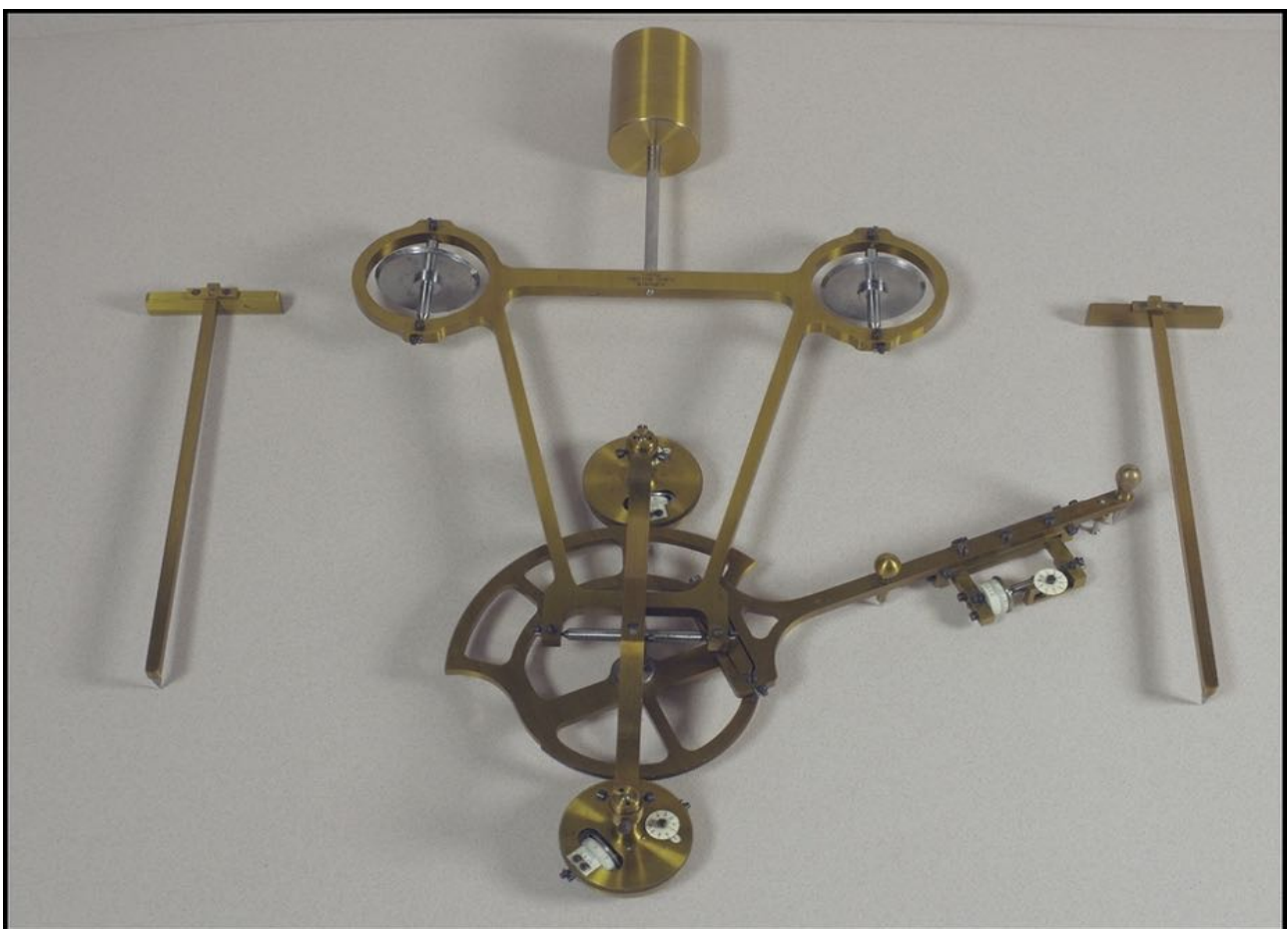
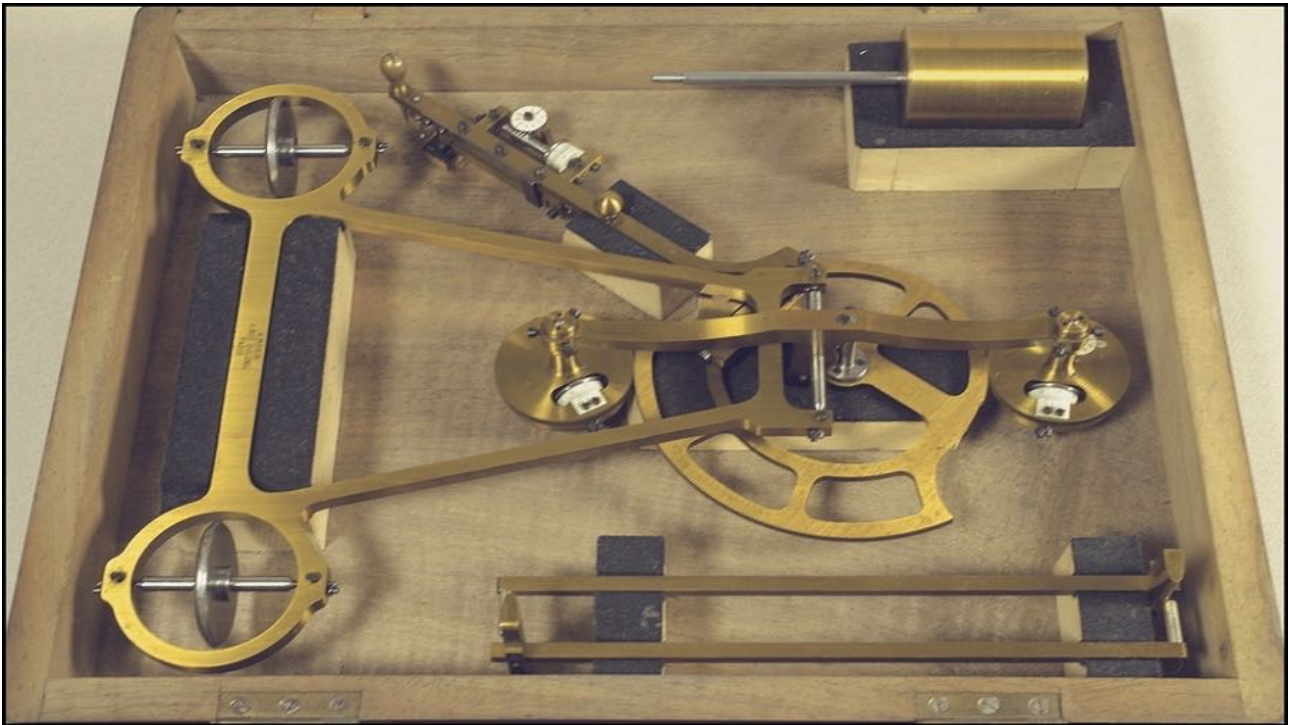


Intégraphes AMSLER



Intégraphe Amsler à bras traceur court, en laiton et acier.

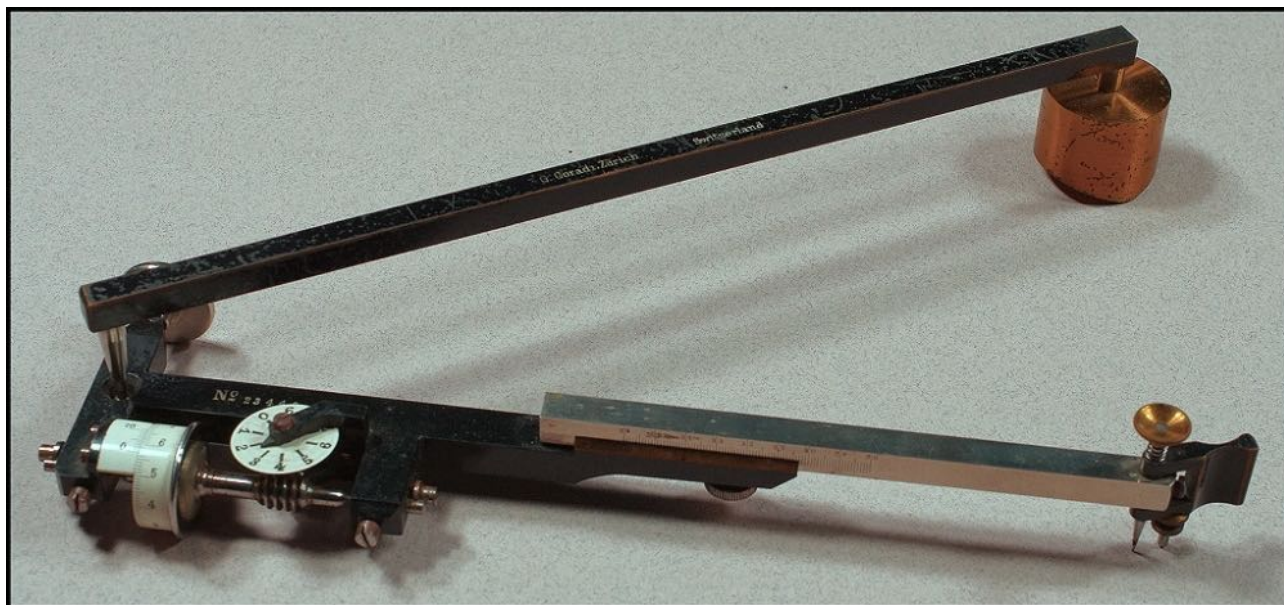
La réglotte de roulement n'était pas livrée dans l'étui, souvent elle était constituée par deux réglottes de laiton, fixées à demeure sur la table à dessin. Celui-ci est marqué Henri MORIN.



Planimètres CORADI

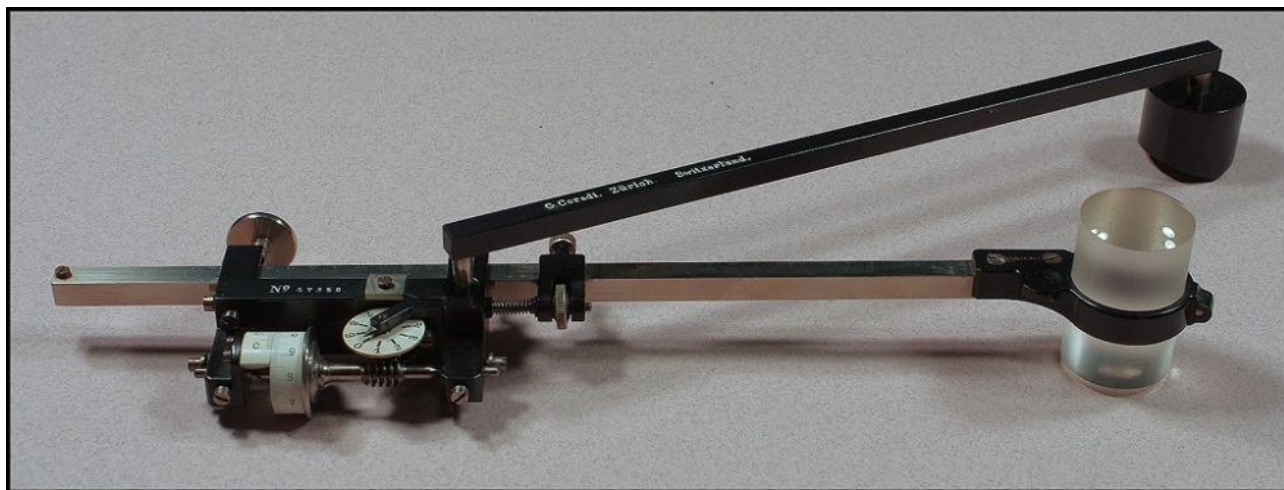
Planimètre polaire compensé modèle 35

Fabriqué en 1915, il porte le N  23440 et a été vendu, à l'origine, par Carl JAHODA de Wien.



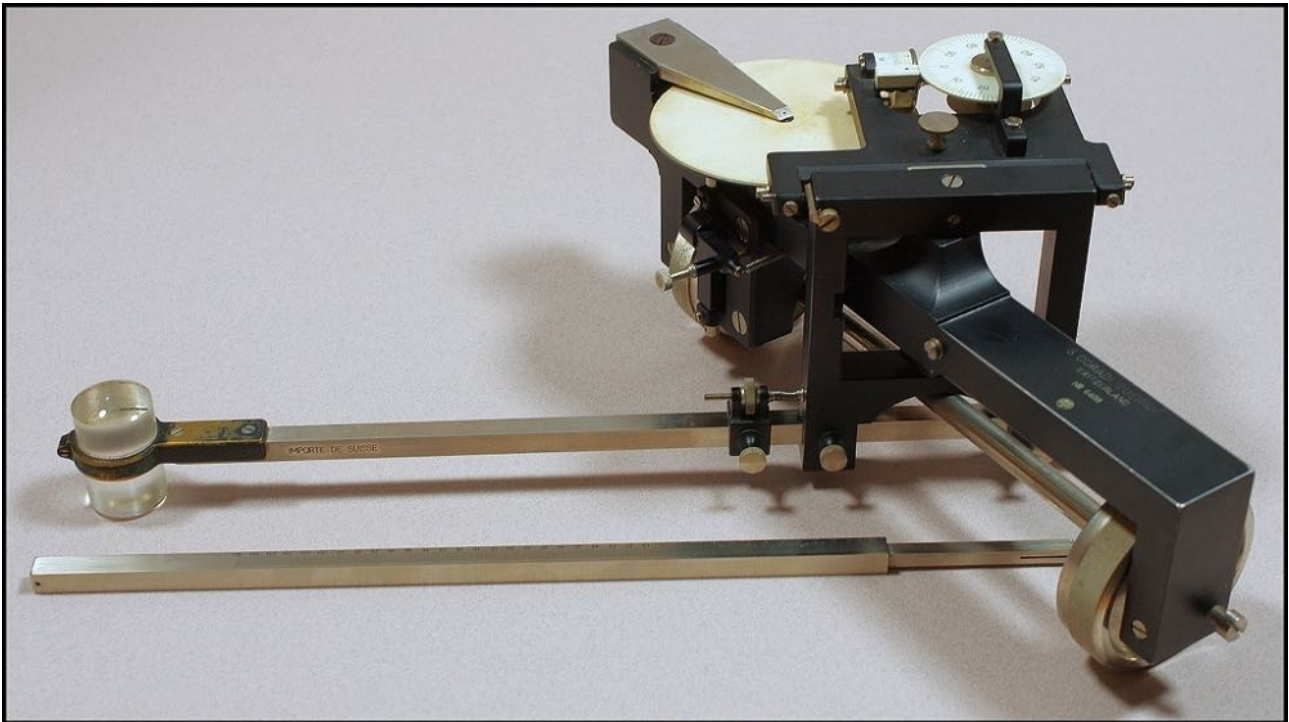
Planimètre polaire compensé modèle 37 avec loupe Saphir.

Fabriqué en 1943, il porte le N 47350.

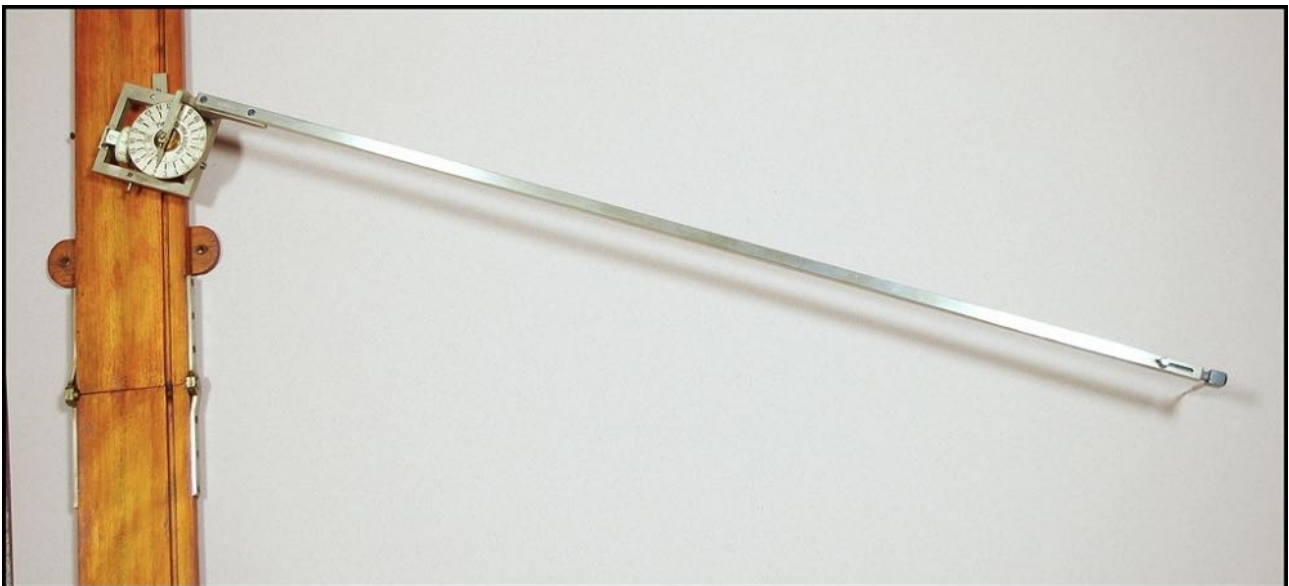


Planimètre roulant à disque intégrateur modèle 31

Son bras de 50 cm (avec la rallonge) permet de mesurer des grandes surfaces et est muni d'une loupe Saphir. Fabriqué en 1959, il porte le N° 6408.

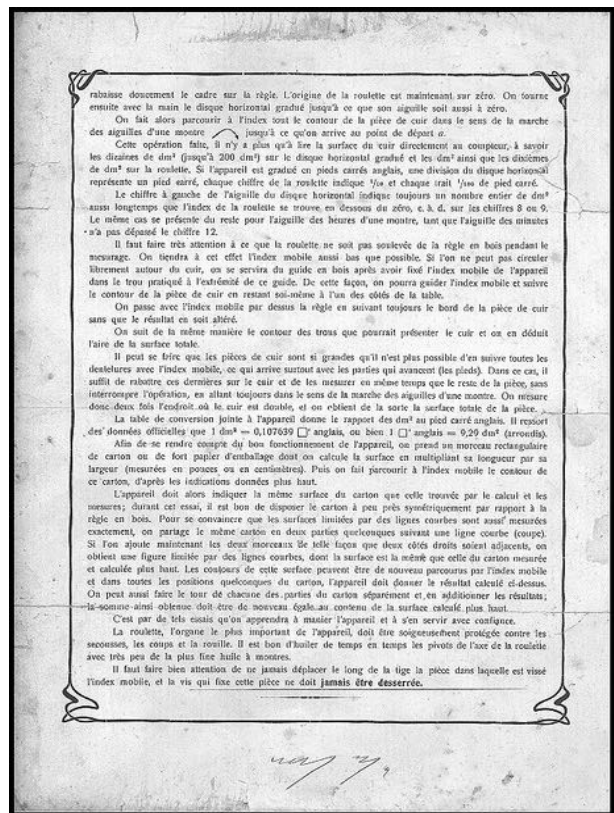
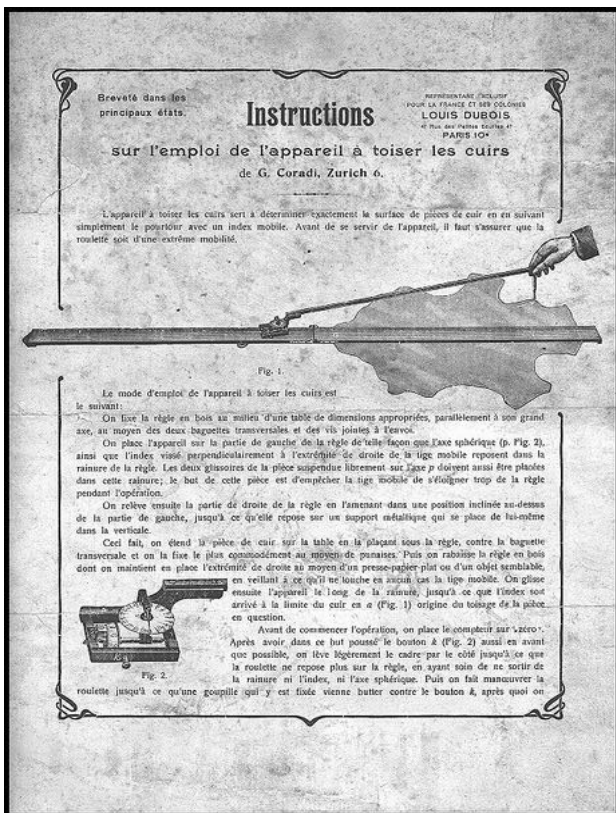


Planimètre CORADI pour l'industrie du cuir



Planimètre glissant

La longueur du rail en bois est de 200 cm, pliant en deux éléments de 100 cm avec charnière (voir photo). la longueur du bras traceur est de 80 cm. Le compteur donne directement la surface mesurée en dm².

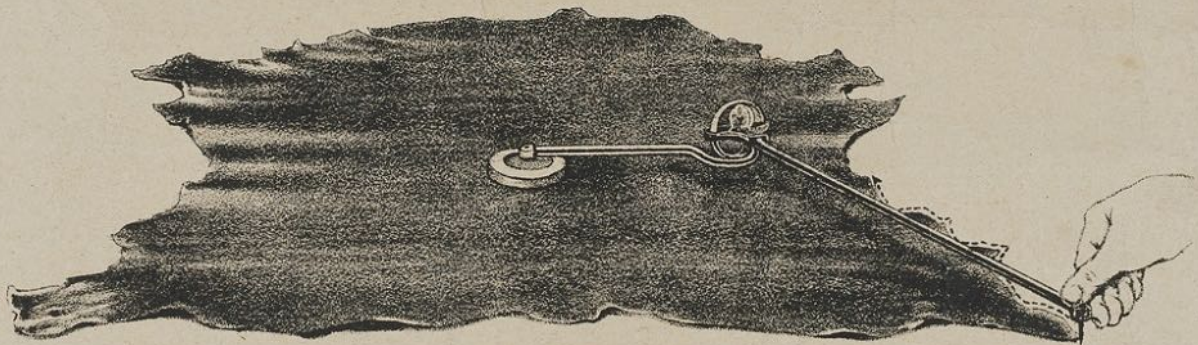


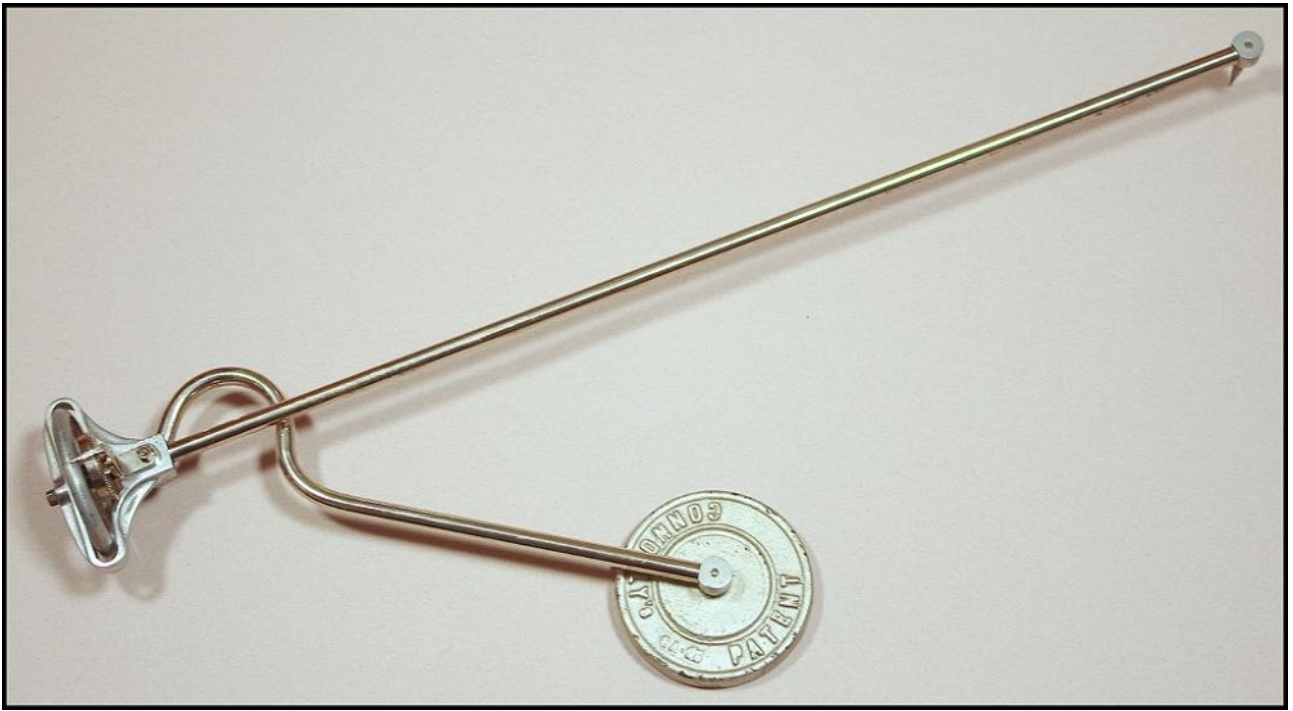
Autres planimètres pour l'industrie du cuir

Planimètre Aréamètre

INSTRUCTIONS POUR L'EMPLOI DE L'ARÉAMÈTRE

- 1° Se servir d'un disque de métal pour tenir le cuir en place et effacer les rides du cuir en l'aplanissant.
- 2° Placer le support de la machine au milieu de la peau (comme l'indique l'illustration) et le traceur sur un point quelconque du bord (mais de préférence comme indiqué sur la gravure). Puis, suivre le contour de la peau dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre, et revenir au point de départ. Au moment de commencer, les chiffres "0" sur les deux roues doivent être exactement face-à-face au-dessous de l'aiguille. La petite roue est divisée en unités de pieds-carrés. La grande roue est divisée en fractions de pieds carrés. La peau une fois mesurée, on lit le résultat obtenu comme suit :
Sur la roue dentée : Le chiffre au-dessous ou à gauche de l'aiguille donne le nombre de pieds carrés entièrement couverts.
Sur la grande roue : Le chiffre en face de la pointe de l'aiguille donne la fraction de pied carré à ajouter au premier chiffre.
- 3° Eviter de commencer à mesurer une peau à un endroit où la tige de la machine aurait à être étendue dans toute sa longueur.
- 4° Ne pas essayer de faire disparaître le gondolage des bords, car cela produirait un mauvais mesurage; il vaut mieux ne pas en tenir compte du tout car il ne peut y avoir d'écart important.
- 5° En divisant la peau en sections, on peut vérifier une grande peau avec un petit aréamètre. De même en plaçant le grand aréamètre en dehors de la peau, on peut mesurer une petite peau avec un grand aréamètre; mais, quand les peaux à mesurer sont de dimensions très variées il est préférable d'employer deux appareils (petit et moyen modèles).
- 6° Toutefois, en plaçant le poids au milieu de la peau, on obtient des mesures plus exactes qu'en le plaçant en dehors, car, dans ce dernier cas, la peau tend à bouger.
- 7° En lisant les résultats, on doit se rappeler que quand un pied entier n'a pas été couvert, il faut compter, sur la roue dentée, les pieds carrés enregistrés à gauche de l'aiguille, et ensuite sur la grande roue la fraction indiquée juste en face de l'aiguille et non pas les pieds carrés indiqués à droite car tout ce qui a été traversé par la machine est indiqué à gauche de l'aiguille.

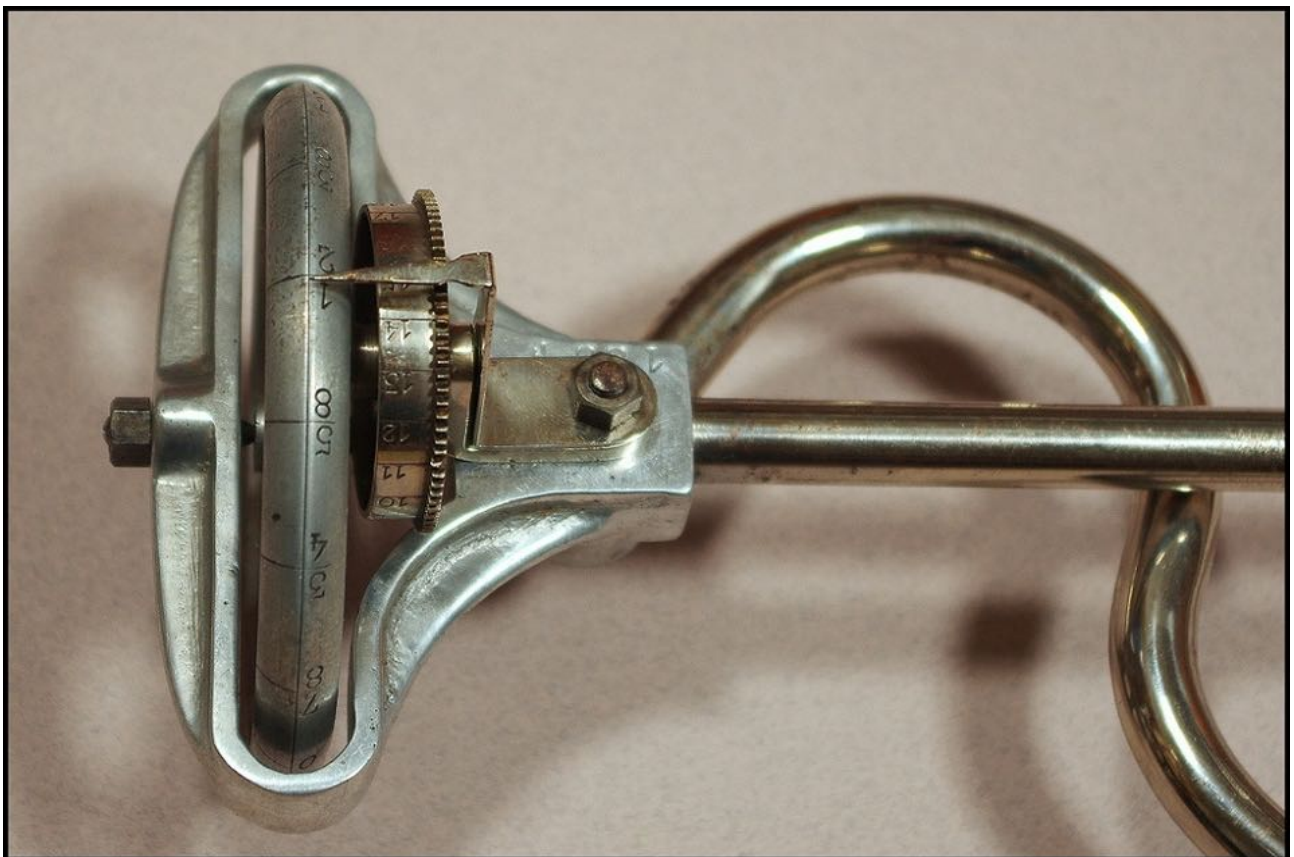




United Shoe Machinery Cy de France

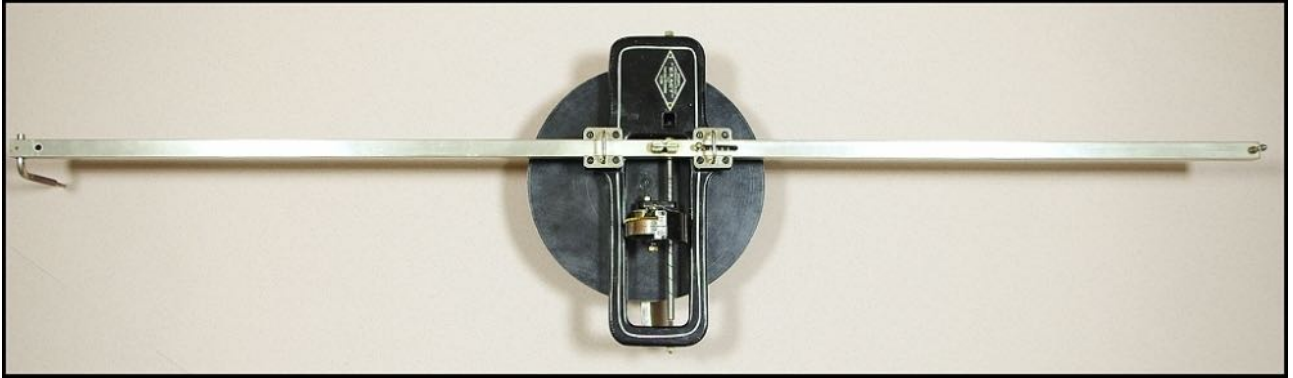
Planimètre polaire compensé de type Amsler, la plaque polaire est marquée Connolly. La longueur du bras traceur est de 66 cm. Le compteur donne directement la surface en pieds carrés.

Détail de la roulette intégratrice et du compteur.

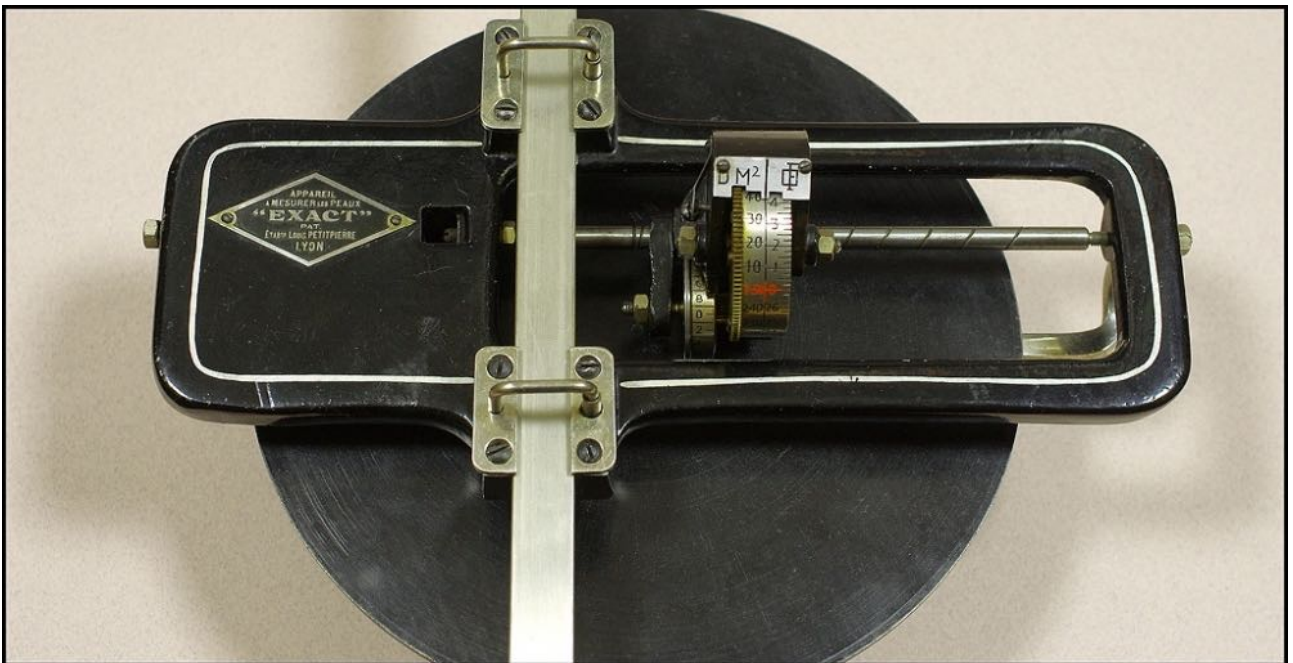


Planimètre EXACT

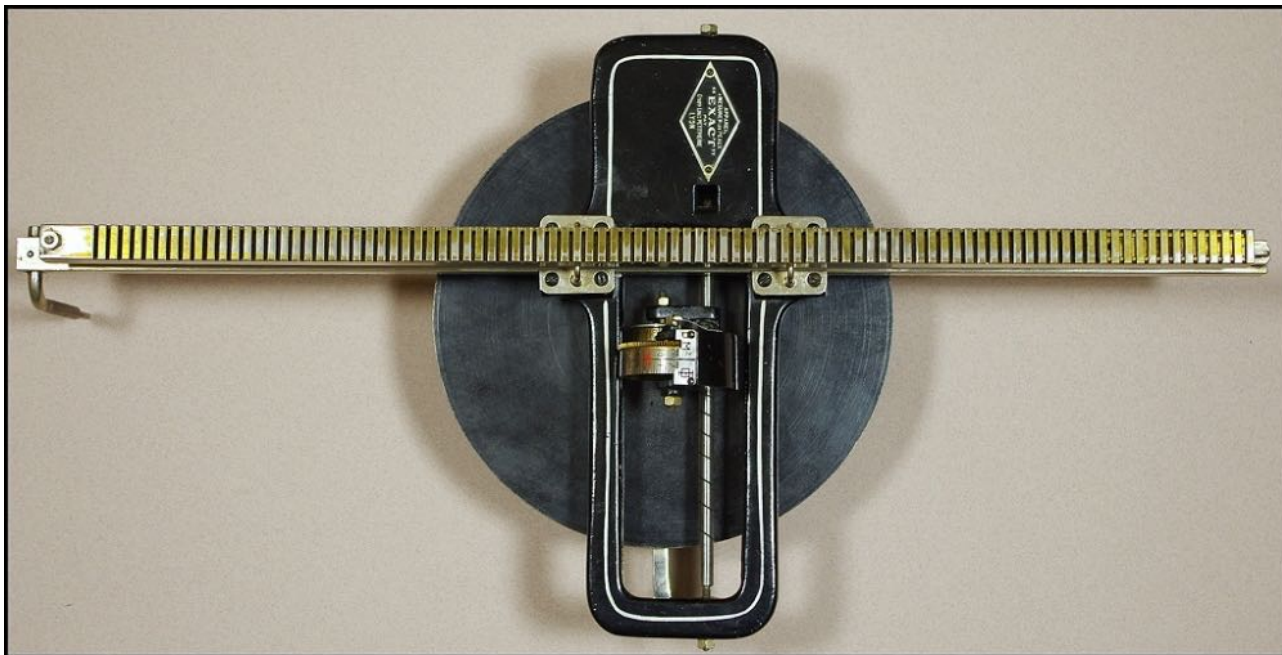
Fabriqué par les établissements Louis PETITPIERRE de Lyon. Planimètre à disque intégrateur, il est d'une conception originale, caractérisé notamment par une vis à pas variable (pas proportionnel au carré du nombre de tours) et par une crémaillère. Le compteur donne, par lecture directe, l'aire de la peau mesurée, en dm² et en pieds carrés.



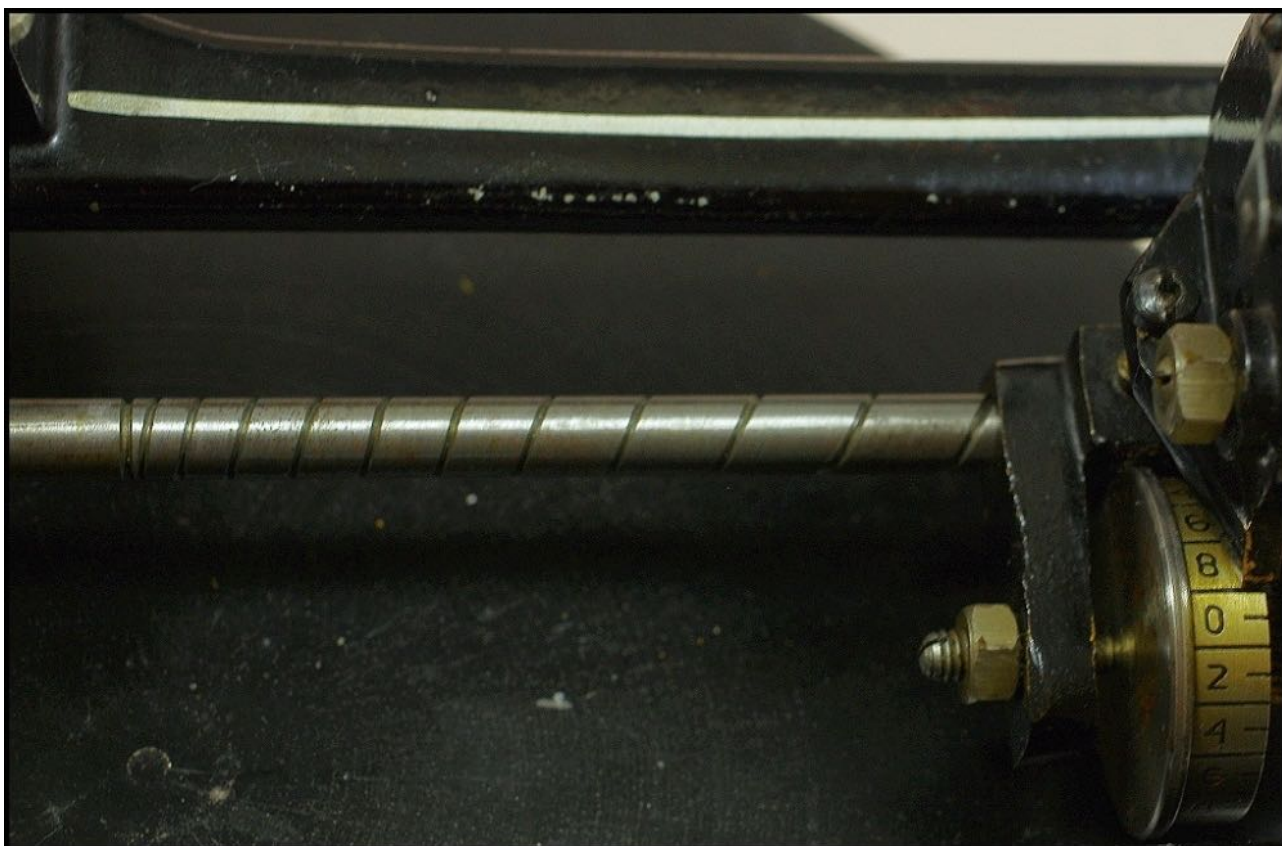
Détail du compteur



Détail de la crémaillère (repliée dans sa position de transport)



Détail de la vis à pas variable

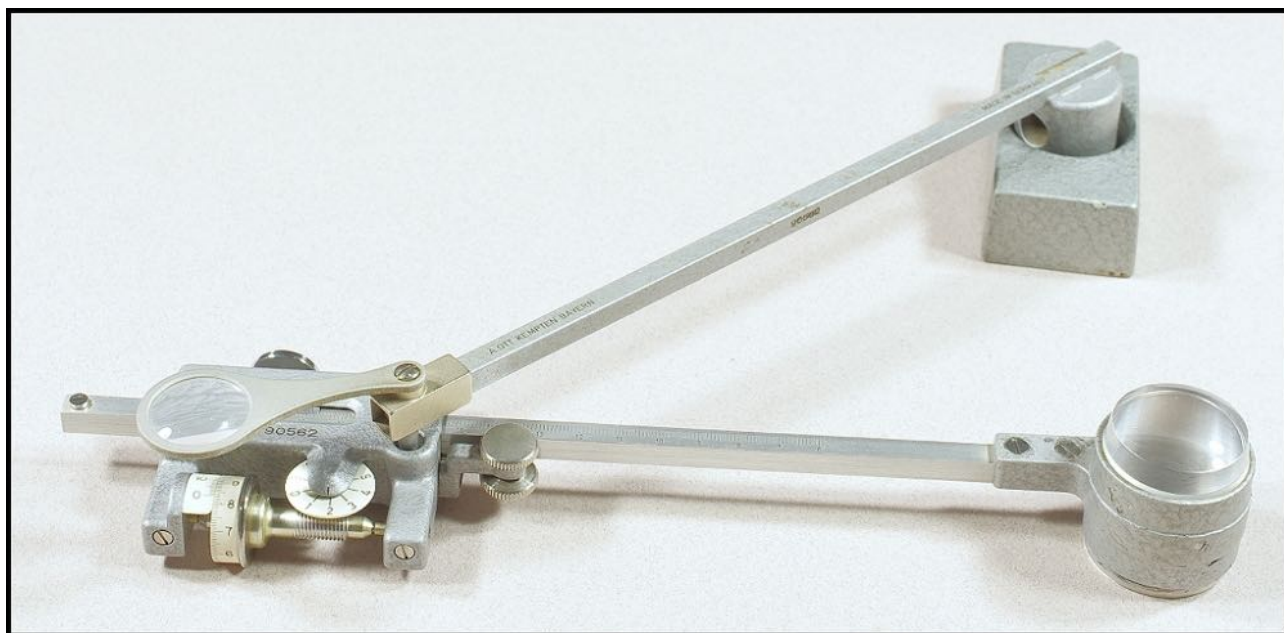


Planimètres OTT

Planimètre polaire N°31

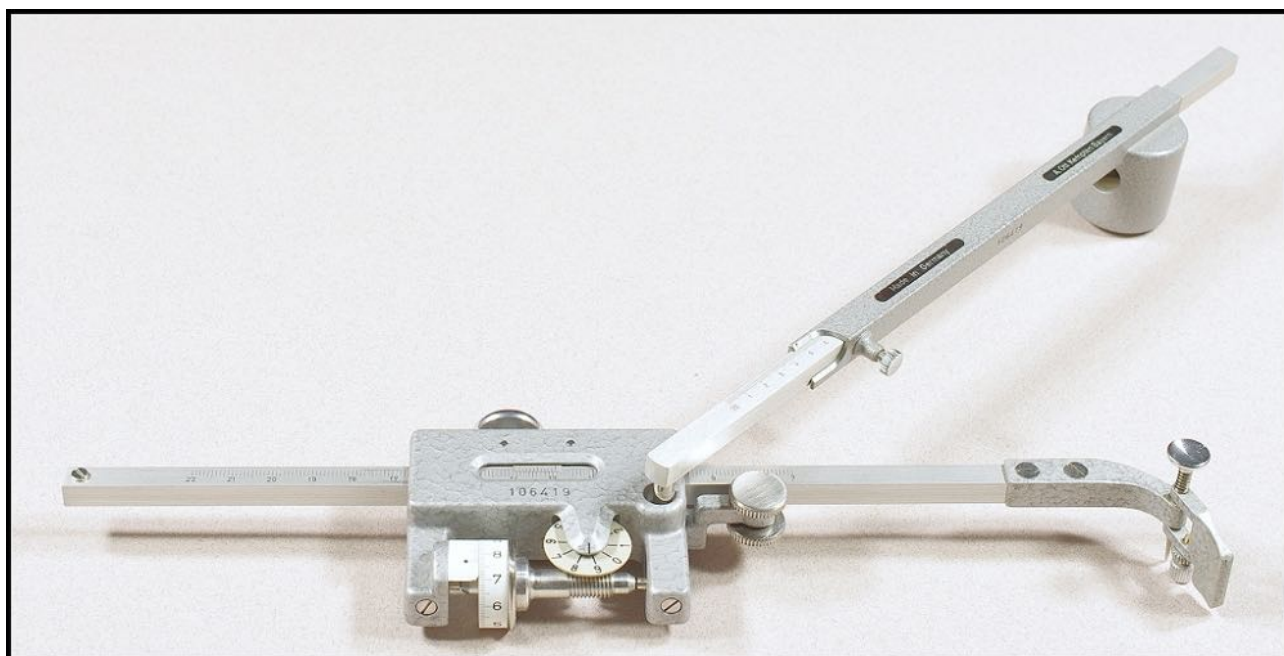
à loupe et plaque polaire.

Le bras traceur portant la loupe est ajustable, permettant la lecture directe en fonction de l'échelle.



Planimètre polaire N°33

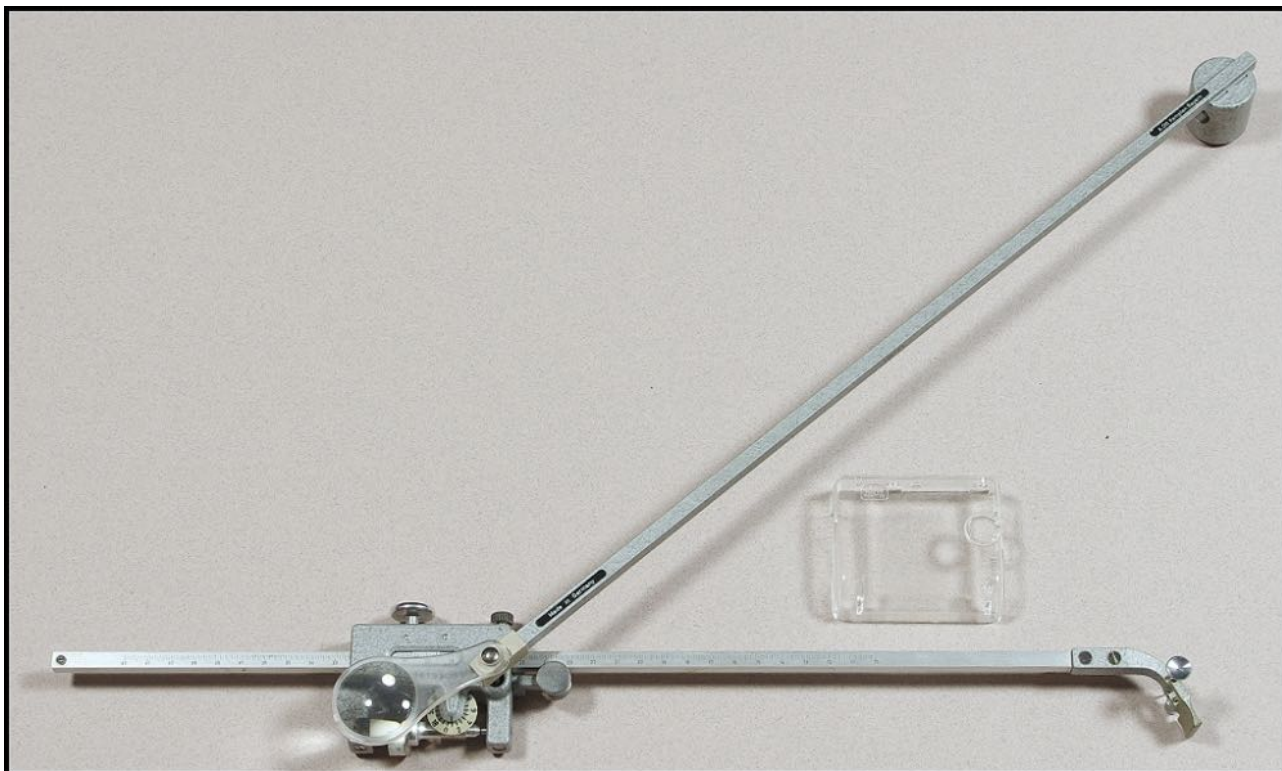
à pointe traceuse et pointe polaire, bras polaire ajustable.



Planimètre polaire N°40

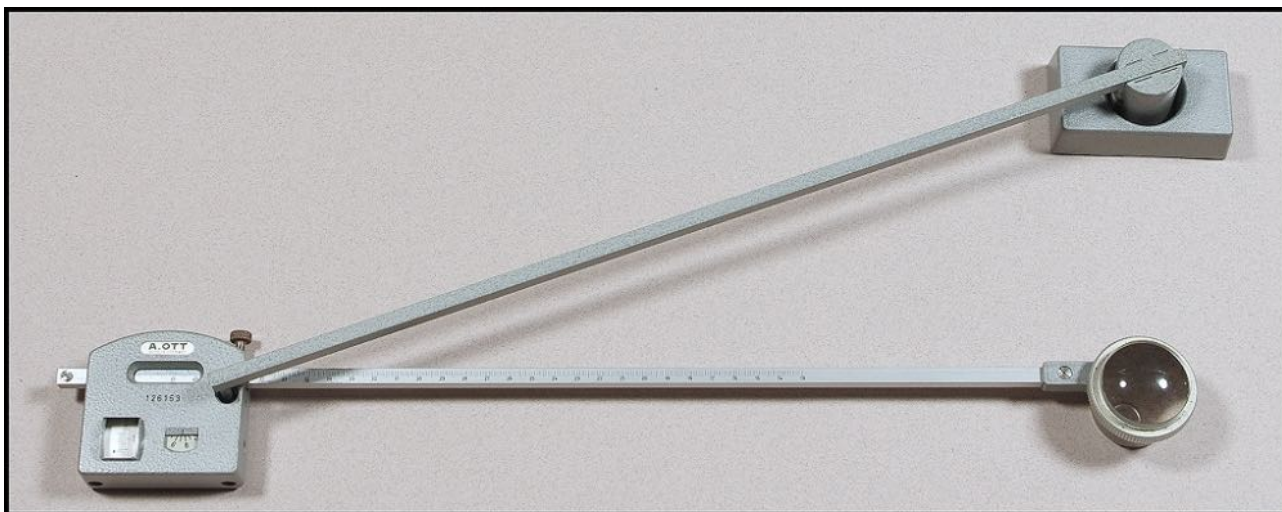
à pointe traceuse et pointe polaire.

Le bras traceur est ajustable, un capot plastique amovible peut protéger le mécanisme pendant la mesure. La longueur des bras est d'environ 40 cm.



Planimètre polaire N°30161

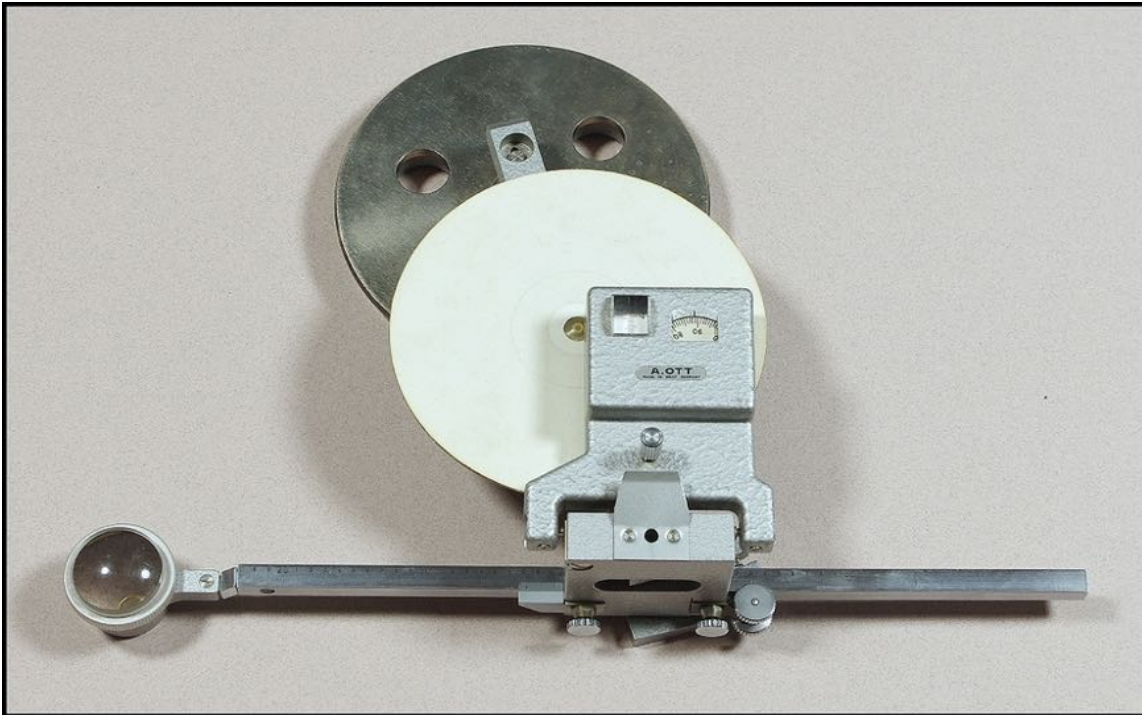
à loupe et plaque polaire. Le bras traceur est ajustable. La longueur des bras est d'environ 40 cm.



Planimètre polaire N°41

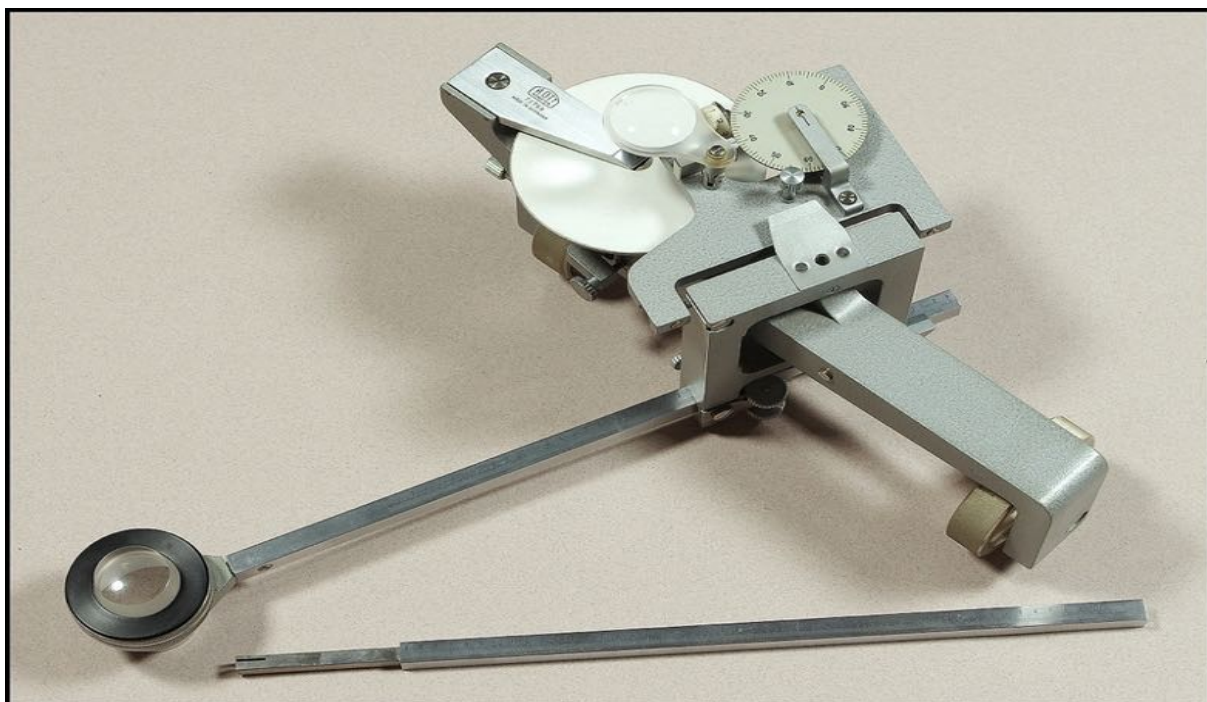
à disque polaire, disque intégrateur et loupe.

Le disque polaire lourd de 14 cm de diamètre comporte à sa périphérie une denture qui entraîne le disque intégrateur. Cette disposition élimine les risques d'erreur par glissement sur le document à mesurer.



Planimètre polaire N°1314

roulant à loupe et disque intégrateur. Une rallonge permet de prolonger le bras traceur ajustable jusqu'à 54 cm. Ce modèle permet de mesurer des documents de grande dimension.

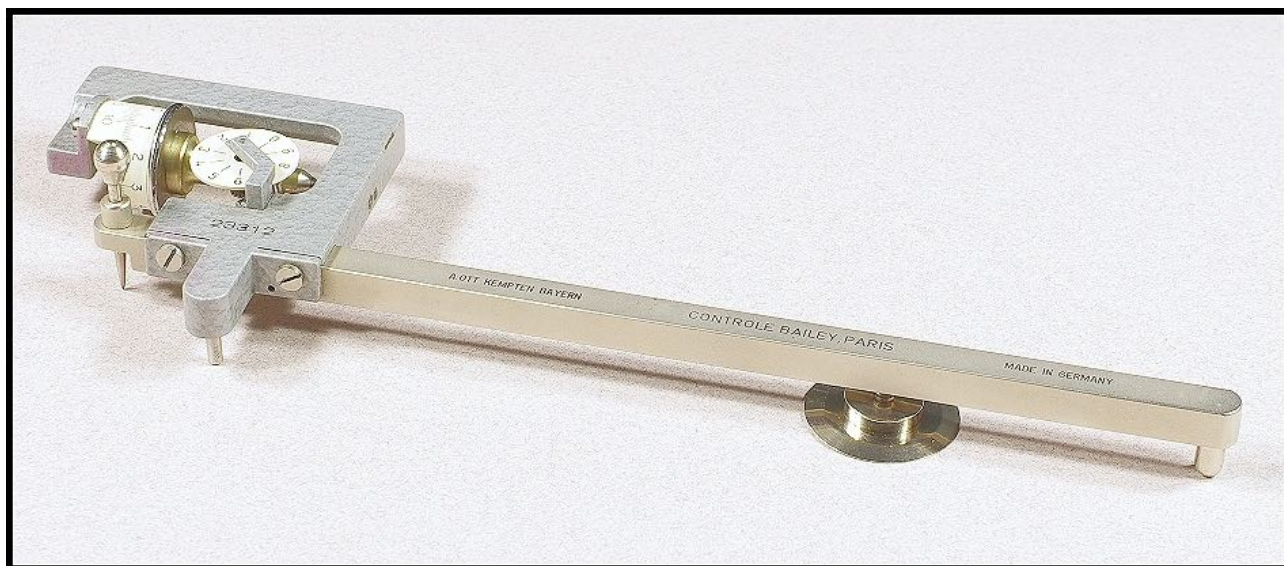


Planimètre radial CONTROLE BAILLEY Logo sur étui



Planimètre radial CONTROLE BAILLEY

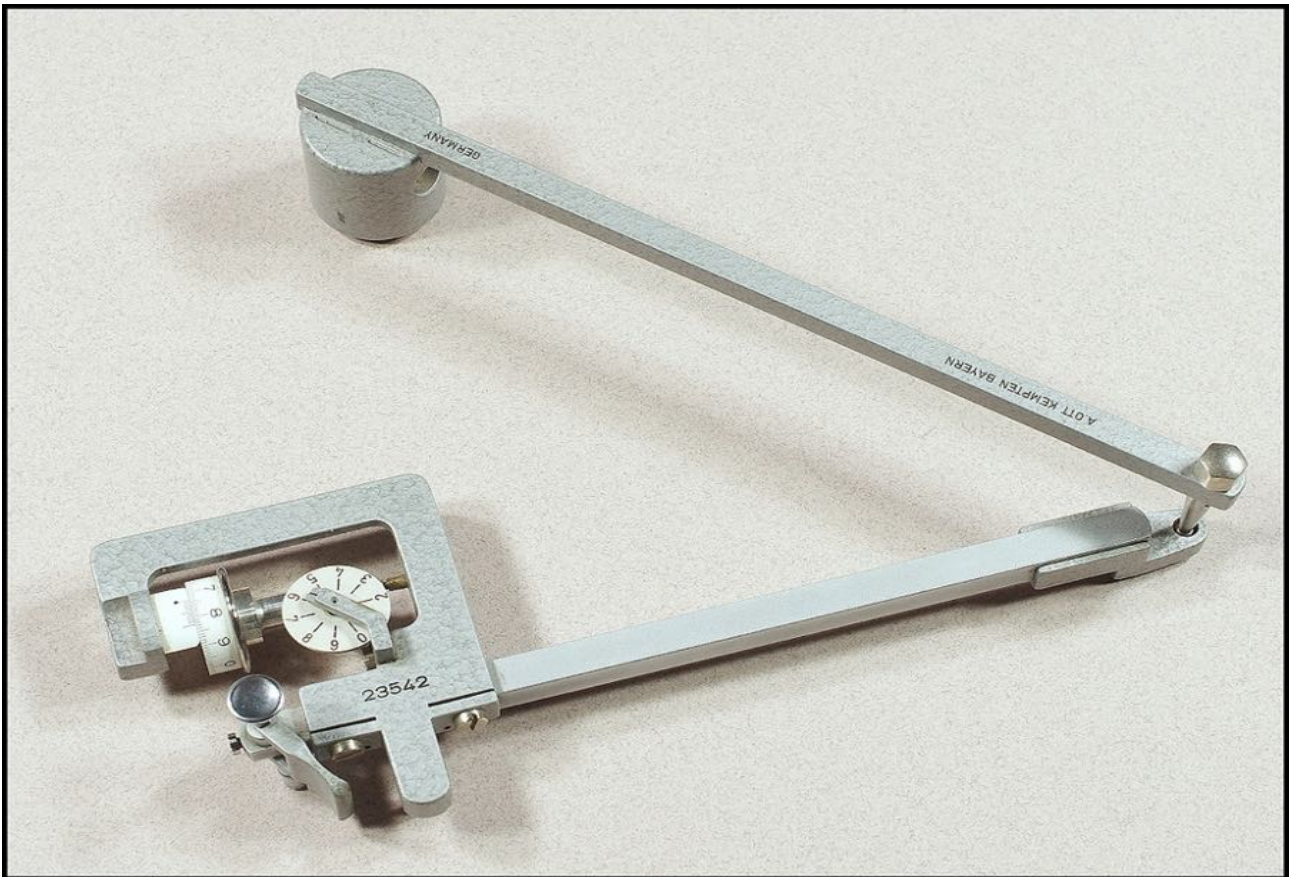
ce planimètre radial servait à dépouiller les disques d'enregistrement des enregistreurs CONTROLE BAILLEY.



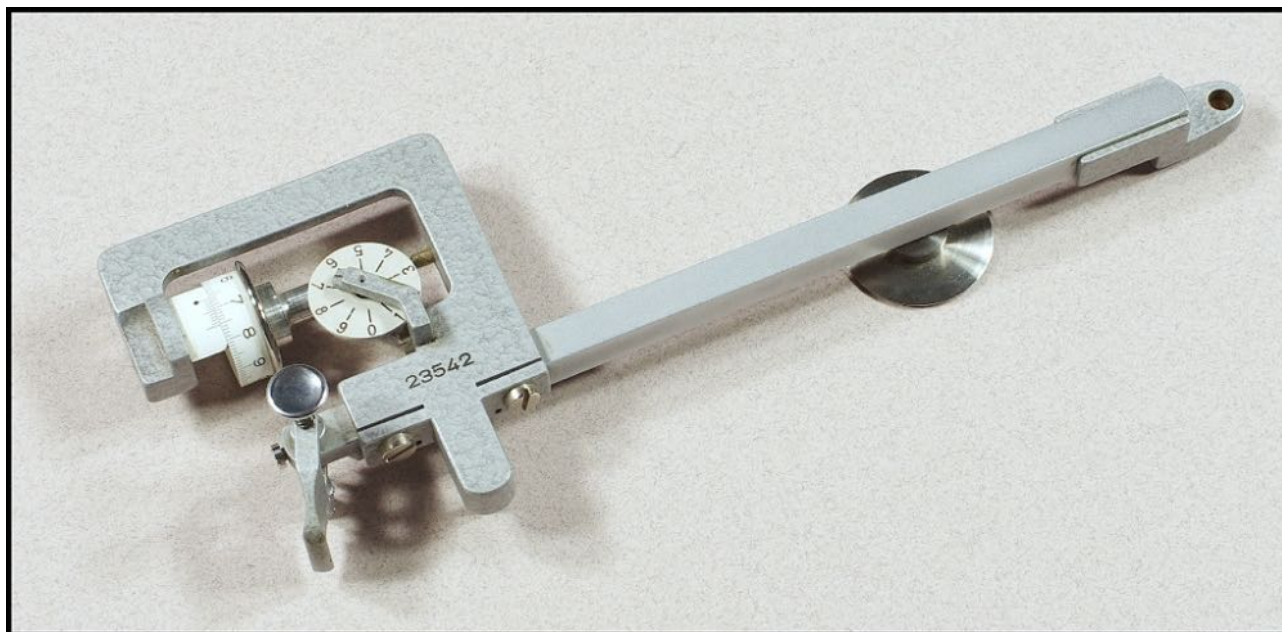
Planimètre universel N°71 dans son étui.



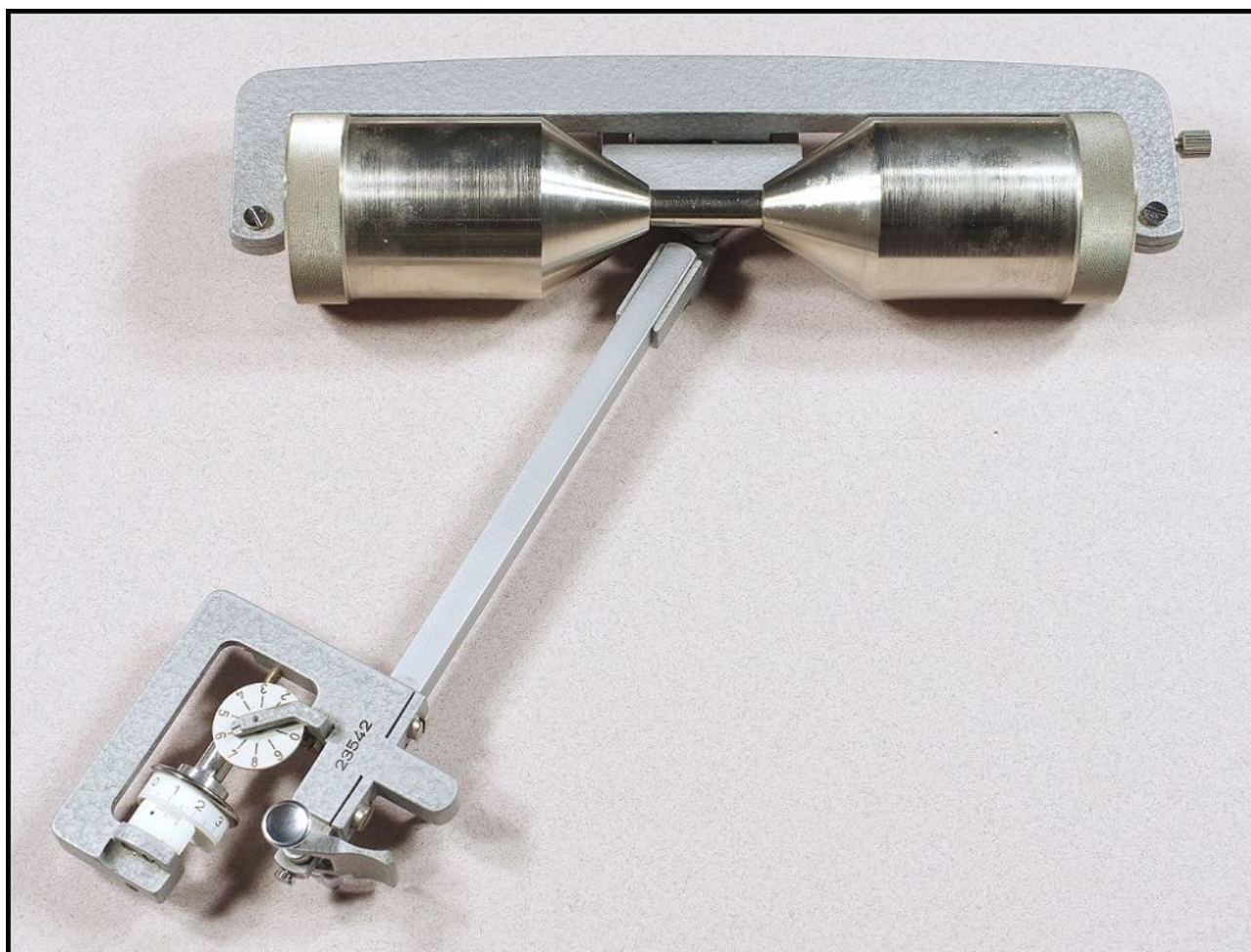
Planimètre universel monté en planimètre polaire.



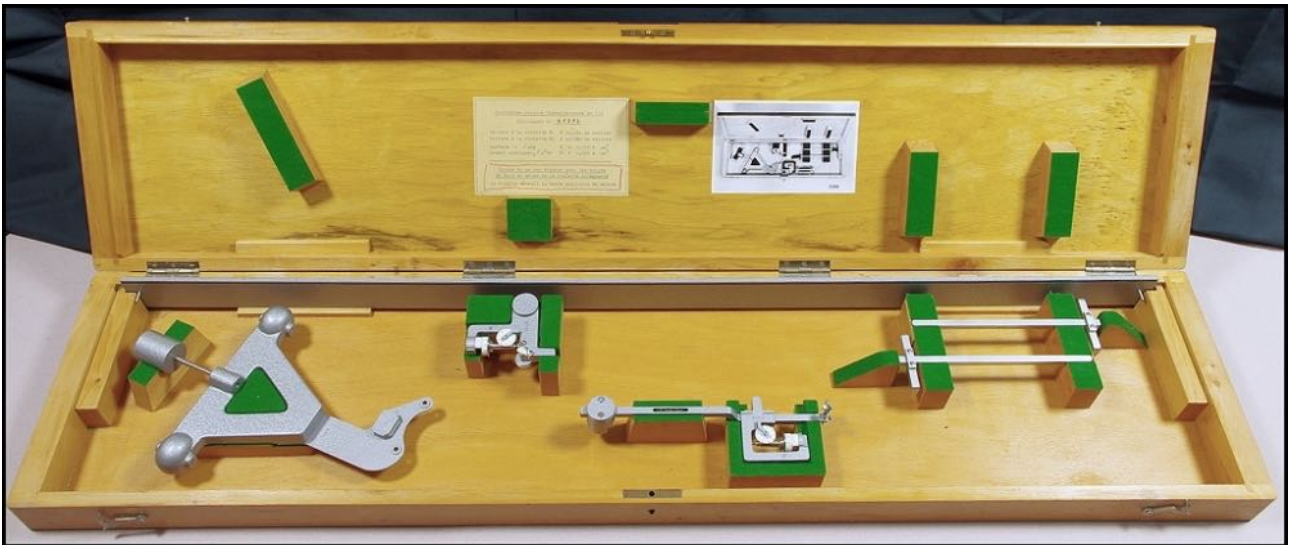
Planimètre universel monté en planimètre radial.



Planimètre universel monté en planimètre roulant.



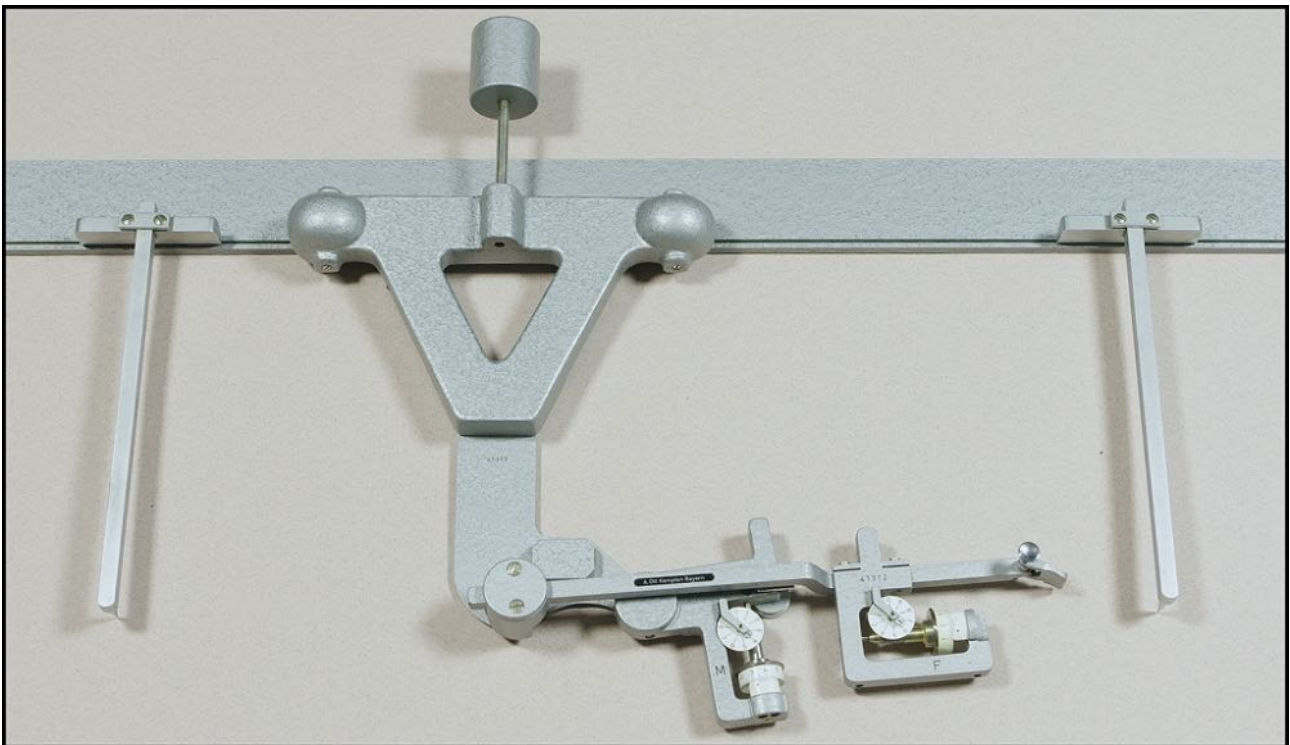
Planimètre N°170
combiné surface et linéaire-carré en coffret.



Planimètre N° 170 monté sur sa règle de guidage de 100 cm.

Il permet (extrait de la notice) :

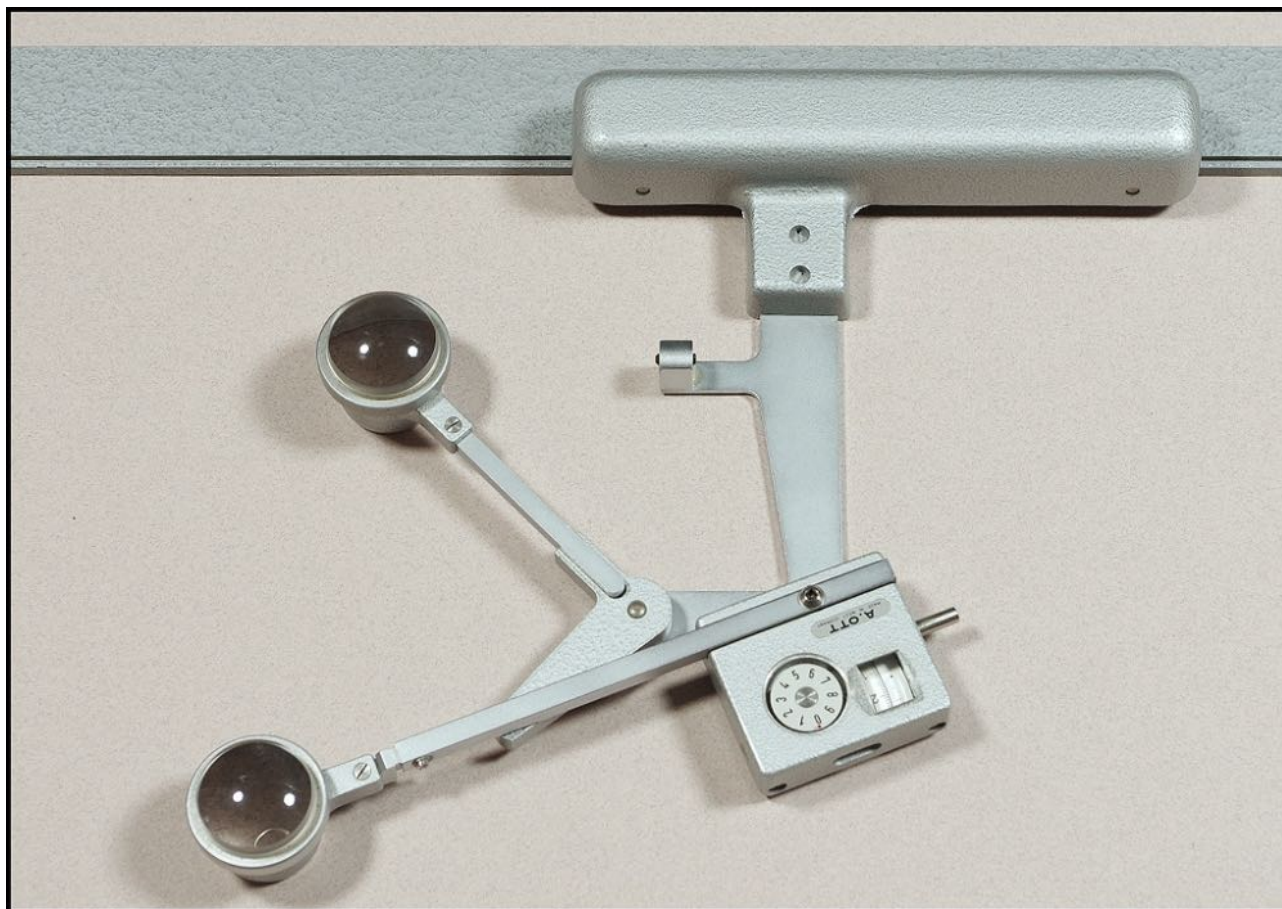
- la détermination des aires de figures planes et évaluation des diagrammes en bandes avec graduation linéaire des ordonnées.
- la détermination directe des moments statiques et du volume, des solides de révolution, ainsi que la détermination indirecte des centres de gravité des figures planes.
- L'évaluation des diagrammes en bandes avec graduation des ordonnées selon la racine carrée.
- La détermination de la moyenne quadratique (valeur effective) sur les courbes avec graduation linéaire des ordonnées (oscillogrammes).



Planimètre N°35-002

combiné linéaire racine carrée.

Utilisé avec la règle de guidage du planimètre N°170 et complémentaire de celui-ci.

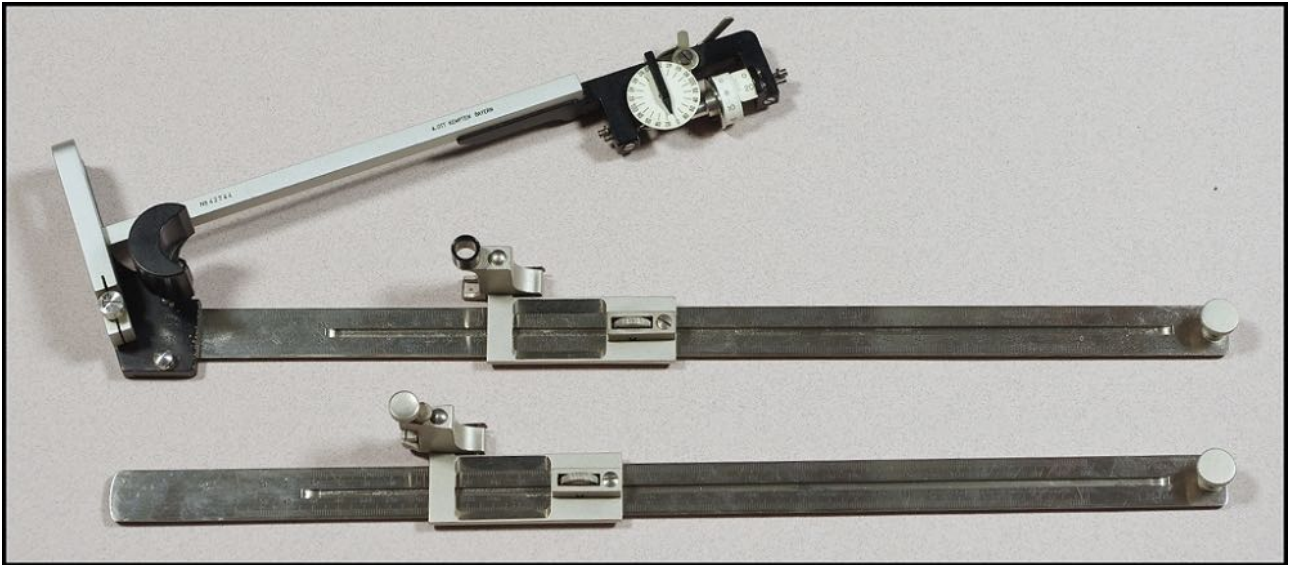


Les coordinatographes sont souvent assimilés aux planimètres ou aux intégraphes, leur fonction les rapproche plus des rapporteurs tachéométriques et des équerres (pour les coordinatographes rectangulaires)

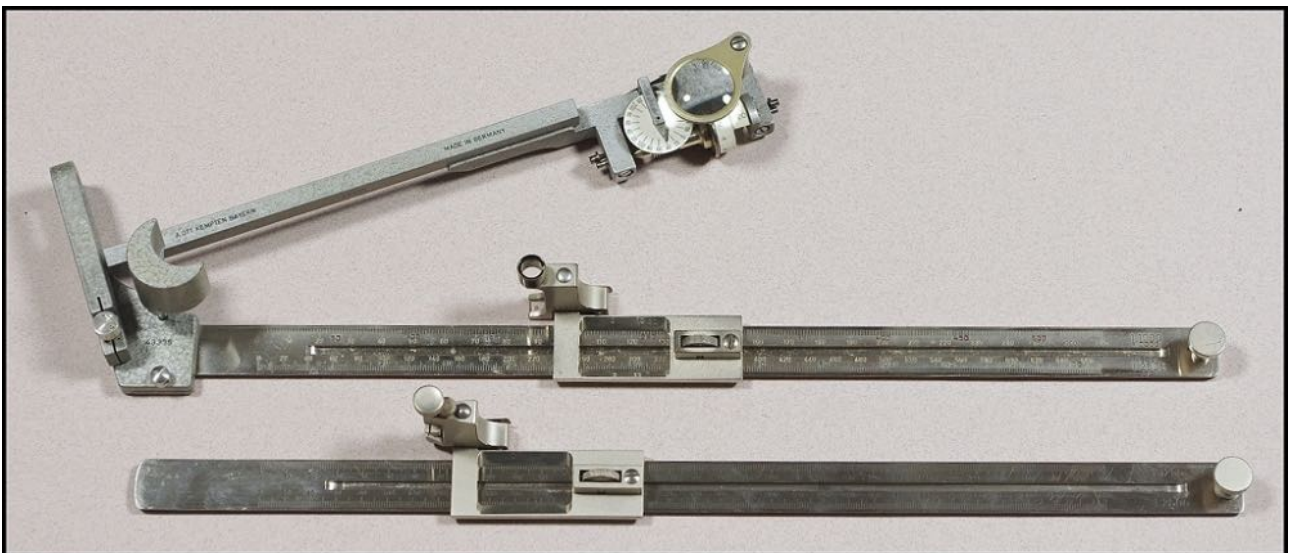
Coordinatographes polaires OTT

Servant à mesurer un angle (presque toujours en grades) et un vecteur.

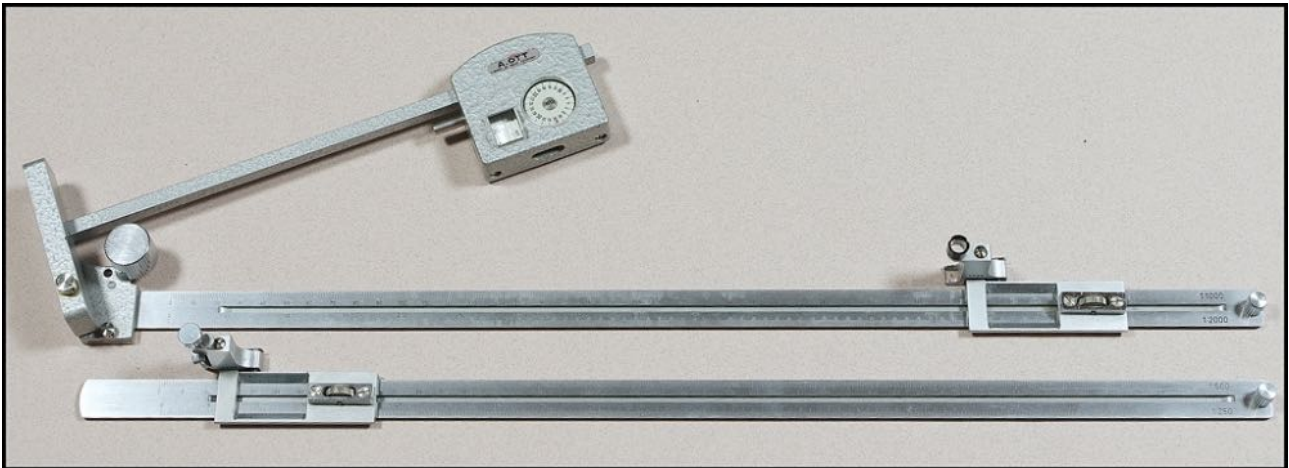
Modèle ancien, avec deux réglés interchangeable permettant la lecture directe du vecteur suivant l'échelle. Réglés de 270 mm. Des accessoires, loupe avec réticule et piqueur permettaient de lire ou marquer les documents.



Le même, plus récent.



Un autre modèle plus récent avec des réglets de 420 mm.

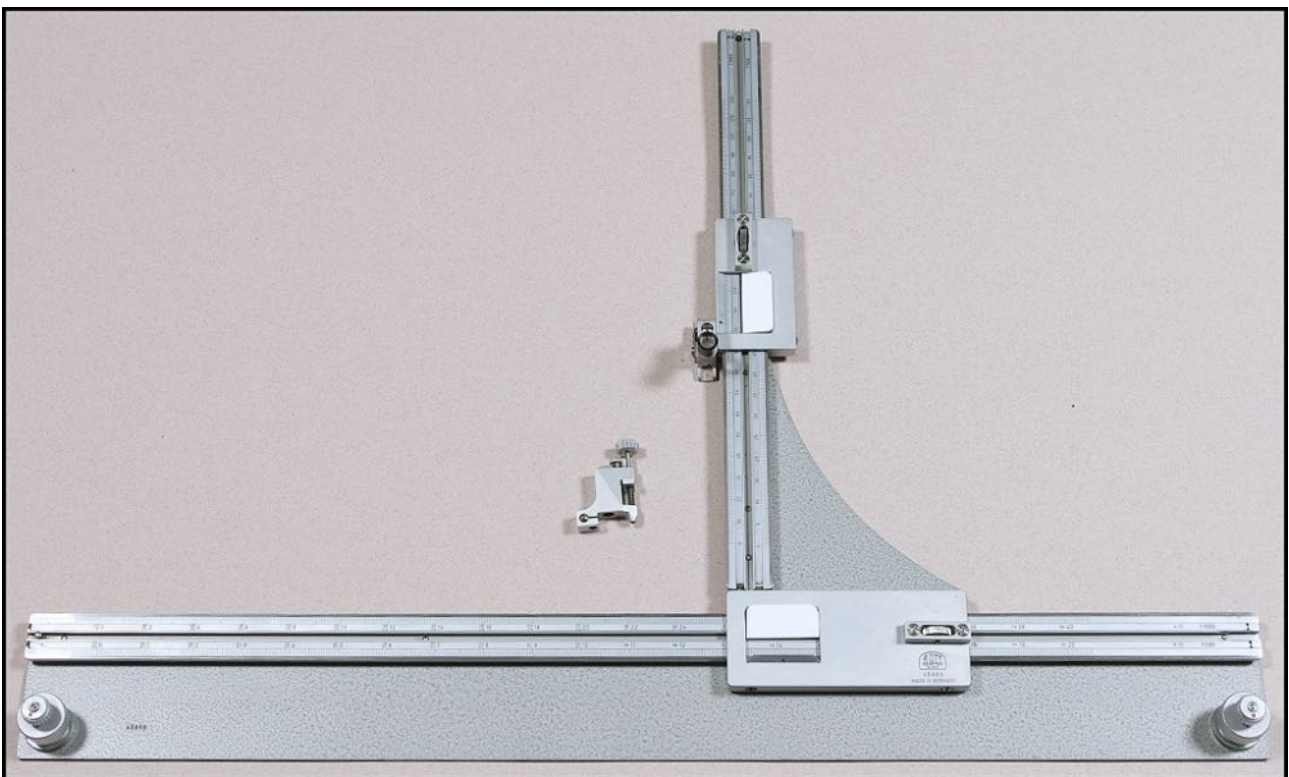


Coordinatographe rectangulaire OTT

Servant à mesurer les coordonnées rectangulaires d'un point dans un système de coordonnées cartésiennes (x-y).

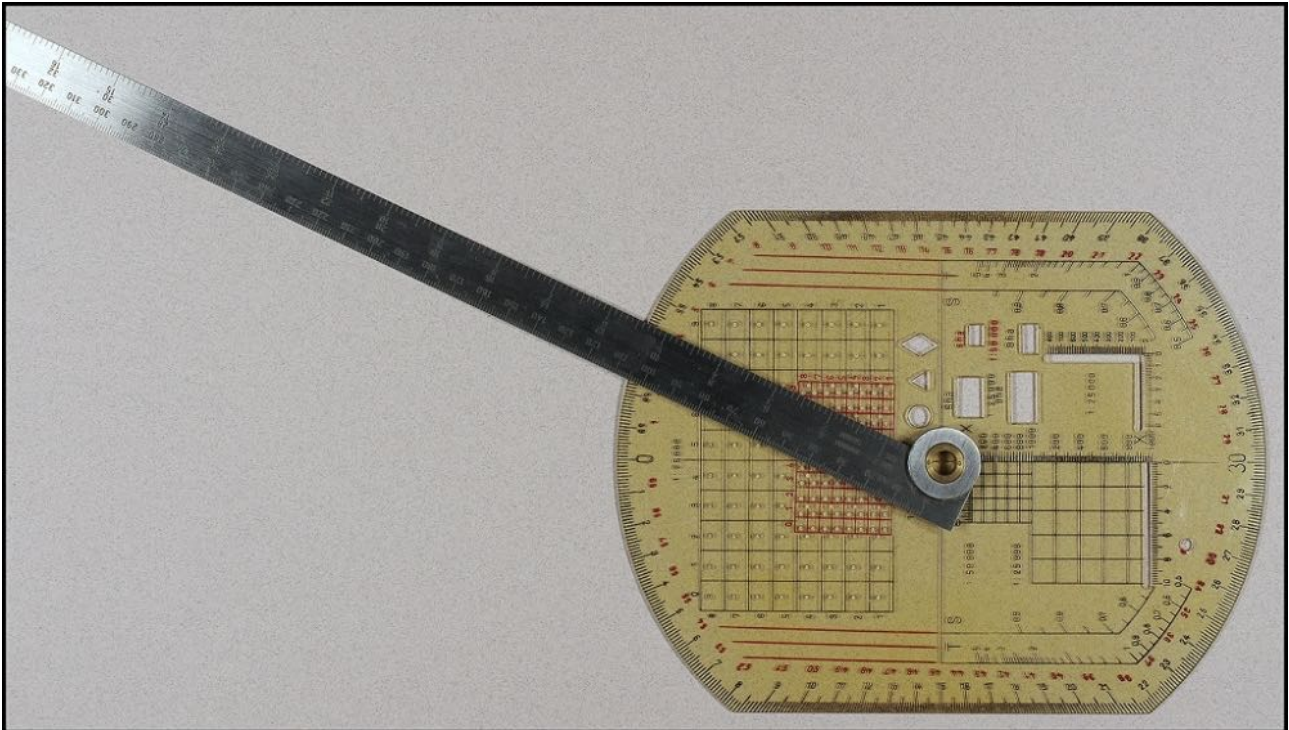
Grand modèle 410 mm en abscisse (x) sur 220 mm en ordonnée (y).

Des réglets à section carrée pouvant se retourner permettaient la lecture directe pour diverses échelles. Un piqueur et une loupe à réticule permettaient le tracé et la lecture.



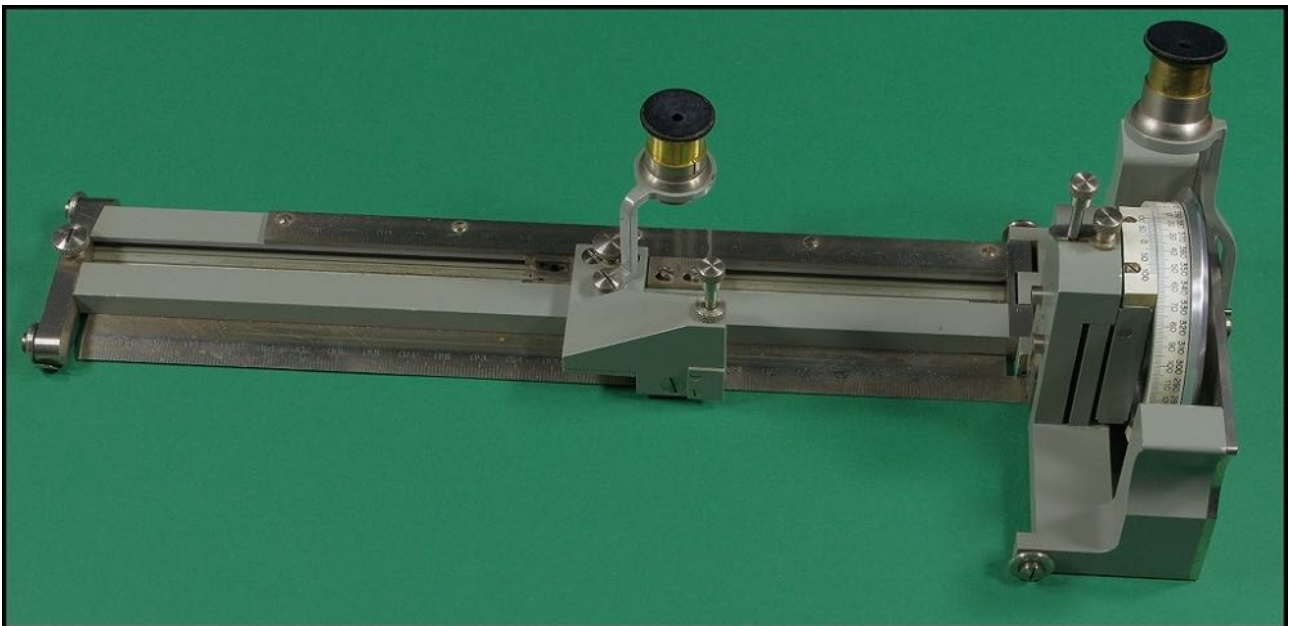
D'autres formes de coordinatographe polaire

Celui-ci de marque inconnue, a été utilisé par l'armée allemande pendant la seconde guerre mondiale. Le régllet en acier inox de 600 mm permet la lecture directe à différentes échelles. Sa souplesse permettait de le transporter enroulé dans une boîte de 140 mm de diamètre.



Coordinatographe polaire Albert LEPETIT

muni uniquement d'un piqueur, il comporte deux loupes pour la lecture de l'angle (en grades) et du vecteur (en mm).

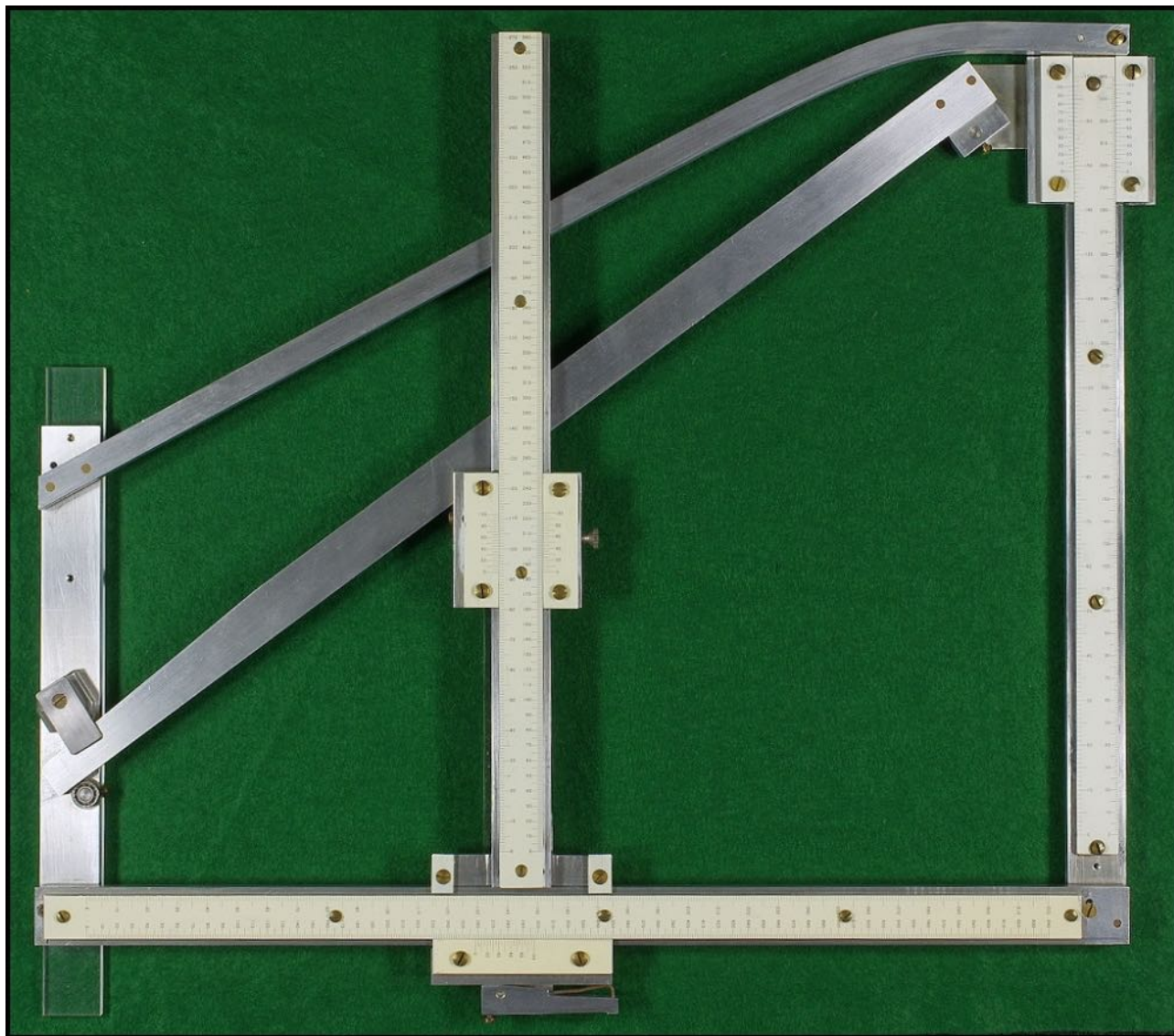


Planimètres, coordinatographes et rapporteurs LEJARD

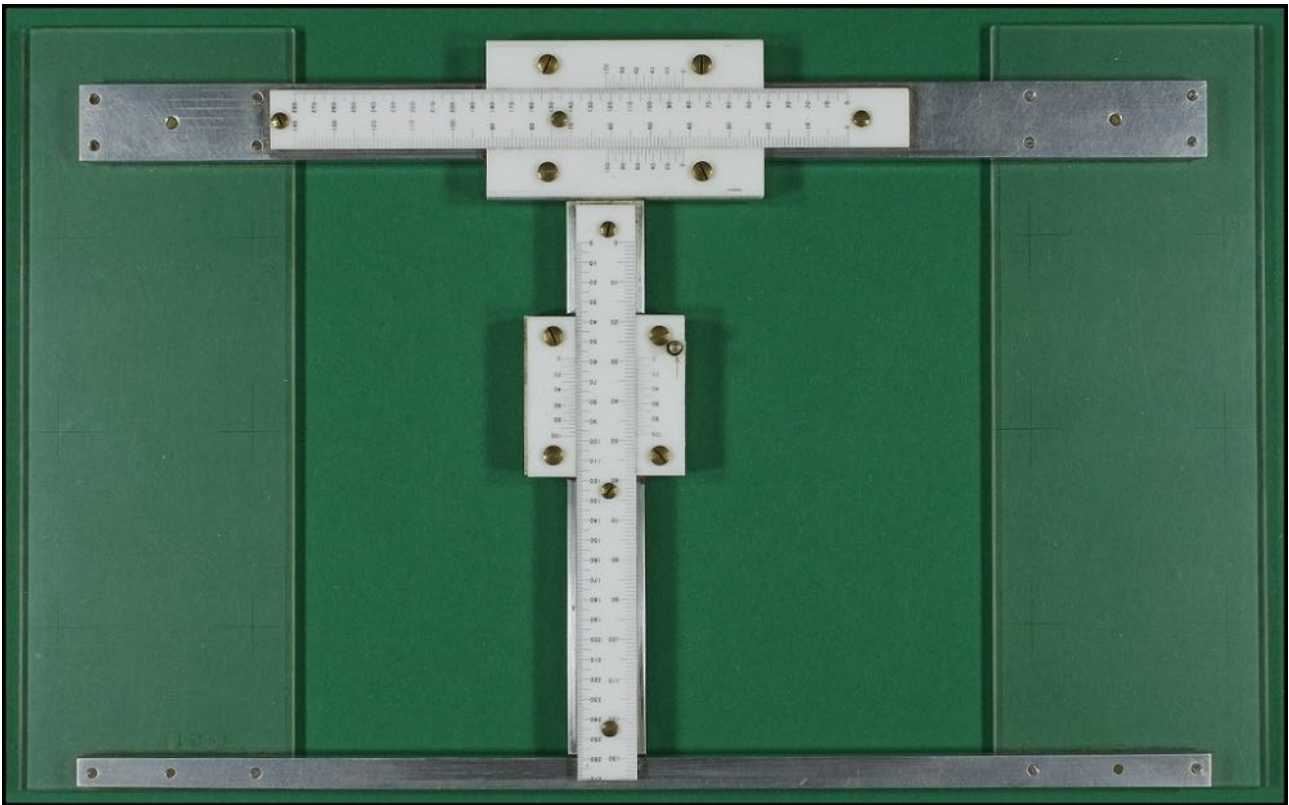
LEJARD a pris la succession d'un ancien constructeur de matériel de topographie et de dessin français du dix-neuvième siècle, Richer, puis plus brièvement "Richer, Guyard & Canary successeurs", "Richer, L'Hermite, Lejard & Cie", les derniers instruments comportaient la marque "Sympa".

Planimètre DAPAUSI

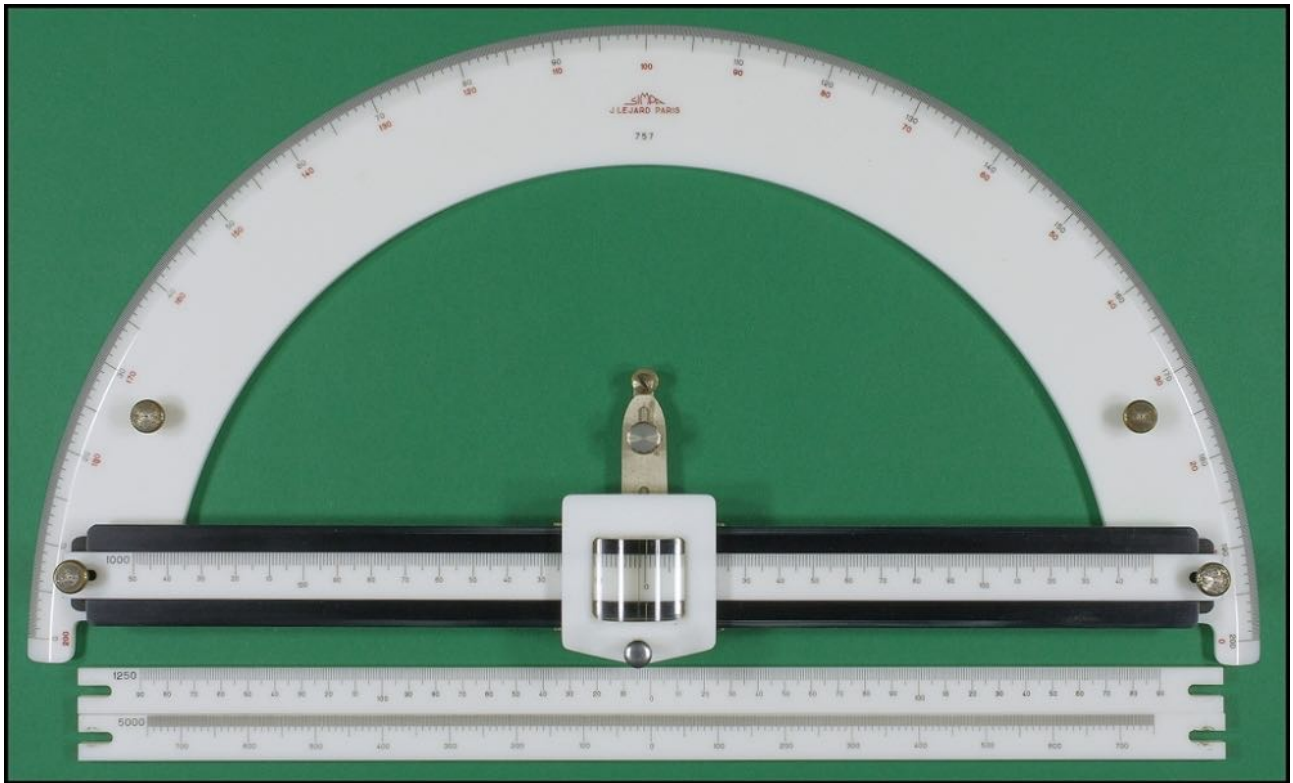
Utilisé essentiellement pour des opérations de remembrement agricole, servant à reporter des parcelles de terre de forme différentes tout en conservant l'aire. Son mode d'emploi n'est pas exactement connu.



Coordinatographe rectangulaire LEJARD
140 x 130 mm avec piqueur.



Rapporteur tachéométrique SYMPA-LEJARD de 36 cm
en grades, avec 6 échelles sur 3 réglettes double face.
Loupe , centreur et piqueur.



Rapporteur tachéométrique RICHER-LEJARD de 35 cm
en laiton, gradué en grades, avec deux réglottes interchangeables et piqueur-centreur.

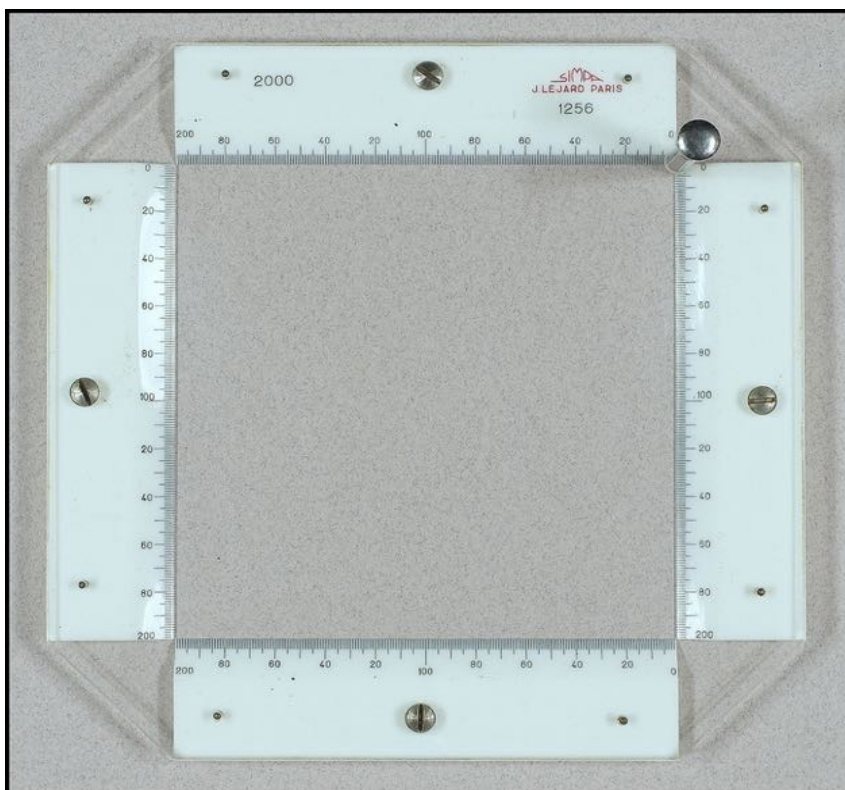


Rapporteur tachéométrique SYMPA-LEJARD de 49 cm

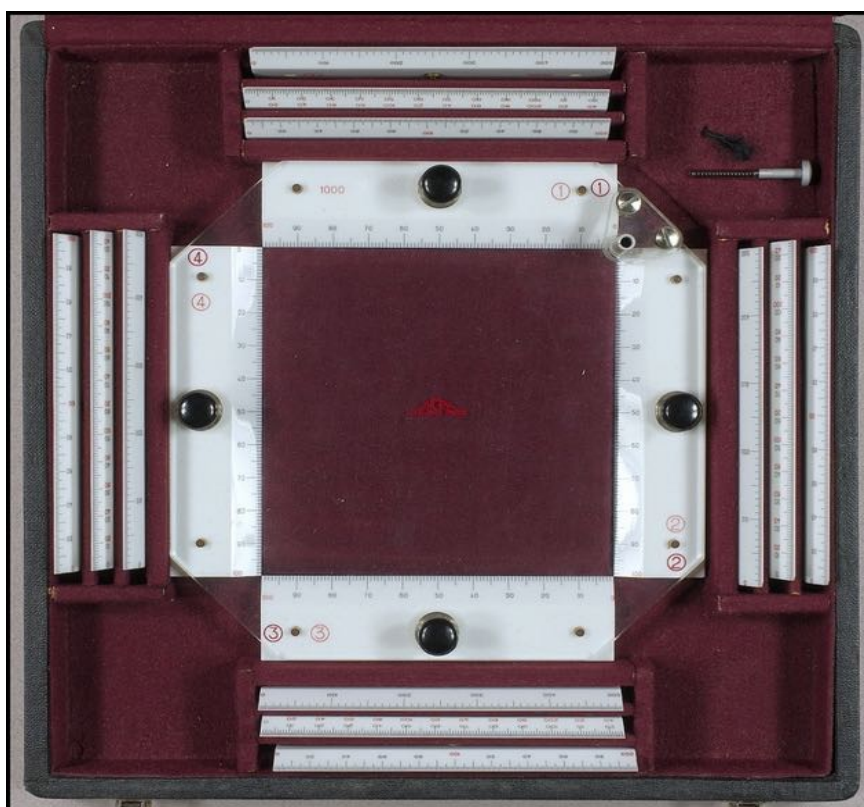
Cercle complet en grades, réglette amovible et réversible avec 5 échelles, le cercle est monté sur 3 billes de roulement permettant un pivotement aisé, loupe, centreur, piqueurs et divers accessoires.



Rapporteur carré à une échelle SYMPA-LEJARD avec piqueur, graduation de 100 mm.



Rapporteur carré à 4 échelles interchangeables SYMPA-LEJARD avec piqueur, graduation de 100 mm.



Equerre à profils type Piton-Bressant Richer-Lejard
lecture directe sur les biseaux intérieurs échelle 1/20.000



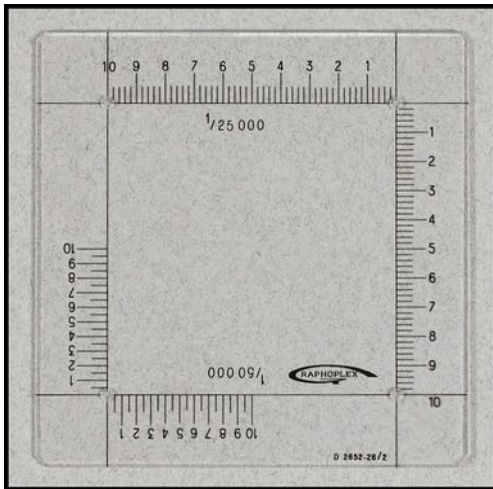
Equerre à profils type Piton-Bressant Lejard
lecture directe sur les biseaux intérieurs échelle 1/33.333



Un autre rapporteur carré

Graphoplex s'est laissé tenter par l'exercice

Petit rapporteur carré - lecteur de carte aux échelles de 1/25000 et de 1/50000. 60x60 mm.



Planimètres HAFF

Planimètre HAFF 313 à pointe polaire et loupe.
Bras polaire fixe et bras traceur réglable.



Planimètre HAFF 315 à plaque polaire et loupe.
Bras polaire et bras traceur réglables.

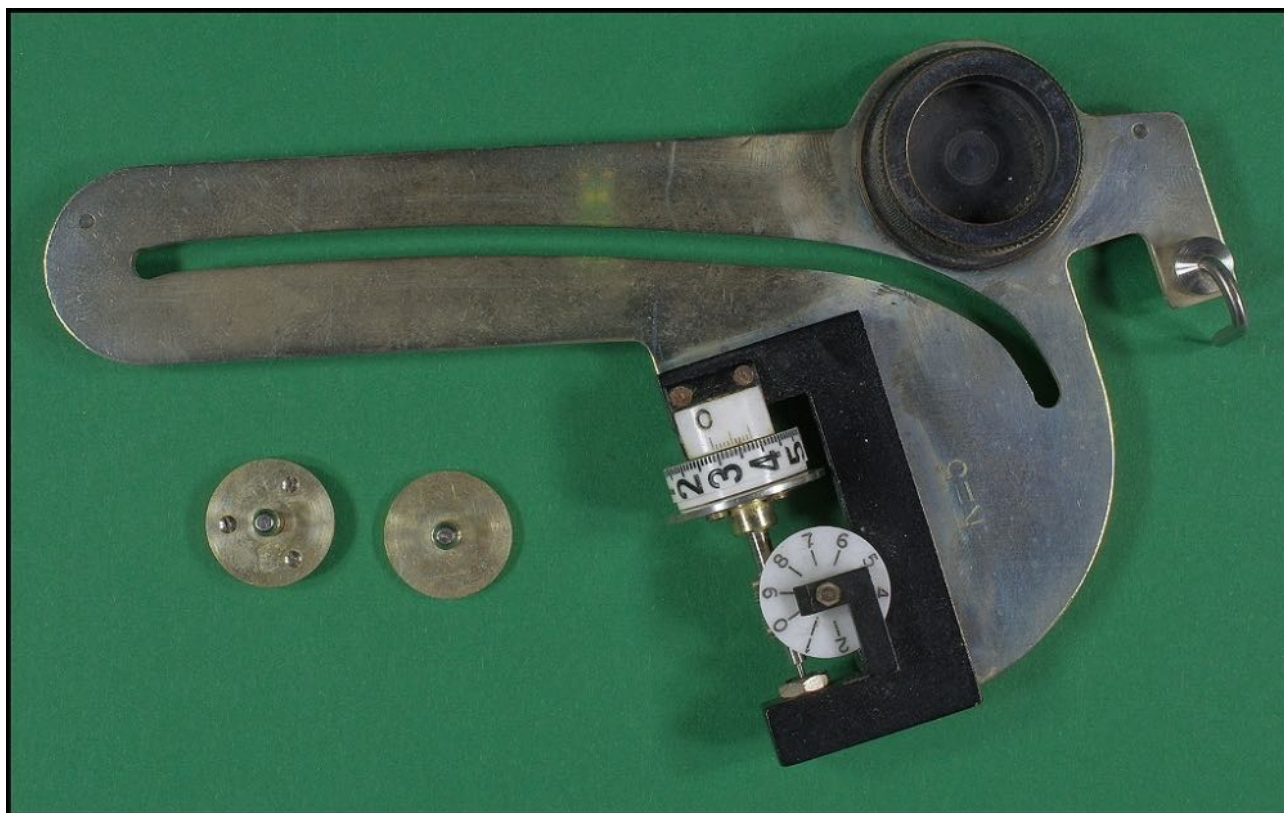


Planimètre HAFF 317 à pointe polaire et pointe traceuse. Les deux bras sont fixes. La construction est ancienne (fixation du bras polaire par vis), il s'agit certainement d'une des premières version du HAFF 317.



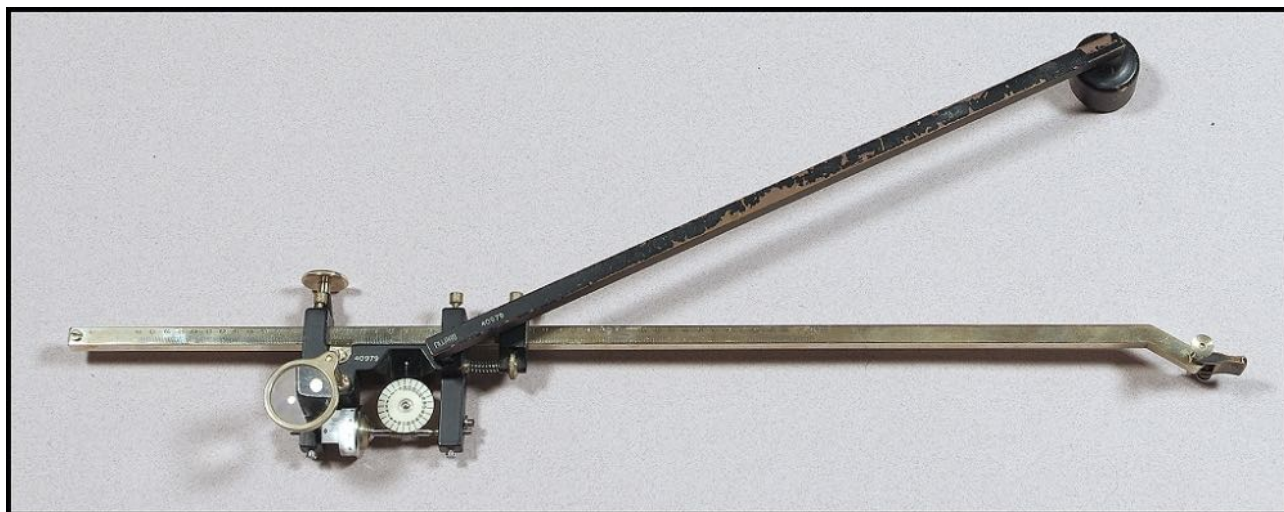
Planimètres KEUFFEL & ESSER

Planimètre radial 62 0105 racine carrée à lecture directe (non métrique) avec deux centreurs. Ces planimètres étaient construits pour analyser un modèle bien déterminé de disque à diagramme circulaire. Il semble que ce soit OTT qui ai fabriqué ces planimètres pour K&E.



Planimètres ALBRIT

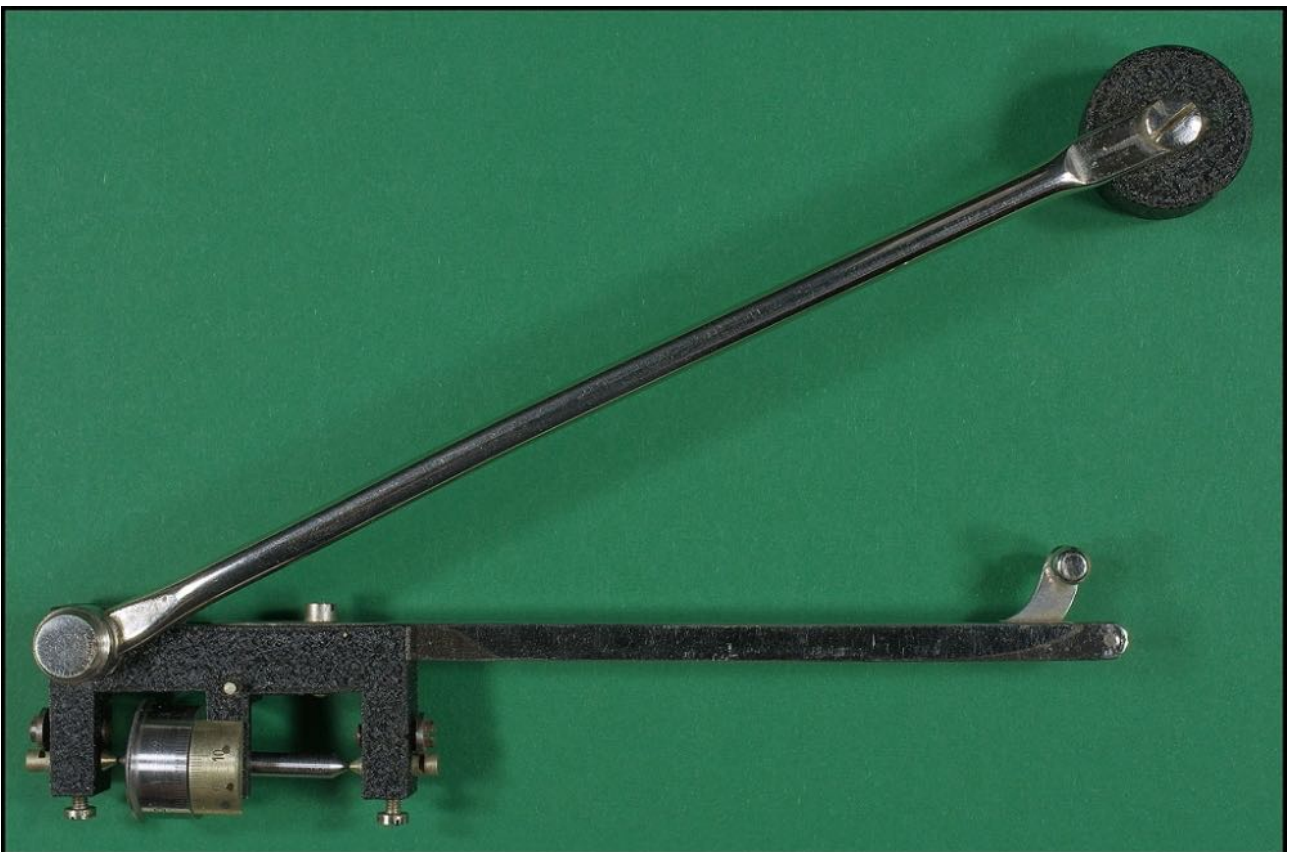
Planimètre ALBRIT à pointe polaire et pointe traceuse. loupe de lecture du vernier, bras traceur de 40 cm réglable. Unités non métriques.



Planimètres divers

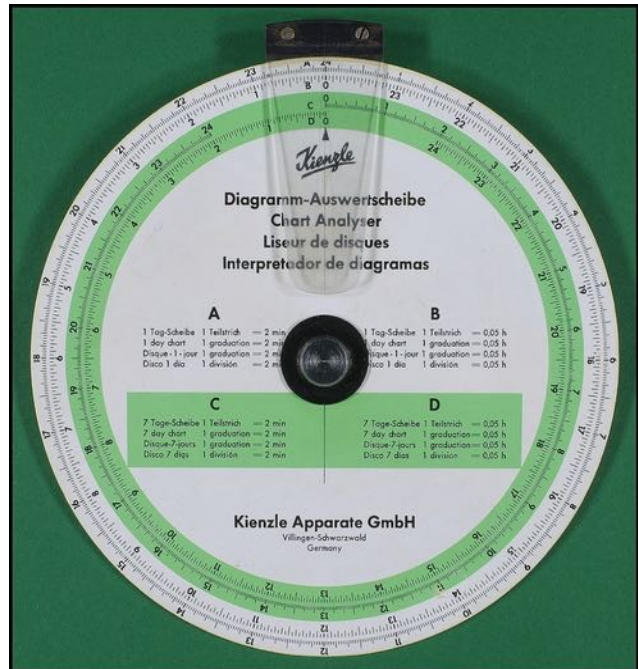
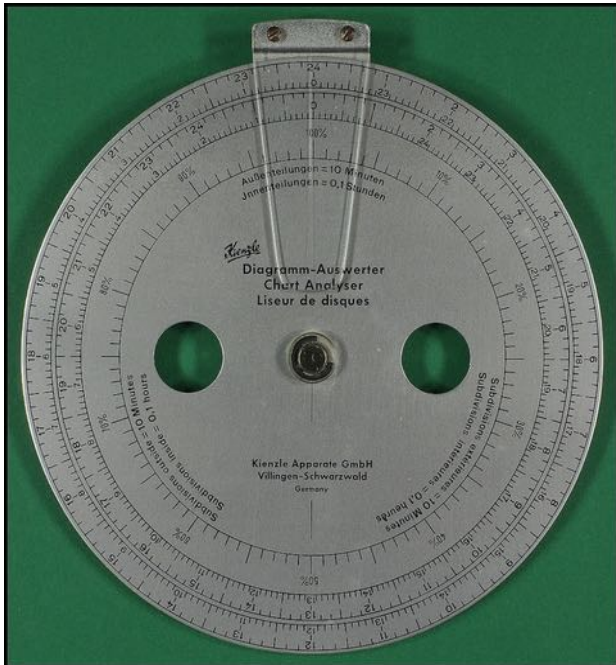
Planimètre polaire de marque inconnue

Planimètre polaire non compensé d'origine inconnue, probablement de fabrication allemande. Sans totalisateur du nombre de tours de la roulette, l'absence de filetage sur l'axe de la roulette exclu tout démontage à posteriori du compteur. Longueur totale de l'instrument 200 mm.



Liseur de disque (Chart Analyser)

Le liseur de disque s'apparente quelque peu au planimètre radial tout en étant orienté uniquement sur l'analyse temporelle. Le plus souvent, ils servaient au dépouillement des disques enregistreurs d'activité ("mouchard") des véhicules. En voici deux exemplaires de la marque allemande KIENZLE. Le premier tout en métal, le second en matière plastique.



Rapporteur DUGIT

Ce rapporteur, inventé par Pierre François Maurice DUGIT-GROS, dit Maurice DUGIT vers 1919 et breveté en 1921 (brevet français N° 529637 et certificat d'addition N° 24015) est très particulier. Il comprend un réseau de courbes représentant les dizaines de degrés et une alidade mobile portant une graduation de 0 à 100 subdivisée en dixièmes & centièmes. Son intersection avec les courbes donne les degrés & les dixièmes de degré. Comme, en quelque sorte, une règle à échelle. Cette disposition a été peu utilisée, elle a été reprise par un rapporteur en celluloïd fabriqué pour l'avionneur Marcel Dassault, probablement vers 1945/1950.

Laiton nickelé ou chromé, un trou, situé au centre de l'axe de l'alidade permet de marquer ou de visualiser le point d'origine à l'aide d'un piquoir ou d'un crayon. Diamètre à la base : 250 mm.



Rapporteur LENEVEU (MORIN)

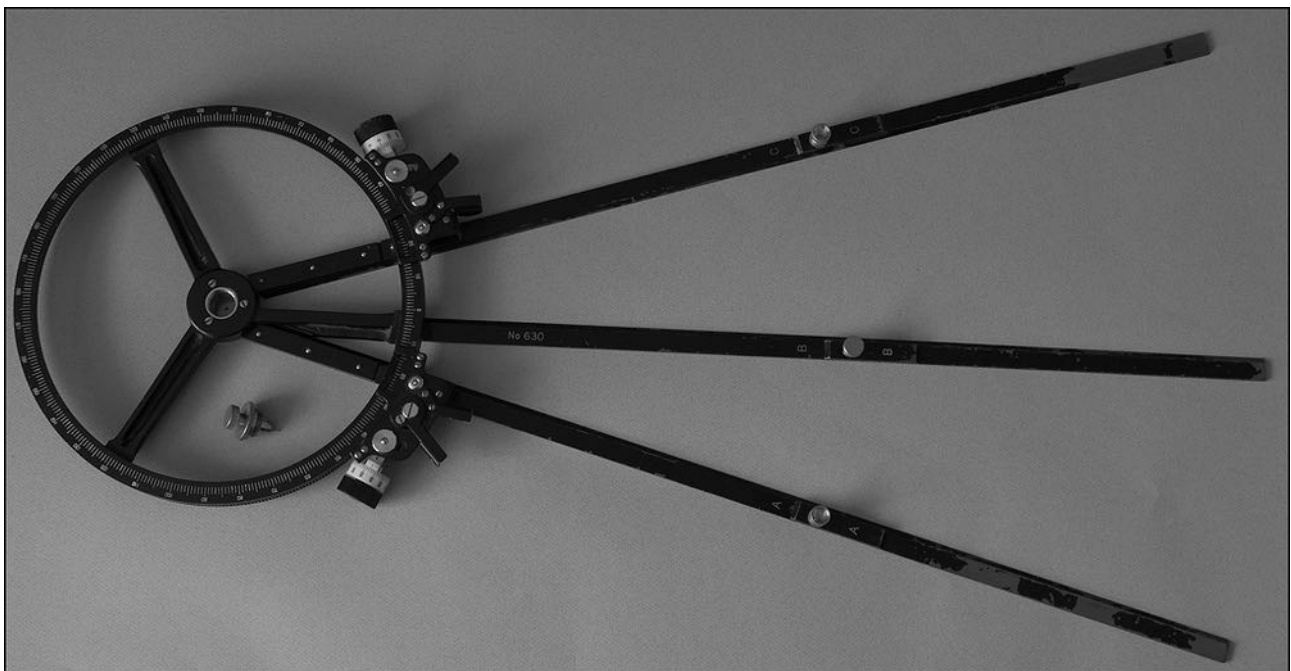
Rapporteur de précision breveté par le Capitaine Leneveu (je n'ai pas retrouvé le brevet), "le seul donnant un angle dégagé jusqu'au centre" (Catalogue Morin - 1908), gradué en grades avec un vernier en centigrades par 2 centigrades.

En bronze argenté. Longueur des branches 270 mm. En coffret 340x90 mm.



Station Pointer

Grand rapporteur marin à trois bras « Station Pointer », fabriqué au Japon par TAMASOKKI & Co, ses bras mesurent 40 cm + 25 cm (avec les rallonges), ses verniers permettent de lire la minute d'arc. Utilisé en navigation maritime. Le centre comporte un réticule, un piquoir amovible peut se visser au centre. Laiton noirci, en valise.



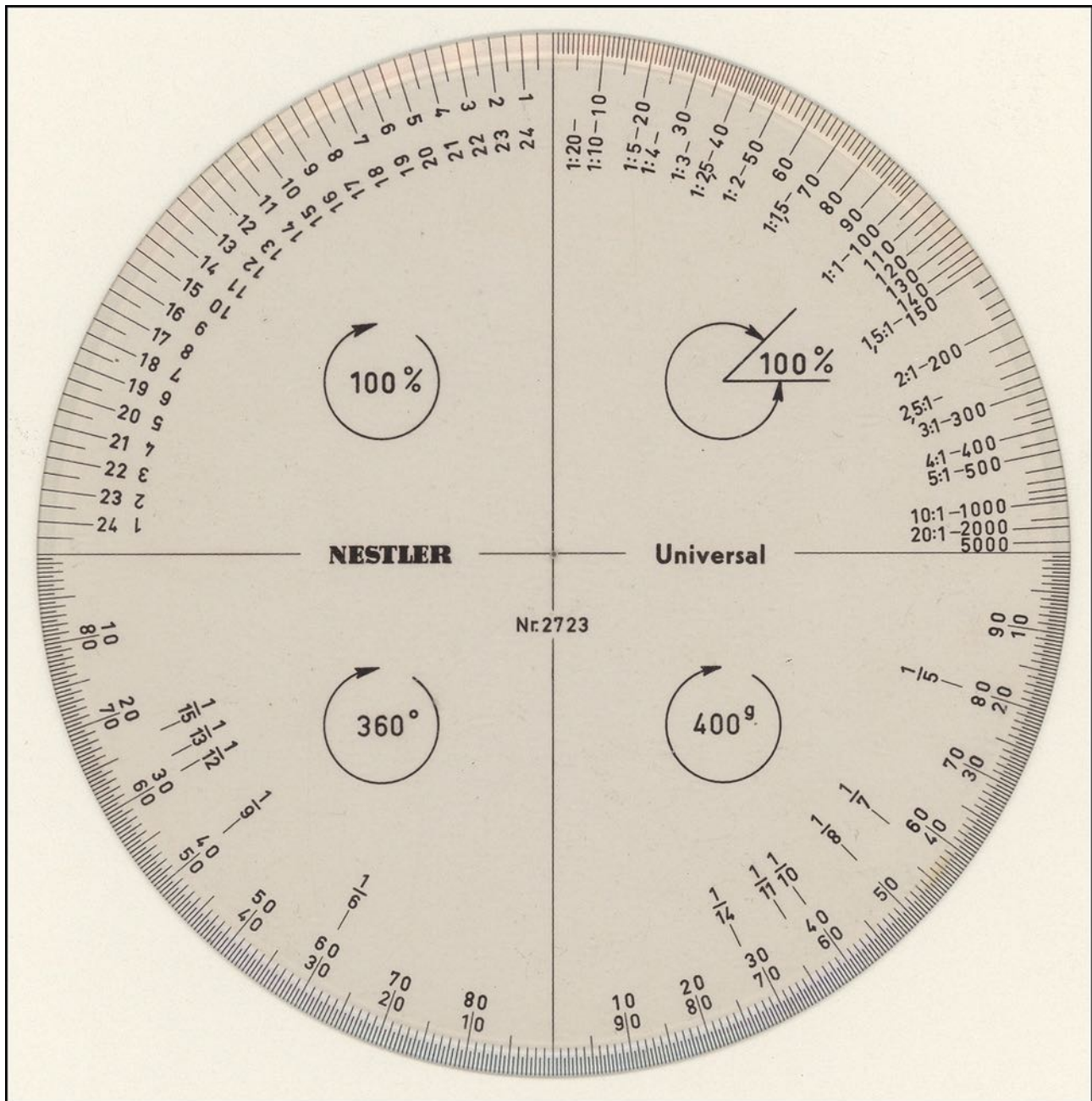
Rapporteur WERLEIN à allilade
12 cm de diamètre



Rapporteur NESTLER UNIVERSAL N° 2723

15 cm de diamètre, bord biseauté en plexi.

Il a pour particularité d'être divisé en quatre quadrants, l'un gradué en degrés, le second en grades, le troisième en % de pente, le dernier en % de cercle complet (1 tour = 100%). Un perçage en son centre permet de l'utiliser avec un compas.



Bibliographie sommaire

Calcul mécanique – Appareils arithmétiques et algébriques – L . JACOB, Doin, 1911

Les Appareils d'intégration – H. de MORIN, Gauthier-Villars, 1913 (en annexe)

Théorie et mode d'emploi des planimètres et intégrateurs mécaniques
– M. DEBÉRON, Morin, vers 1910.

Notes sur les Planimètres - anonyme, Morin, vers 1910

Éléments d'analyse mathématiques – Paul APPELL, Carré & Naud, 1898 (extrait en annexe)

Tractrices, Bicycle Tire Tracks, Hatchet Planimeters, and 100-years-old Conjecture
R.L. Foote, M. Levi, S. Tabachnikov

Scientific American, Supplement N° 1082, 1896 – Goodman's Hatchet Planimeters

La construction tractionnelle des équations différentielles – D. TOURNÉS, Blanchard, 2009
Das Polar Planimeter System Amsler – Klaus GREIS, Greis, 2011

Die Planimeter Coradi – Klaus GREIS, Greis, 2011

Polar Planimeter System Amsler – Klaus GREIS, Greis 2011

DYCK – Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und
Instrumente, 1892

Catalogues Coradi 37 & 44 (en annexe)

Amsler Original Planimeter (en annexe)

Amsler Integrators (en annexe)

Instruction Amsler (en annexe)