

Catalogue

des

Pantographes de précision
à suspension :: Planimètres
Intégraphes :: Intégrateurs
Analysateurs harmoniques
Coordinatographes :: :: ::
:: :: :: :: Affinographe

1911

Institut de mathématique et mécanique
G. Coradi :: Zurich IV
Suisse

Maison fondée en 1880



GRAND PRIX ST. LOUIS 1904

GRAND PRIX PARIS 1900

DIPLOME D'HONNEUR ZURICH 1894

MÉDAILLE D'ARGENT PARIS 1886

DIPLOME ZURICH 1883



Zurich 1883



Paris 1889

Institut de mathématique et mécanique

G. Coradi

Weinbergstr. 49 **Zurich IV** Weinbergstr. 49
(Suisse)

Fondé en 1880

Adresse télégraphique: „Coradige“



CATALOGUE

des

Pantographes de précision à suspension

Instruments à intégration mécanique

Planimètres à compensation, Planimètres à sphère et à disque,
Intégraphes, Intégrateurs et Curvimètres, Analysateurs harmoniques

Coordinatographes

Coordinatographes de détail et coordinatomètres

Transformateur de coordonnées

Affinographes



Edition 1911

Sans Engagement

Indications commerciales.

1. Les lettres, ainsi que les montants des achats doivent me parvenir franco de port. Une lettre pour la Suisse doit être affranchie de 25 cts.; une carte postale coûte 10 cts.
2. Les prix indiqués s'entendent *au comptant net*, dès mes ateliers de Zurich. Ils sont donnés en francs.
3. Je voue tous mes soins à ce que l'emballage soit soigneusement fait, tout en n'en facturant que le prix de revient.
4. Je garantis une construction et un réglage solides et exacts des mes instruments.
5. En règle générale, j'expédie mes instruments contre remboursement ou contre paiement à l'avance. Toutefois, je suis prêt à n'encaisser les montants des commandes qu'après réception et vérification, ou ensuite d'arrangement spécial, lorsque les livraisons sont faites à des autorités ou instituts cantonaux ou communaux, ou à d'anciens clients, ainsi qu'à des personnes occupant des places en vue ou qui me sont recommandées par des hommes connus.
6. *Je n'expédie pas d'instruments à choix.* Par contre, lors de l'achat d'un instrument, je donne volontiers des conseils consciencieux basés sur une longue expérience.
7. Je m'efforce d'avoir autant que possible mes planimètres et pantographes en magasin. Ces instruments étant très demandés, il ne m'a pas toujours été possible d'en avoir de suite sous la main. Je prie donc mes clients de bien vouloir me passer leurs commandes dès qu'ils en auront pris la décision, afin qu'elles leur parviennent à temps voulu.
8. Il m'est impossible d'accorder des réductions de prix.
9. Comme je cherche sans cesse à perfectionner mes instruments en apportant à leur construction toutes les améliorations jugées bonnes, les figures intercalées dans le texte ne donnent pas toujours la construction réelle dans tous ses détails. Le texte rendra le lecteur attentif aux figures qui se trouveraient dans ce cas.
10. Je prie les personnes qui voudront bien me confier leurs commandes de donner *très exactement* leur adresse, en indiquant, si nécessaire la station de chemin de fer la plus rapprochée de leur domicile et *en spécifiant si l'expédition doit être faite en grande vitesse, petite vitesse ou par la poste.* Prière de bien vouloir aussi indiquer exactement le parcours qui doit être choisi. L'expédition a lieu aux frais et risques du commettant.
11. *L'offre faite par ce prix-courant est sans engagement. Nous ne pouvons en outre pas nous engager à fixer des termes de livraison qui nous lient.* Je fais cependant toujours mon possible pour tenir les délais fixés lors de la *confirmation des commandes.*
12. Ce prix-courant annule tous les précédents.

Zurich IV, 1911.

G. Coradi.

A. Pantographes de précision à suspension.

Il est joint à chaque envoi d'un pantographe une brochure contenant la description de ces instruments et la façon de s'en servir.

Ces instruments ont été décrits dans les ouvrages suivants: „von Schlieben“, Handbuch der Vermessungskunst. 9. Auflage, v. W. Caville, page 468.

Brönnimann, Katastervermessung, Bern 1888.

Zeitschrift für Vermessungswesen, V. Bd. Seite 93, VI. Bd., Seite 368 et suivantes.

Nos pantographes constituent le moyen le meilleur, le plus exact et le plus avantageux d'exécuter des réductions et des agrandissements de plans et de cartes.

Construction idéale et sans cesse perfectionnée.

Avantages de nos pantographes.

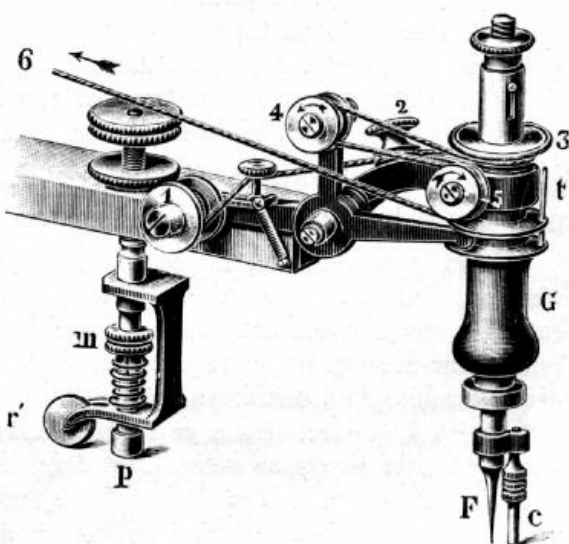
1. L'exactitude de la réduction est **presque absolue**. Elle dépasse dans la plupart des cas l'attente de l'opérateur. Elle est atteinte grâce à la construction et à l'agencement rationnels des instruments et à l'exactitude de leur montage.

2. Le maniement et la mise au point des instruments sont des plus simples et commodés. Leur mobilité permet de les conduire des plus facilement et de suivre chaque courbe aussi aisément qu'on le fait en écrivant.

3. Aucune autre construction ne permet l'exécution aussi facile des agrandissements. L'exactitude des instruments est la même pour les agrandissements que pour les réductions par le fait que la même position de la charnière sert aux deux genres de travaux. Les erreurs d'un agrandissement se manifestent uniquement par le fait que les erreurs inévitables de la mise au point sont amplifiées.

4. La graduation des bras des instruments I à III peut être utilisée pour la mise au point exacte des rapports les plus divers, le zéro des divisions se rapportant exactement au centre des axes.

5. Le guidage des instruments et le maniement du **mécanisme de déclenchement** permettant de lever et d'abaisser le crayon et le piquoir sont plus pratiques que dans n'importe quelle autre construction. On obtient ces deux mouvements à l'aide de la seule poignée G (voir figure ci-contre) en se servant uniquement de la main droite, tandis que la gauche reste libre et peut être utilisée comme soutien du corps. Le maniement du mécanisme de déclenchement est adapté aux mouvements spontanés que fait la main à l'origine et à la fin d'un contournement. En tirant la poignée G en bas, le crayon s'abaisse aussi sur le papier; il peut être maintenu dans cette position par une torsion de la poignée G. En levant la poignée G,



le crayon se lève aussi et peut de même être fixé dans cette position à l'aide d'un ressort à spirale adapté au levier de déclenchement. **Lorsqu'on utilise le piquoir, on peut, en déplaçant le point de suspension, augmenter notablement la force de ce ressort, à tel point qu'il devient capable de retirer de lui-même la pointe du papier et de la relever.** Ces perfectionnements dont nos derniers instruments sont munis facilitent énormément le travail et le rendent moins fatigant.

6. Le traçoir, le porte-crayon et le piquoir de tous nos pantographes sont ajustés de telle façon qu'ils retombent par leur propre poids sans balloter. Ils sont finement polis et nickelés, ce qui les préserve de la rouille et permet de les maintenir facilement propres. Le traçoir, muni d'un écrou et d'une boîte à ressort dans sa partie supérieure, peut être monté à la hauteur voulue et utilisé directement comme piquoir pour les agrandissements. Ce mécanisme facilite grandement la mise au point exacte sur un point donné, tandis que le petit support fixé au traçoir dans la partie inférieure de la douille permet de régler la hauteur de la pointe du traçoir de manière à ce qu'elle effleure la surface du papier sans le toucher. Dans cette position, le dessin original peut être suivi très exactement, sans cependant qu'il ait à souffrir du contact de la pointe du traçoir. **La pointe du piquoir est surmontée d'une douille qui l'empêche de s'enfoncer trop profondément dans le papier, tout en réglant le diamètre des points piqués. Cette douille peut être rabattue par dessus la pointe de façon à la protéger des chocs quand l'appareil n'est pas utilisé.** Le porte-crayon a le diamètre des mines Faber de qualité supérieure.

7. L'instrument peut être monté sur n'importe quelle table, pourvu qu'elle soit suffisamment unie et de dimensions assez grandes pour permettre de monter le pied et de disposer le dessin original et la feuille de papier pour la copie. Il est de même aisé de reporter un dessin sur un objet d'une certaine hauteur (p. ex. sur une pierre lithographique). Il suffit dans ce cas de placer le pied et le dessin original à la hauteur voulue.

Une fois que les perfectionnements et les avantages de mes pantographes que nous venons d'indiquer ont été connus, les préjugés que l'on avait jusqu'alors contre l'emploi des pantographes sont tombés peu à peu. C'est ainsi que jusqu'à ce jour, j'en ai livré plus de 2600 pièces, la plupart dans les grands Nos. (Ces préjugés avaient pour cause l'inexactitude et le maniement compliqué des pantographes de construction ancienne, qui se mouvaient sur de petites roulettes.)

Une méthode imprimée est jointe à chaque expédition de pantographe.

Les pantographes avec règles de 60 cm de long, réglés à l'échelle 1 : 2, permettent de contourner avec le traçoir un carré de 50 cm de côté ou un rectangle de 40 × 60 cm; si les règles ont 96 cm de long, le carré susmentionné a 80 cm de côté et le rectangle est de 160 × 70 cm. La surface capable d'être contournée devient plus étroite pour les échelles au-dessus de 1 : 2, jusqu'à 4 : 5; tandis que pour les échelles au-dessous de 1 : 2, jusqu'à 1 : 20, elle devient proportionnellement plus grande.

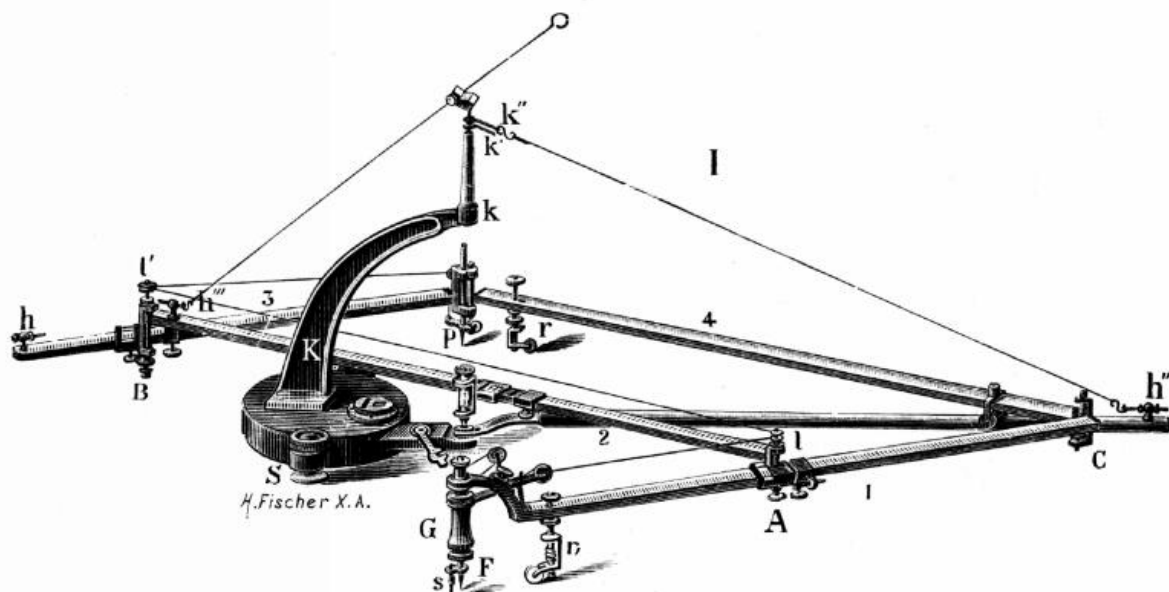
Je ne puis que recommander chaleureusement à chaque technicien de se procurer un pantographe de précision. Mes expériences personnelles me permettent d'affirmer qu'ils travaillent avec une exactitude absolue, ce qui fait qu'ils ont trouvé partout un accueil sans précédent, tant auprès des autorités que des techniciens qui les utilisent.

Les règles de tous mes pantographes sont nickelées. Elles sont ainsi protégées contre l'oxydation et doivent par ce fait être préférées aux règles en laiton.

I. Pantographe. (figure ci-contre) pouvant être utilisé pour des copies, pour des réductions et pour des agrandissements de n'importe quel rapport.

Règles en tubes rectangulaires de laiton étiré, divisées en millimètres, munies de verniers aux manchons donnant 0.1 mm, avec mécanisme micrométrique, charnières pivotant entre des vis à coussinets. Déclenchement très pratique au moyen d'une douille mobile centrée sur le support du traçoir, formant la poignée même. La roulette de la règle de guidage est munie d'un ressort en spirale, dont l'action est réglable à l'aide d'un écrou. **Les rapports de $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{20}$ sont obtenus en montant l'instrument avec le pôle à l'extrémité; ceux de $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{1}$ jusqu'à $\frac{3}{2}$, avec le pôle au milieu.** C'est dans ce but que le pôle et le crayon peuvent être intervertis dans leurs douilles. La partie de l'instrument devant être soutenue est suspendue à un tube formant support, ajusté au-dessous de l'instrument. Le tube support s'appuie d'un

côté contre un cylindre en acier vissé au bâti du pied. Comme le coussinet du pôle est en-
chassé sur l'axe de ce cylindre, la tension du fil de suspension ne provoque aucun effort dans la
charnière du pôle. Le pied de l'instrument est muni de deux vis de rappel et d'un niveau
sphérique destinés à donner la position verticale à l'axe de rotation de l'instrument.



Nos. 1—4 du catalogue.

Les règles sont placées à l'horizontale au moyen d'un petit niveau mobile à bulle. Un
traçoir, deux piquoirs, un porte-mine, tous nickelés, règles nickelées en vue de les préserver
de l'oxydation. Boîte en bois élégante, polie, munie d'une bonne serrure et d'une poignée.

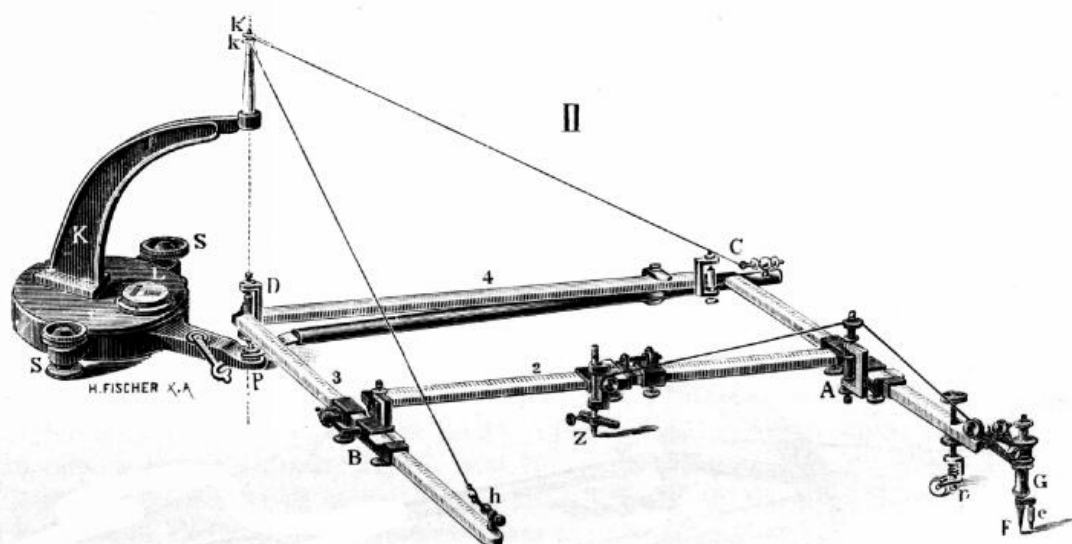
Nos.

Prix:

1. Longueur des règles	60	cm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	frs.	390
2. " " "	72	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	"	410
3. " " "	84	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	"	430
4. " " "	96	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	"	450

5. Tube support nickelé plus conséquent, remplaçant la roulette du porte-crayon, afin de
permettre aussi la suspension directe de cette partie de l'instrument. Utile lorsque l'instrument
étant disposé avec pôle au centre, il s'agit de reporter un dessin directement sur la cire
d'une pierre à lithographier ou d'une plaque de cuivre et d'éviter l'endommagement de la
cire par les trépidations de la roulette porteuse, suivant la longueur . . . frs. 25—30
6. Même tube support que le précédent, en lieu et place de la roulette de guidage de la
règle, permettant la suspension directe de cette dernière, afin d'éviter tout contact de la
roulette sur des originaux de valeur (tableaux à l'huile, photographies, etc.). Ne s'adapte
qu'à des instruments de 60 cm de long . . . frs. 25.—

II. Même type que le I (voyez fig. II ci-contre), ne permet cependant que
l'exécution de réductions et d'agrandissements de tous les rapports de $\frac{1}{20}$ à $\frac{4}{5}$ (ne
peut être monté que dans la position du pôle à l'extrémité.) Sans cela pareil à I.
Cette sorte de pantographes est maintenant aussi construite avec un tube porteur
qui s'adapte en dessous de la règle 4, en s'appuyant contre le cylindre en acier
enchassé dans le pied de l'instrument, de telle sorte que la tension du fil de sus-
pension ne provoque aucun effort sur la charnière du pôle.

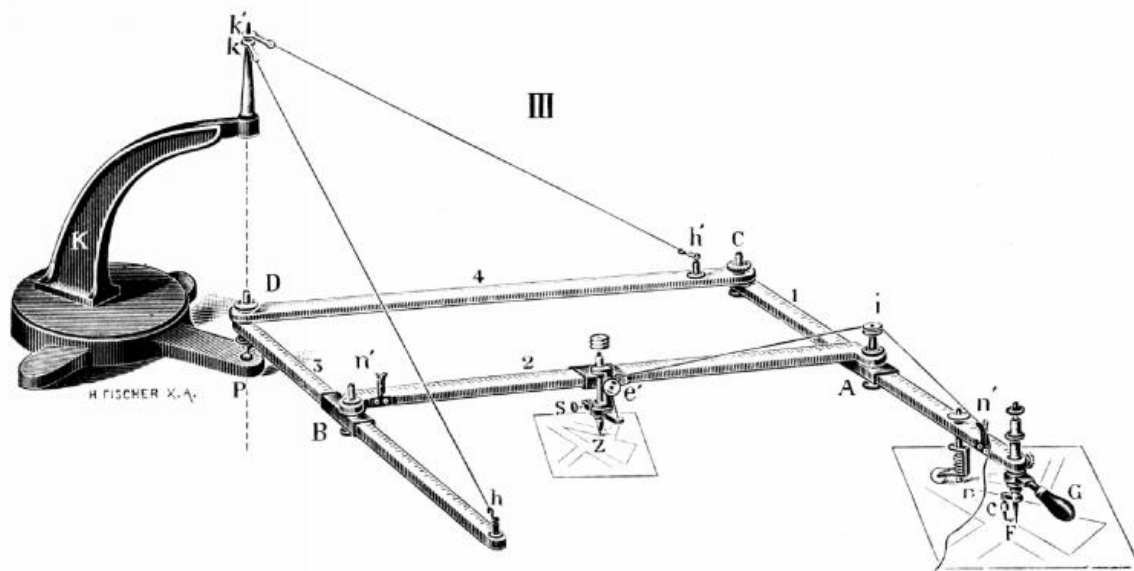


Nos.

Nos. 7—10 du catalogue.

7.	Longueur des règles	60	cm	.	.	.	.	.	.	.	.	frs.	340
8.	"	"	"	72	"	.	.	.	.	.	.	"	360
9.	"	"	"	84	"	.	.	.	.	.	.	"	380
10.	"	"	"	96	"	.	.	.	.	.	.	"	400

Sans mouvement micrométrique, les types I et II coûtent frs. 30 de moins.



Nos. 11—14 du catalogue.

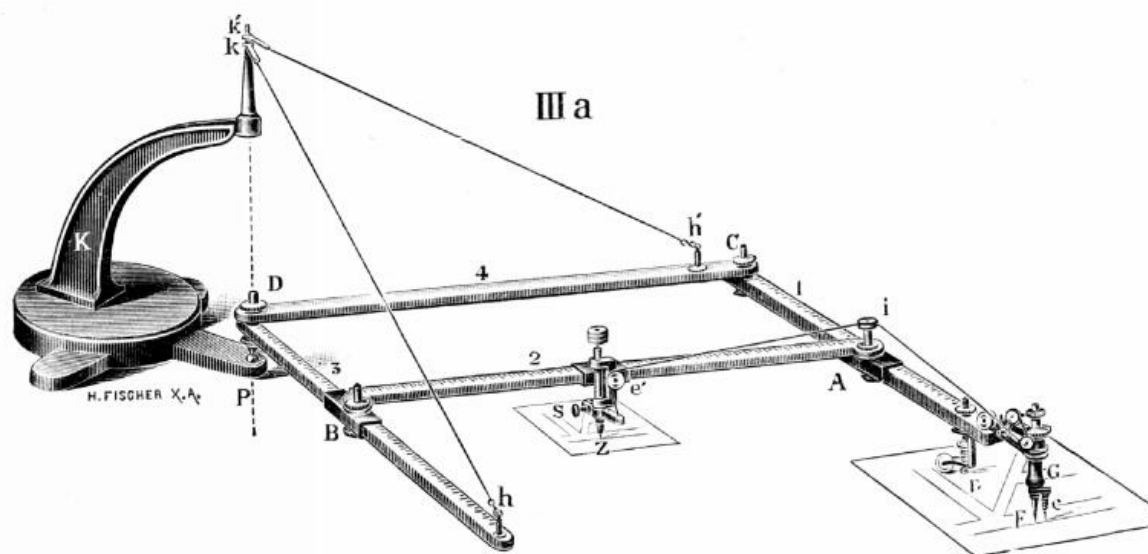
III. Pantographe (figure III) pour des réductions et des agrandissements de tous les rapports entre $\frac{1}{20}$ et $\frac{4}{5}$. Règles en tubes rectangulaires de laiton étiré, divisées en millimètres. Manchons avec facettes argentées facilitant la mise au point sur les traits de division. Charnières tournant dans des axes coniques en acier soigneusement ajustées. Déclenchement simple. Pas de vis, pas de niveau ni de targette au pied de l'instrument. Un traçoir, un piquoir et un porte-crayon, les trois

nickelés. Règles nickelées. Boîte élégante en bois dur, polie, munie d'une bonne serrure et d'une poignée.

Nos.

11.	Longueur des règles	60	cm	frs. 200
12.	" " "	72	"	" 220
13.	" " "	84	"	" 240
14.	" " "	96	"	" 260

La suspension des types III et IV est fixée de telle façon, que l'axe de rotation de l'instrument se place sans autre perpendiculairement à la surface unie de la table, tandis que les règles se meuvent parallèlement à cette surface. Il n'est pas nécessaire de niveler ni la table ni l'instrument à l'horizontale exacte.



Nos. 11—14 du catalogue avec le complément a.

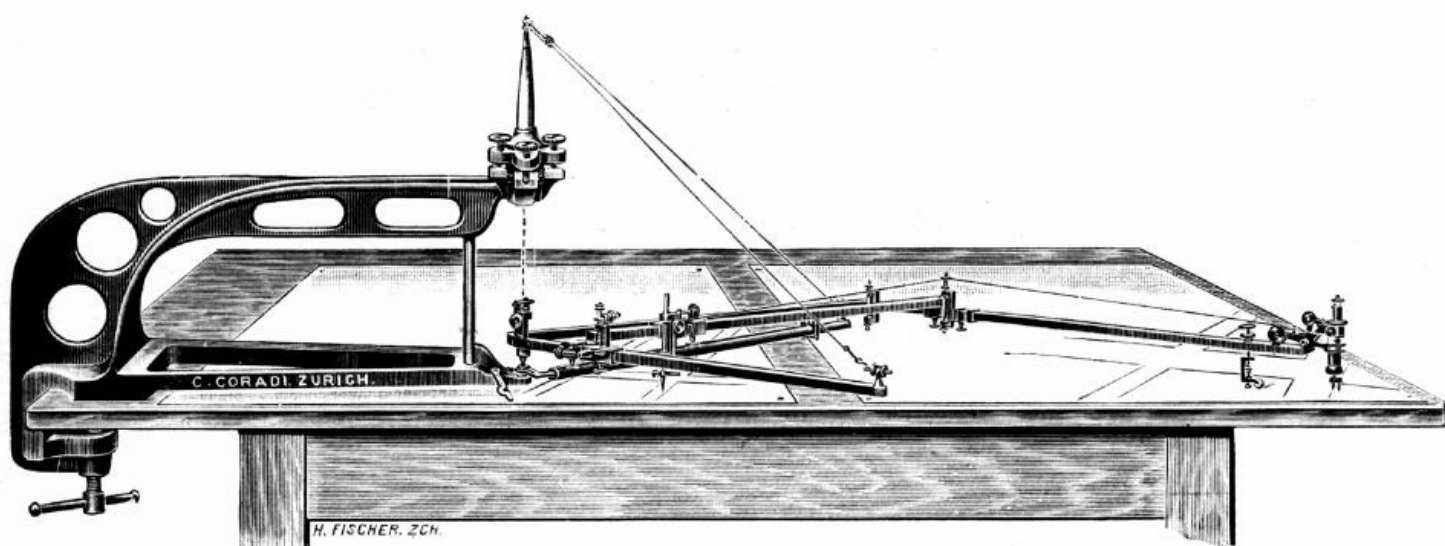
Nos.

Compléments du No. III.

- | | | |
|-------|---|------------------------------------|
| 15 a) | Mécanisme de déclenchement comme au type I, en plus | frs. 20.— |
| 16 b) | Vis de réglage, niveau sphérique et targette au support, niveau cavalier pour la mise à l'horizontale des règles, en plus | " 30.— |
| 17 c) | Verniers et mécanisme micrométrique, en plus | " 45.— |
| 18 d) | Dispositif pour copier ($\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{1}$ — $\frac{3}{2}$), comme au type I, suivant la longueur des règles | frs. 45.—, 50.—, 55.—, 60.— |
| 18 e) | Marque en verre et loupe à la règle de guidage | frs. 25.— |

N. B. Les compléments No. 15 a, 17 c et 18 d ne peuvent pas être livrés après coup. Si on les désire, il faut au contraire les commander en même temps que l'instrument. Le complément 18 d (dispositif pour copier) rend nécessaire aussi le complément 16 b (dispositif pour le réglage horizontal.)

- 18 f) **Nouveau support à pied suspendu.** (Fig. 18 f ci-dessus). On visse ce nouveau support à l'extrémité de la table. Le bras en forme de treillis a une longueur de 40 cm. Il porte à l'une de ses extrémités le pivot sphérique et l'axe de suspension du pantographe. Le dessous du pied se



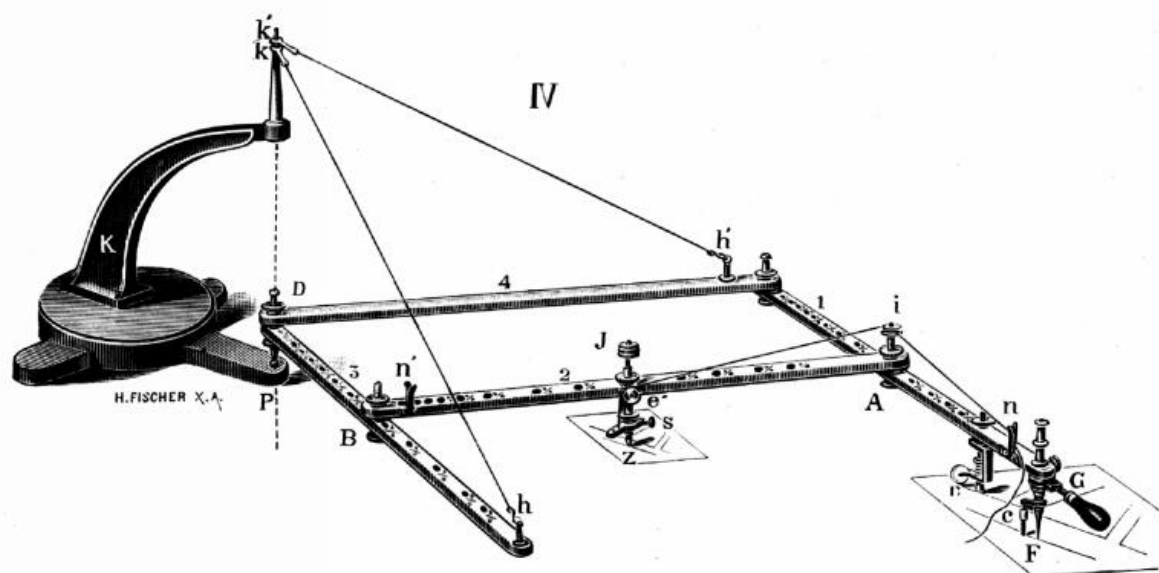
Nos.

Fig. 18 f.)

trouve à environ 1 cm au-dessus de la surface de la table. Ce dispositif permet de glisser aisément sous l'axe de rotation du pantographe la feuille de papier destinée à recevoir la réduction, afin d'en faciliter l'orientation avec le dessin original. Cette disposition est tout particulièrement avantageuse lorsqu'il s'agit d'opérer de fortes réductions (de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{20}$), pour l'exécution desquelles le pied du support ordinaire repose directement sur la feuille de papier en rendant malaisé son déplacement et son orientation. Le prix des pantographes des types I, II, IIIb munis de ce support est augmenté de frs. **75.**—

Le prix des pantographes du type III avec ce support (18 f) en lieu et place du support simple sans mise à l'horizontale est augmenté de frs. **105.**—

Prix du support seul, avec niveau permettant le réglage vertical de l'axe de rotation, y compris la boîte à glissières frs. **115.**—



Nos. 19—22 du catalogue.

Nos.

IV. Pantographe. Règles en tubes rectangulaires de laiton étiré, pour réductions et agrandissements. Destiné aux travaux pour lesquels il n'est pas nécessaire de tenir compte du retrait du papier. Les charnières consistent en axes coniques d'acier de 3 cm de longueur, soigneusement enchassées dans des douilles métalliques. On introduit ces dernières dans des trous forés exactement dans les règles et on les visse. Construit pour les rapports $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ ainsi que pour d'autres, si on le désire. Règles nickelées. Mécanisme simple de déclenchement et support ordinaire comme au type III. Un traçoir, un piquoir et un crayon, les trois finement polis et nickelés. Boîte de l'instrument en sapin poli, avec forte serrure et poignée.

19.	Longueur des règles	60	cm	frs. 155.—
20.	"	"	" 72 "	" 170.—
21.	"	"	" 84 "	" 185.—
22.	"	"	" 96 "	" 200.—

V. Pantographe avec règles en bois, pour réductions et agrandissements. Les axes, charnières et leurs douilles sont semblables à ceux du type IV. Ils sont construits avec autant de soins que pour les types III et IV, ainsi que le perçage des trous. Les règles sont établies en bois sec de poirier, de sorte qu'elles ne se voilent pas facilement si on a soin de les préserver de l'humidité et des rayons de soleil. Nous ne pouvons cependant pas garantir une exactitude prolongée de ces instruments. Déclenchement, pointes et boîte comme au type IV. La roulette de la règle de guidage est remplacée par un support à base de contact sphérique en acier finement poli.

23.	Longueur des règles	72	cm	frs. 102.—
24.	"	"	" 94 "	" 115.—

(Les boîtes du pantographe IV sont un peu plus courtes que celles des types I—III, par le fait que la règle intermédiaire 2 est enlevée de l'instrument et serrée à part dans la boîte. Cette opération ne donne aucun surcroît de travail, puisqu'un instrument ne peut être serré dans la boîte qu'après avoir été réglé au rapport $\frac{1}{2}$, de sorte qu'un déplacement des règles est inévitable si l'instrument n'a pas été utilisé en dernier lieu au rapport $\frac{1}{2}$).

VI. Pantographe *) pour agrandissements et réductions jusqu'à $\frac{1}{50}$; identique au type III, avec mécanisme de déclenchement No. 15 a et support 18 f. Est construit uniquement avec des règles de 96 cm frs. 420.—

25.	Tireligne pour pantographes, tournant dans toutes les directions. . .	frs. 7.50
26.	Piquoir de réserve, à	" 5.50
26a.	Porte-mine de réserve.	" 5.50

*) Ce pantographe est construit spécialement en vue d'exécuter le plus simplement possible et avec une exactitude parfaite des réductions de plans jusqu'à 1 : 50. Il n'est pas nécessaire d'accoupler dans ce but deux pantographes, procédé compliqué, long, coûteux et entaché d'inexactitudes.

Nos.

27. **Appareil** à tailler centriquement les crayons des pantographes. Fixation à la table. Y compris fine lime plate . . . frs. **27.50**

L'exactitude et le maniement pratique de mes pantographes n'ont jamais été dépassés. Les prix ont été fixés le plus bas possible. Si des instruments semblables sont offerts ailleurs à meilleur compte, ce ne peut être que grâce à leur construction de moindre valeur.

Je suis à même de fournir des références d'autorités et d'ingénieurs tant du pays que de l'étranger, prises parmi celles des acquéreurs des 2900 pantographes livrés à ce jour depuis Zurich.

Il est joint à chaque pantographe une table de mise au point pour diverses échelles et rapports.



B. Planimètres.

Nos.

28. „**Les Planimètres Coradi**“. Brochure en français, allemand, anglais et italien, 40 pages, 25 figures. Prix frs. 1.—

(Ce montant est remboursé lors de l'achat d'un instrument.)

Aucun ingénieur, géomètre ou arpenteur ayant à s'occuper de calculs de surfaces et possédant un planimètre ou désirant s'en procurer un ne devrait négliger de lire cet opuscule. Il contient, à côté d'une théorie générale facilement compréhensible sur les planimètres, de précieuses indications et des règles d'une portée générale sur l'emploi en pratique de ces instruments utiles et donne en outre des éclaircissements sur les propriétés particulières et les avantages des divers types. L'auteur y a consigné les résultats de ses efforts de longues années tendant au perfectionnement des planimètres.

Le prix des planimètres établis pour deux mesures (mètre et mesure anglaise ou mètre et mesure autrichienne etc.) est augmenté de frs. 5.— Il en est de même si l'on demande un certain nombre d'échelles non usitées.

1. Planimètre roulant à sphère.

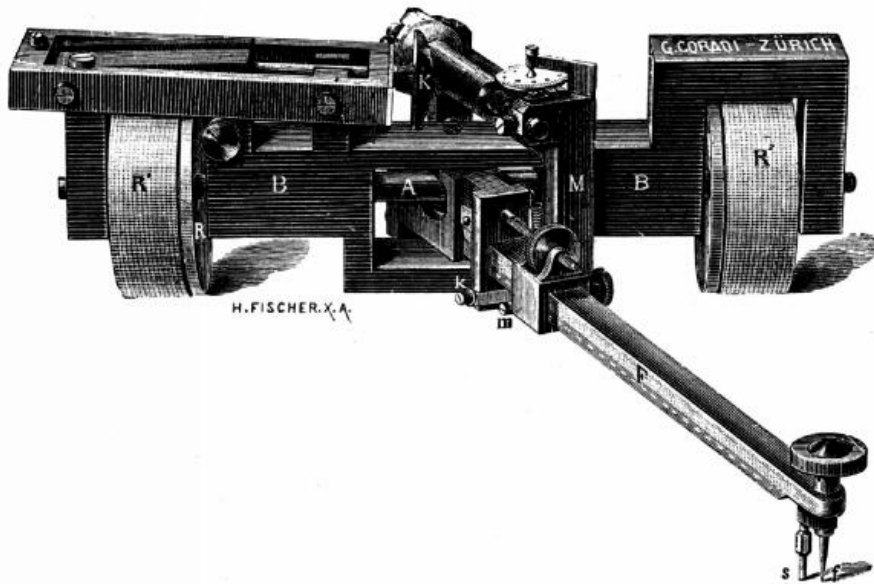
Les divisions de la roulette intégrante et de la roue-compteur sont incrustées dans du celluloïde blanc. La roulette intégrante cylindrique et le segment de sphère sont établis en un alliage de nickel très résistant; leur polissage cylindrique, respectivement sphérique est mathématiquement exact.

Tous les étuis sont disposés de telle façon que le bras moteur peut rester en place lorsqu'on réduit l'instrument. (excepté dans les positions extrêmes). Les grands étuis des No. 29—34 sont munis d'une bonne serrure et d'une poignée.

Le grand modèle de planimètre à rouleau, No. 31 et 32 a été reconnu comme étant le plus complet, le plus exact et le meilleur de tous les planimètres sur des plans unis, s'il est manipulé avec soin.

Mise en station simple et pratique. Possibilité de contourner de grandes surfaces et particulièrement de longues figures. La plus grande exactitude qui puisse être obtenue sur des plans unis.

29. **Petit planimètre roulant à sphère** (figure ci-contre). Unités du vernier donnant de 0,8 à 0,32 mm². Longueur développée des rouleaux 12 cm. Bras moteur 20 cm. La roue-compteur en celluloïde donne 50 tours de la roulette intégrante. Y compris étui élégant et fermant à clef, ainsi que règle de contrôle frs. 165.—



Nos.

L'instrument repose sur le plan sur deux rouleaux cylindriques de mêmes dimensions. Il peut parcourir en avant en droite ligne un chemin de longueur quelconque. Les rouleaux mis en mouvement transmettent leur développement au segment de sphère enchassé sur un axe horizontal. Le segment de sphère lui-même fait tourner la roulette intégrante cylindrique avec divisions sur celluloïde dont l'axe reste parallèle au bras moteur. L'adhérence constante de la sphère contre l'axe de la roulette est assurée par un ressort fixé au bâti de cette dernière. La partie de gauche du cadre dans lequel est fixé l'axe de la sphère, qui porte à son extrémité une petite roue dentée, peut être relevée au moyen de la vis marquée d'une flèche, permettant de supprimer le contact de cette roue avec le rouleau. Dans cette position, ce dernier seul est mis en mouvement durant le premier contournement d'essai de la figure. Le cadre de la roulette intégrante porte aussi une vis à pression destinée à enlever le contact de la sphère et du cylindre. L'instrument peut être maintenu en position fixe sur le plan au moyen d'une vis de freinage adaptée dans le bâti B et agissant sur le rouleau R. Le bras moteur est muni d'une poignée à ailette avec support et pointe à ressort et réglables, comme le montre la figure de la page 16. Les positions extrêmes du bras moteur à droite et à gauche ont une ouverture angulaire de 30°, de telle sorte qu'on peut contourner en une seule fois des surfaces de longueur quelconque et de largeur égale à la longueur du bras moteur.

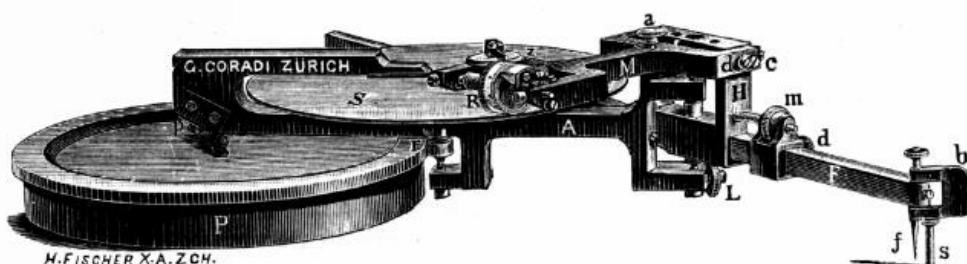
30. **Le même** avec prolongement du bras moteur jusqu'à 40 cm, divisions du vernier de 1,6 à 0,32 mm² frs. **180.**—
31. **Grand planimètre roulant à sphère.** Développement d'un rouleau 16 cm. Bras moteur 30 cm. Divisions du vernier de 1 mm² à 0,4 mm². Pour le reste identique au No. 29, quoique toutes les pièces en soient plus grandes. Grâce à son poids propre important, cet instrument peut être utilisé sur de vieux plans pliés presque aussi sûrement que le planimètre à disque. Etui élégant fermant à clef et règle de contrôle frs. **195.**—
32. **Le même** avec prolongement du bras moteur pour divisions du vernier de 2 mm² à 0,4 mm² frs. **215.**—
Ce prolongement du bras moteur ne peut *pas* être livré ultérieurement.

2. Le planimètre de précision à disque.

Avantages du planimètre à disque.

Nos.

Indépendance absolue du mouvement de la roulette intégrante de l'état du papier. Permet d'obtenir des résultats exacts de calculs de surfaces même en travaillant sur de vieux plans pliés ou roulés. Donne la plus grande exactitude qui puisse être obtenue. Lecture facile. Maniement plus pratique que celui de tous les modèles de ce genre construits à ce jour. Grande solidité.



33. **Planimètre de précision à disque.** Disque polaire 15 cm. Longueur du bras polaire 17 cm. Bras moteur 30 cm. Avec mécanisme micrométrique, réglable pour des valeurs de divisions du vernier de 2 mm² à 0,5 mm². Règle de contrôle et étui élégant fermant à clef frs. **185.**—

33a. **Le même** que le type No. 33 pour deux sortes de mesures (p. ex. mètre et pouce anglaise) frs. **190.**—

34. **Le même** avec indication des constantes pour la position du pôle au centre de la figure frs. **195.**—

34a. **Le même** que le type No. 34 pour deux sortes de mesures (p. ex. mètre et mesure anglaise) frs. **210.**—

Les planimètres No. 33 et 34 peuvent être construits de façon à permettre la lecture directe de la hauteur moyenne de **diagrammes**. Le bras moteur est divisé en $\frac{1}{2}$ mm. Le vernier de cette échelle donne la distance exacte entre la pointe du traçoir et l'axe de rotation du bras moteur, c. à d. la longueur du bras moteur en $\frac{1}{2}$ mm. En réglant le bras moteur à la même longueur que la base, la lecture multipliée par 0,01 donne directement la hauteur moyenne du diagramme. Coût en plus frs. **10.**—

Le planimètre de précision à disque est composé de deux parties distinctes, le disque polaire métallique P et le planimètre proprement dit. Ce dernier est accouplé avec facilité au disque polaire, de la manière suivante: On place le coussinet d sur la petite boule centrale du disque polaire, tandis que le traçoir f et la roulette L reposent sur le dessin. Le mouvement du traçoir autour du pôle provoque la rotation de la roulette r, engrenée sur la périphérie dentée du disque polaire, qui entraîne le disque S monté sur son axe. Le disque S est en aluminium, la surface inférieure est disposée en nervures, tandis que la surface supérieure est recouverte de papier. La roulette intégrante en acier durci repose sur ce disque. Mêmes divisions et roue-compteur qu'au planimètre roulant. La roulette intégrante peut être relevée et mise hors de contact avec le disque au moyen d'une vis logée dans le cadre M.

Le cadre lui-même est mobile de façon à permettre le nettoyage du disque. Un ressort

est adapté en dessous du cadre M, de façon à éviter que son poids repose au complet sur l'axe de la roulette intégrante. La poignée rotative à ailette est munie d'un support s réglable, de façon que la pointe du traçoir ne se trouve qu'à une faible hauteur au-dessus du dessin, sans le toucher. Un ressort adapté au support maintient cette hauteur constamment, tout en permettant d'enfoncer la pointe au moment voulu dans le papier. Ce dispositif facilite énormément le contournement ainsi que la mise en station à l'origine, sans exclure l'emploi d'une règle durant cette opération.

3. Planimètres à compensation.

Avantages de ces planimètres polaires vis-à-vis d'autres constructions

1. L'erreur provenant d'une position anormale de l'axe de la roulette intégrante peut être éliminée en contournant deux fois la surface, une fois avec le pôle à gauche de la tige motrice et la seconde fois avec le pôle à droite.

2. Grâce à sa construction, la genouillère formant l'axe de rotation de la tige motrice ne peut jamais balloter. Il suffit de veiller à ce que l'enfoncement D de la douille fixée sur la tige motrice reste propre.

3. L'instrument étant introduit dans l'étui en deux parties séparées, la charnière du bras polaire et de la tige motrice ne peut pas s'altérer.

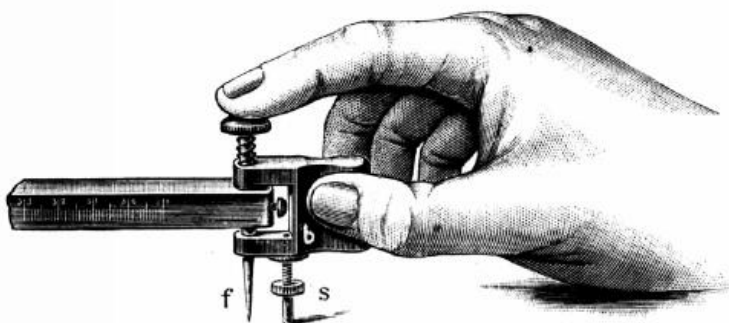
4. Comme la tige motrice peut exécuter un mouvement angulaire de près de 180° à droite et à gauche du bras polaire, sans sortir de sa position normale par rapport au plan du dessin, on peut contourner de plus grandes surfaces que ne le permettaient les anciens types, ainsi que le planimètre Amsler ordinaire, qui peut tout au plus embrasser un mouvement angulaire de la tige motrice de 90° — 100° .

5. Pour vérifier la position parallèle de l'axe de la roulette intégrante, on peut utiliser des surfaces aussi grandes qu'il est possible de contourner avec la tige motrice, puisque chaque contournement de cette surface à gauche et à droite du pôle doit donner le même résultat.

6. La lecture à la roulette est absolument dégagée dans le haut et exempte d'ombre. Le maniement de l'instrument est plus pratique et moins dangereux pour ses organes, grâce à l'élimination de la charnière fixe du bras polaire et du cadre.

7. Le pôle est construit de façon à réunir les avantages du pôle à poids et du pôle à aiguille. **Il n'est pas nécessaire d'enfoncer la pointe dans le papier.** En inclinant le bras polaire de côté, on peut placer vite et sûrement la roulette intégrante sur „0“ en déplaçant le pôle, en admettant que le traçoir se trouve à l'origine du contournement.

Ce dispositif assure à l'instrument une stabilité absolue, tout en présentant aussi l'avantage d'éviter que le plan soit abîmé par les piqures de l'aiguille.



8. Le traçoir est complété par une poignée à ailette et un support qui peut être réglé de telle sorte que la pointe du traçoir ne se trouve qu'à une faible distance du papier, sans le toucher (voir la figure ci-dessus). La pointe du traçoir peut être conséquemment très effilée, ce qui permet de suivre exactement les contours de la figure. Le support

Nos.

tourne autour du traçoir et n'empêche nullement l'emploi d'une règle durant le contournement. Une légère pression suffit à enfoncer la pointe du traçoir dans le papier. Tous mes planimètres sont munis de cette poignée à ailette.

9. Grâce à la division de la tige motrice en $\frac{1}{2}$ mm et du vernier donnant $\frac{1}{20}$ mm, on peut trouver facilement les mises au point des échelles qui n'ont pas été indiquées par le mécanicien et les noter sur la table de l'étui. La division permet aussi de tenir compte du retrait du papier.

10. Ces planimètres peuvent être serrés dans leur étui sans qu'il soit préalablement nécessaire de modifier la mise au point de la tige motrice.

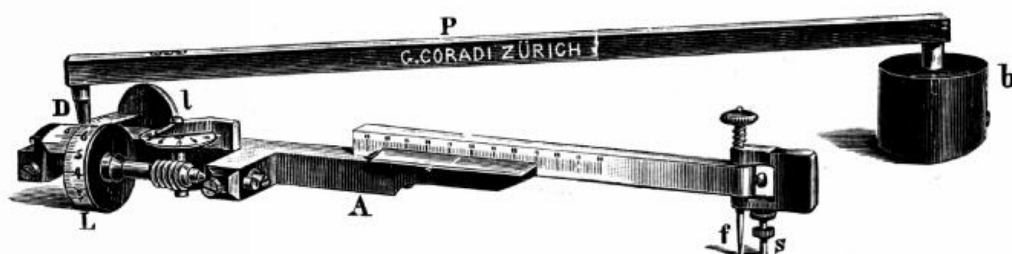
11. Nous garantissons l'exactitude des instruments. Chaque planimètre est accompagné d'une règle de contrôle munie d'un centre à aiguille et de 3 ou 4 points de division distants les uns des autres de 2 cm (ou 1") ainsi que d'un index (voir figure No. 38.)

12. Les traits de division de la roulette intégrante sont incrustés exactement sur du celluloïde blanc mat; ils sont très nets et facilitent l'évaluation des interpolations entre les divisions du vernier.

13. La roulette intégrante consiste en une cible en **acier durci** enchassée solidement sur son axe. Ce métal est beaucoup moins exposé à la rouille et à l'usure que l'acier tendre.

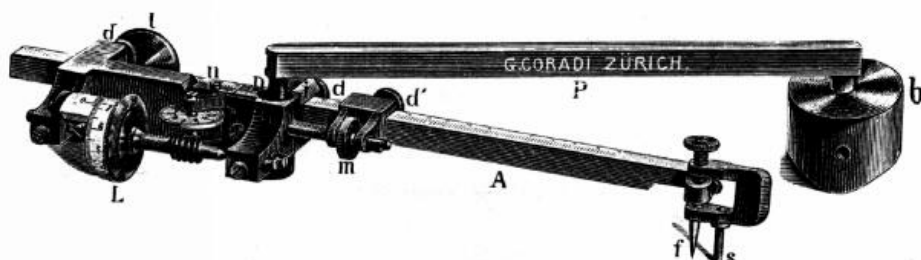
35. (I) **Planimètre à compensation** construit pour une seule unité du vernier, entre 8 et 10 mm², suivant désir. Longueur du bras polaire 19 cm, tige motrice 16 cm. La pièce portant le traçoir est en maillechort; elle est vissée

35 (I.)



par dessous à la tige motrice et porte une division en $\frac{1}{2}$ mm, sur laquelle un index indique la longueur de la tige. Roulette en acier durci avec division sur celluloïde ainsi que celle de la roue-compteur. Poignée pratique à ailette avec support. Règle de contrôle avec deux points pour rayons de 8 et 4 cm, ou 3" et 2". Etui élégant frs. **52.50**

36. (II.)

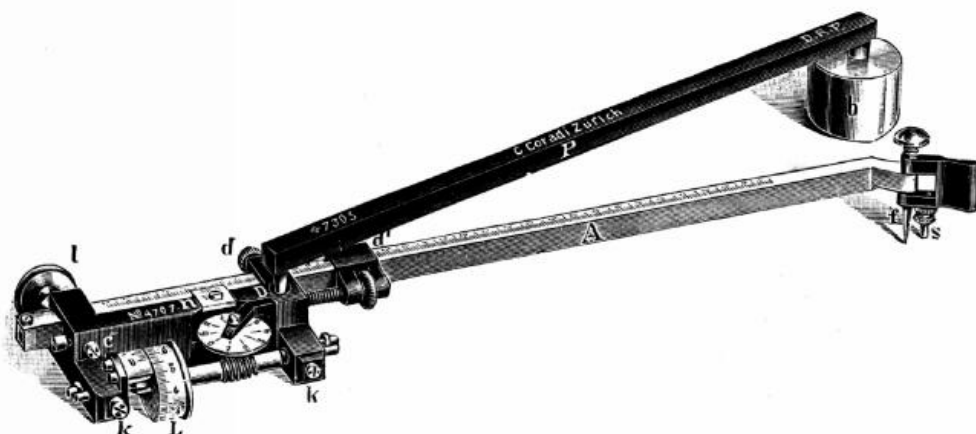


36. (II) **Planimètre à compensation** muni d'une tige motrice à divisions, avec vernier et mécanisme micrométrique, réglable pour des valeurs d'unité du vernier de 10 à 2 mm², ajusté pour 4 à 6 unités du vernier, c. à. d. pour autant de mises au point de la tige motrice. Roulette intégrante et roue-compteur comme au type I. Tablette dans l'étui, contenant les valeurs de l'unité du vernier, des mises au point de la tige motrice et les constantes. Bras polaire 19 cm. Poignée pratique à ailette avec support. Etui élégant et règle de contrôle avec 4 ou 3 points pour des rayons de 2, 4, 6 et 8 cm, ou 1", 2", 3" frs. **75.**—

(L'axe de la roulette intégrante des types I et II est fixée une fois pour toutes parallèle à la tige motrice, de sorte qu'aucune correction n'a été prévue, parce qu'inutile.)

- *) 37. (III.) **Le même** que le No. 36, muni cependant d'un dispositif pratique permettant la correction du parallélisme de l'axe de la roulette et de la tige motrice frs. **80.**—

37. (III.)



- 37 a. Les planimètres Nos. 35, 36 et 37 peuvent être livrés avec **bras polaire mobile** au lieu du bras polaire simple. La longueur est réglable de 13 à 23 cm et munie de un à trois index de mise au point. En réglant la longueur du bras polaire sur un de ces index, la constante de la position « pôle à l'intérieur » pour la mise au point correspondante de la tige motrice est un chiffre rond (20,000). Les résultats sont dans ce cas absolument identiques pour les positions « pôle à l'intérieur » et « pôle à l'extérieur ». — La mise au point du bras polaire pour la constante 20,000 figure sur la table de l'étui. Augmentation du prix des planimètres munis de ce bras polaire.

frs. **12.50**

*) Les „Communications de l'administration des impôts directs“ publiées par le Ministre des Finances Impérial Prussien s'exprime comme suit au sujet de ce planimètre, à la page 60 du cahier 32:

„Cet instrument tel qu'il est construit actuellement paraît destiné à refouler totalement dans la suite les planimètres polaires utilisés jusqu'à ce jour.“



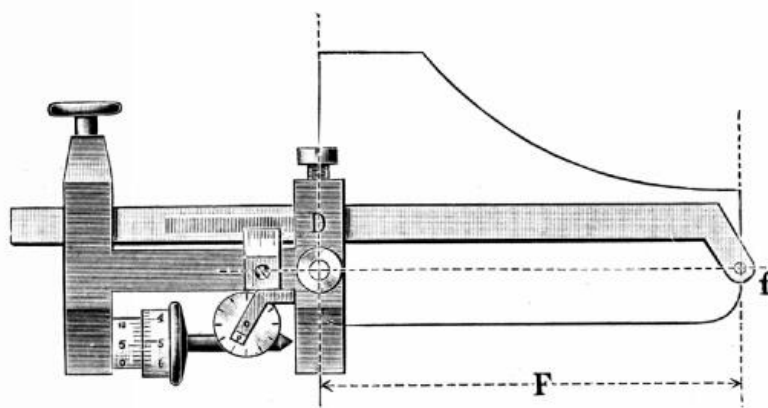
Nos.

37b. Bras polaire réglable seul, sans indication des trois index (voir fig. ci-dessus)

frs. 15.—

(Les bras polaires ne peuvent pas être échangés).

Le prix des planimètres commandés pour deux sortes de mesures (mètre et toise ou mètre et pieds) est augmenté de frs. 5.—



37 c. Les planimètres Nos. 36 et 37 peuvent être disposés de manière à permettre la lecture directe *de la hauteur moyenne de diagrammes*. La longueur de la tige motrice doit dans ce cas être égale à la longueur de la base du diagramme. Cette condition peut être remplie soit au moyen de la division de la tige motrice, dont le vernier est disposé dans ce but de telle façon qu'il indique la longueur exacte en $\frac{1}{2}$ mm de la tige motrice (distance de la charnière du bras polaire à la pointe du traçoir), soit en fixant la pointe du traçoir à l'une des extrémités de la base et en déplaçant la douille, après avoir enlevé le bras polaire, jusqu'à ce que l'autre extrémité de la base apparaisse à travers le petit trou du coussinet sphérique du pôle (voir figure ci-dessus). La roulette est ajustée exactement pour une périphérie de 60 mm. La hauteur moyenne du diagramme en mm est obtenue en multipliant le résultat du contournement par 0,06.

Plus-value frs. 5.—

37 d. **Planimètre linéaire**, recommandé spécialement pour le calcul des surfaces se présentant dans la construction des bateaux. Composé d'un chariot s'accouplant à la façon d'un bras polaire à l'un des planimètres à compen-

Nos.

sation Nos. 35, 36 ou 37 et d'une règle à rainures, dans laquelle chariot et planimètre peuvent être mûs.

Une méthode est jointe à chaque planimètre.

Prix du chariot avec bras d'accouplement frs. **40.—**

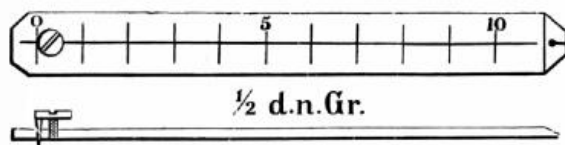
Prix de la règle, y compris un étui pour le chariot et la règle

longueur 150 cm frs. **62.50**

" 200 " " **72.—**

Livrés aux chantiers suivants de construction de bateaux: Gebr. Sachsenberg à Rosslau, Schichau à Elbing, Klawitter à Danzig, Germaniawerft à Kiel et à d'autres.

No. 39.



38. **Règle de contrôle**, longueur 8 cm frs. **2.50**

39. **Règle de contrôle**, " 10 " " **3.—**

39a. **Règle de contrôle de précision** pour les positions de « pôle à l'intérieur » et de « pôle à l'extérieur ». Se mouvant autour d'un tourillon métallique retenu sur le papier par des pointes, sur le disque fixe duquel vient reposer le pôle à aiguille du planimètre à compensation.

Longueur 13 cm (5 ") frs. **15.—**

" 20 " (8 ") " **18.50**

40. **Disque de contrôle** en laiton nickelé portant des cercles gravés de 6 cm, 5 cm, 4 cm, 2 cm de rayon et deux pointes permettant de le fixer sur le papier frs. **15.—**



C. Intégraphes.

Système Abdank-Abakanowicz. — Construction Coradi.

A consulter: *Prof. Dr. E. Hammer*, Zeitschrift für Instrumentenkunde, XXIV. Jahrg. 1904, page 213 et suivantes.

Oberleutnant *Schatte*, Kriegstechnische Zeitschrift, Heft 8 und 9, 1909.

Dottore C. Burali-Forti et Tenente E. Scalfaro,
professori, titolare ed aggiunto di Geometria Analitico-Proiettiva
R. Accademia Militare.

L'integrafo di Abdank-Abakanowicz

Descrizione ed Uso

Torino Tip. e Lit. Società Editrice Politecnica 1906.

The Uses of the Integrator in Ship Calculations

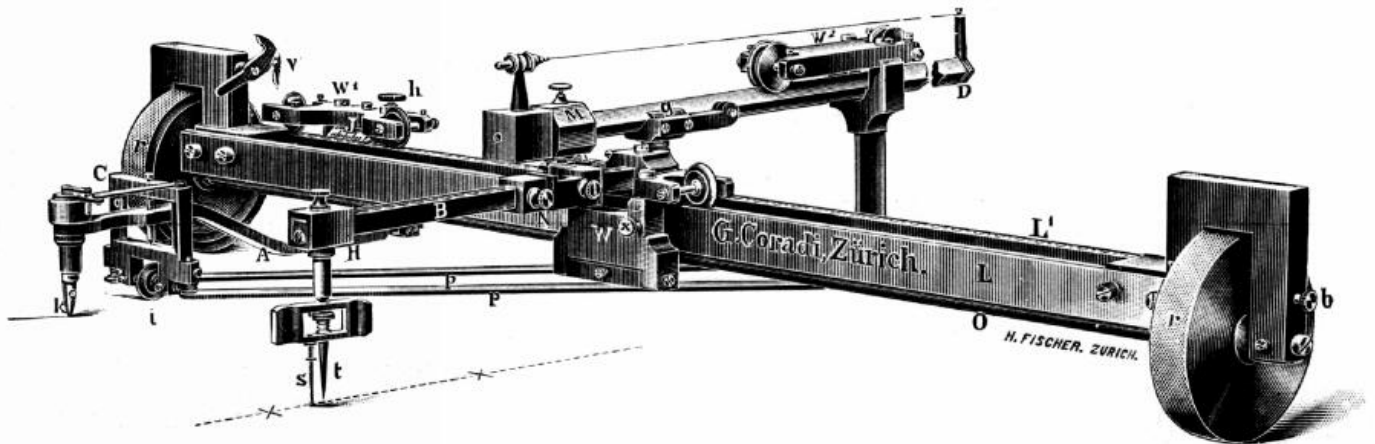
by Mr. John H. Johnstone, B. Sc.

Glasgow: William Osher 164 Howard Street — 1904.

On the Application of the Integrator to some Ship Calculations.

By J. G. Johnstone, Ex. B. Sc. Associate-Member.

Read at the Spring Meetings of the Forty-eight Session of the Institut
of Naval Architects, in the Chair. March 22, 1907.



L'intégraphes est un intégrateur qui ne donne pas uniquement le **résultat final** de l'intégration; il en montre en outre le **développement**, alors que le traçoir suit les contours d'une figure, et dessine automatiquement une courbe (la courbe intégrale) dont les ordonnées sont proportionnelles à l'aire de la figure contournée: $y' = \int y dx$. En consi-

Tous les instruments provenant de mes ateliers portent la raison sociale en toutes lettres „G. Coradi, Zürich“.

Nos.

dérant cette **première courbe intégrale** à nouveau comme courbe différentielle et en la contourant avec le traçoir, l'intégraphe dessine la **seconde courbe intégrale**, dont les ordonnées sont proportionnelles au moment statique: $y'' = fy^2dx$. En suivant le pourtour de cette seconde courbe intégrale avec le traçoir, le tireligne de l'intégraphe dessine la **troisième courbe intégrale**, dont les ordonnées sont proportionnelles au moment d'inertie $y''' = fy^3dx$, et ainsi de suite.

L'axe des y des moments peut être choisi à volonté sur la figure; on peut le déplacer parallèlement sur cette dernière et sur la courbe intégrale. L'intégraphe permet de résoudre d'une façon sûre et certaine, avec une économie de temps importante, un grand nombre de problèmes et de calculs ardu se présentant dans la pratique de l'ingénieur, dans la construction des bateaux et le calcul des ponts, dans toutes les constructions métalliques, dans les calculs des masses et transports de terres, dans l'électrotechnique, dans l'optique technique et dans la ballistique. La solution de ces problèmes par le moyen de cet instrument peut même être confiée à quelqu'un n'ayant pas de connaissances en mathématique supérieure.

Le champ d'application de l'intégraphe est très vaste. Cet instrument peut être utilisé pour le calcul des aires, pour la division de surfaces, pour la détermination de centres de gravité, pour le calcul de moments statiques, de moments d'inertie, de moments de charge, de moments de résistance, pour la solution d'équations algébriques et numériques, pour le dessin de paraboles etc. A consulter à ce sujet le traité de l'inventeur B. Abdank-Abakanowicz: „**Die Integralcurve, der Integrapph und dessen Anwendungen** en allemand, par E. Bitterli, éditeur B. G. Teubner, Leipzig. Une brochure que j'ai éditée contient une description de l'intégraphe, ainsi qu'une théorie sur ses applications et un certain nombre d'exemples pratiques, écrite par **Henry Lossier**, privat-docent à Lausanne (pour le moment en français; un exemplaire est envoyé gratuitement à ceux qui en font la demande).

41. **Intégraphe**, nouvelle construction, grand modèle (voir figure ci-dessus).

L'instrument complet repose sur trois points qui sont les deux rouleaux rr fixés à un axe O et le traçoir. Il peut parcourir en ligne droite un chemin de longueur quelconque dans la direction de l'axe des X . Le chariot conducteur W et le chariot intégrateur W_1 peuvent effectuer un mouvement latéral de 52 cm dans la direction de l'axe des Y . La base (correspondant à la tige motrice des planimètres) peut varier de 20 cm à 10 cm. La règle graduée B porte une division en $1/2$ mm avec vernier permettant d'apprécier $1/2$ mm et un mécanisme micrométrique. Le chariot intégrateur W_1 est muni d'un vernier donnant le $1/10$ mm, grâce auquel on peut lire le résultat final sur la règle divisée L_1 comme avec un planimètre.

Prix avec boîte et accessoires. frs. **600.**—

42. **Intégraphe** petit modèle. Le chariot conducteur et le chariot intégrateur peuvent effectuer un mouvement latéral de 27 cm. La base peut varier de $12\frac{1}{2}$ cm à 4 cm. A part cela, la construction est la même que celle du grand modèle.

Prix avec boîte frs. **450.**—

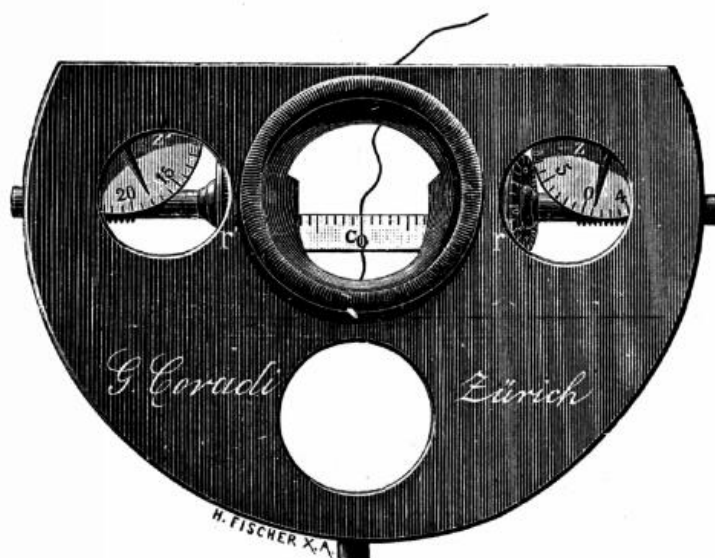
42a. Dispositif permettant de mettre en place le traçoir sur l'axe des X par un déplacement latéral, sans être obligé de déplacer tout l'instrument. La pointe t est munie d'une roulette. L'instrument doit être conduit dans ce cas aussi par la poignée du traçoir t et non pas par la pointe mobile.

Prix y compris traçoir spécial avec étui frs. **55.**—

No.

44. **Curvimètre**, construction de la maison destiné au mesurage de longueurs horizontales de cartes et de plans. Les axes des deux roulettes et le point conducteur *c* se trouvent sur la même ligne, et les boudins des deux roulettes par lesquelles l'instrument repose sur le plan ont exactement la même distance du point *c*. La périphérie de chaque roulette est égale à 40 mm. Elle porte 20 traits de divisions, numérotés deux fois de 0—9, de telle façon que la somme des lectures des deux roulettes donne des mm entiers. Les deux roulettes sont numérotées dans le même sens, de sorte que la somme des deux déroulements est égale à 0 lorsque l'instrument tourne autour du point *c* sans exécuter de déplacement longitudinal. Si l'on meut l'instrument en avant en ligne droite, chaque roulette indique la moitié du chemin parcouru par le point *c*. Il suit de ce qui précède que lorsque l'on suit le tracé d'une courbe quelconque, en ayant soin de disposer les axes des roulettes perpendiculairement à chaque élément de la courbe (une déviation de 8° sur la perpendiculaire ne provoque qu'une différence de $\frac{1}{100}$), la somme des deux lectures donne la longueur du chemin parcouru par le point *c*. Au point de vue de l'exactitude, ce curvimètre est certainement supérieur à tout autre. Des essais per-

No. 44.



sonnels sur ligne droite accusèrent une exactitude d'environ $\frac{1}{2000}$.

Prix avec étui frs. **40.**—

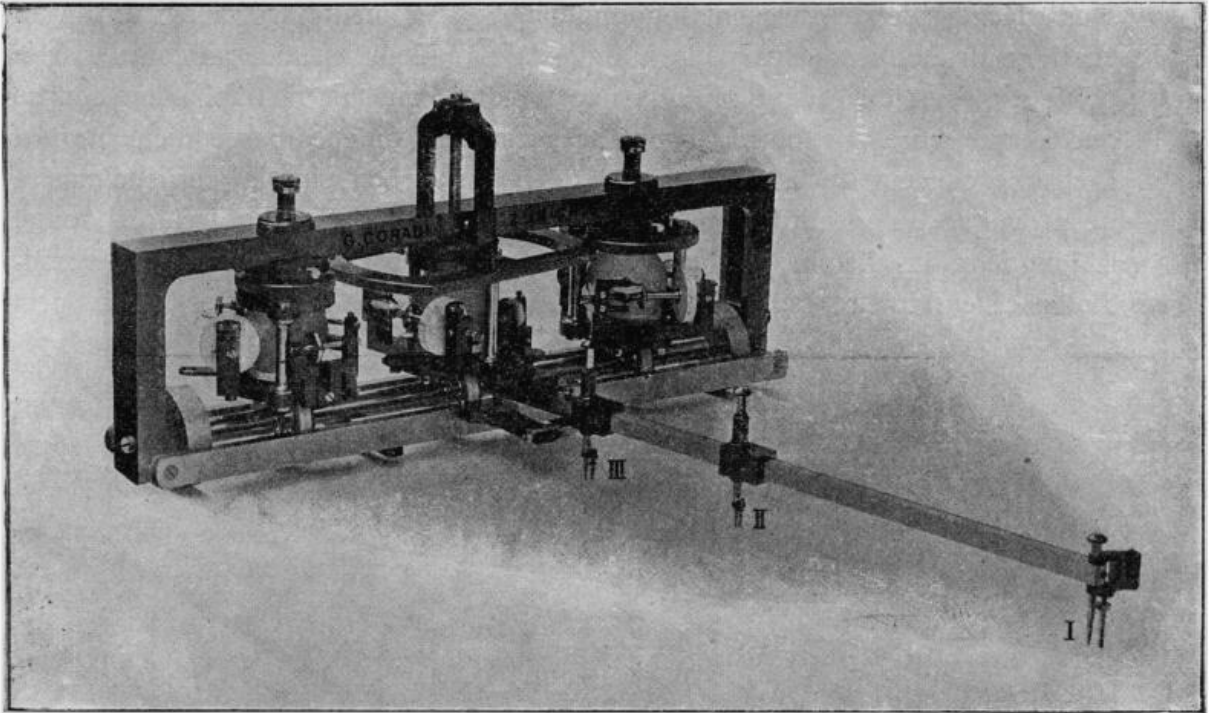
Le même pour mesure anglaise. Numérotation de la périphérie de la roulette 2" pour $\frac{1}{100}$ de pied frs. **42.**—

D. Intégrateurs.

Planimètres à moments.

Nos.

45. **Intégrateur**, construction de la maison, d'après M. le prof. H. S. Hele-Shaw à Liverpool.



Le déplacement de cet instrument est assuré par le moyen d'un chariot de 35 cm de long sur rouleaux, comme le planimètre roulant. Il peut donc parcourir des longueurs quelconques en ligne droite sur le plan. Trois boules de verre d'un poli mat reposent sur des cylindres en celluloïde enchassés sur l'arbre des rouleaux. Le mouvement du chariot est donc transmis par ce moyen aux boules de verre, qui actionnent à leur tour des roulettes intégrantes fixées sur le bâti de ces boules, qu'elles effleurent toujours. Les trois bâtis sont mobiles, chacun autour d'un axe vertical. Il sont reliés par des roues dentées, de façon que lorsque le bras moteur forme un angle α avec l'axe des X, l'axe de la roulette des surfaces (celle du milieu) reste parallèle au bras moteur, l'axe de la roulette des moments (celle de droite) forme un angle de $90+2\alpha$ avec l'axe des X, tandis que l'axe de la roulette des moments d'inertie (celle de gauche) fait un angle de 3α avec l'axe des X. — Ce dispositif rend impossible tout glissement des roulettes intégrantes.

Un contournement unique de la figure donne la surface, le moment statique et le moment d'inertie de cette figure, ces deux derniers par rapport à un axe quelconque à déterminer à volonté. Le bras moteur porte un traçoir fixe disposé à une distance de 400 mm de l'axe de rotation du bras moteur, ainsi que deux traçoirs s'abaissant de leur propre poids, distants du même axe

Nos.

de 200 mm et 100 mm. Le bras moteur permet un déplacement latéral angulaire d'environ 40° à droite et à gauche de l'axe des X . Le traçoir extérieur peut donc contourner en une fois des surfaces de 50 cm de largeur sur une longueur quelconque. Les cercles de division de 30 mm de diamètre des roulettes sont en celluloïde blanc ainsi que les roues-compteur, qui indiquent jusqu'à 50 tours des roulettes intégrantes.

Prix avec boîte frs. **975.**—

46. Le même instrument que le No. 45, avec cette différence qu'il n'est muni que d'un traçoir fixe à l'écartement de 200 mm et d'un traçoir à poids propre distant de 100 mm de l'axe frs. **900.**—

47. Même modèle que le No. 45, ne porte cependant que deux systèmes intégrateurs donnant la surface et le moment statique, ou la surface et le moment d'inertie frs. **775.**—

Le cliché ci-contre donne l'instrument au $\frac{1}{4}$ environ de sa grandeur naturelle. Il repose sur trois points, comme le planimètre roulant et comme l'intégraphe et peut parcourir des longueurs quelconques en ligne droite sur le plan, monté sur le chariot de 35 cm (14") de long. Sur l'arbre du chariot sont enchassés trois cylindres en celluloïde, sur chacun desquels repose une boule de verre dépoli, roulant sur billes dans un cadre spécial et sur laquelle est transmis le mouvement des rouleaux. Une roulette intégrante avec roue-compteur est fixée dans le cadre de chaque boule. Le mouvement du chariot est transmis à la roulette par l'intermédiaire de la boule de verre qu'elle effleure constamment. Chacun de ces cadres muni d'une boule de verre, d'une roulette intégrante et d'une roue-compteur constitue un système intégrateur. Chaque cadre est mobile autour d'un axe vertical dont les douilles sont fixées au bâti de l'instrument, reposant lui-même sur l'arbre des rouleaux par l'intermédiaire de tourillons à pointe. L'axe médian constitue aussi l'axe de rotation du bras moteur qui est vissé sur la plaque de base du système intégrateur du milieu. Les deux axes verticaux latéraux sont reliés à celui du milieu par le moyen d'une roue dentée fine, de telle sorte que l'axe de droite développe un mouvement angulaire double de celui du bras moteur pendant que l'axe de gauche effectue un mouvement angulaire triple de celui du bras moteur.

Lorsque le bras moteur est parallèle à la direction du mouvement de l'instrument, quand il se trouve donc dans sa position normale (sur l'axe des X), l'axe de la roulette intégrante du système intégrateur du milieu qui donne la surface, ainsi que l'axe du système intégrateur de gauche qui indique le moment d'inertie sont aussi parallèles à l'axe des X . La périphérie de la roulette effleure dans ce cas le pôle de la boule de verre. Un mouvement de l'instrument dans la direction de l'axe des X ne provoque alors aucun mouvement de ces deux roulettes. L'axe de la roulette du système intégrateur de droite coupe par contre à angle droit la direction des X ; sa périphérie

effleure donc la boule de verre suivant un de ses plus grands cercles verticaux.

Si le bras moteur forme l'angle α avec l'axe des X , l'axe de la roulette des surfaces formera le même angle, l'axe de la roulette des moments statiques formera l'angle $90 - 2\alpha$ et l'axe de la roulette des moments d'inertie formera l'angle 3α avec la même direction de l'axe des X . Le bras moteur porte trois traçoirs désignés par les chiffres *I*, *II*, *III*. Leur écartement de l'axe de rotation du bras moteur est de 40 cm, 20 cm et 10 cm, ou en mesure anglaise de 16", 8" et 4". Le traçoir extérieur est enchassé dans le bras moteur. Il est fixe; mais il repose sur un support à ressort fixé à une poignée à ailette mobile autour du bras moteur. Ce support peut être réglé de telle sorte que la pointe du traçoir ne se trouve qu'à une faible hauteur au-dessus du papier. Une légère pression du doigt sur le bouton du traçoir permet d'enfoncer la pointe dans le papier pour marquer l'origine du contournement. Les deux autres traçoirs se meuvent dans leurs douilles par leur propre poids. Leur extrémité inférieure repose également sur des supports réglables. Ils peuvent aussi être maintenus dans leur position supérieure au moyen d'une petite rotation du support. Le mouvement angulaire du bras moteur à droite et à gauche de sa position normale peut atteindre au maximum 45° . Il est donc loisible de contourner en une seule opération des rectangles de longueur quelconque, dont la largeur peut atteindre 14 cm, 28 cm et 56 cm (ou en mesure anglaise $5\frac{1}{2}$ ", 11", 22"), suivant le traçoir utilisé au contournement. On utilisera toujours le traçoir le plus rapproché du chariot pour contourner de petites figures. On ne choisira le traçoir le plus éloigné (à l'extrémité du bras moteur) que pour les figures ne pouvant pas être contournées en une seule fois par l'un des deux autres.

Le bras moteur peut être maintenu dans sa position normale au moyen d'une vis X en acier, fixée sur le bras même. Pour ce faire, on engage la vis dans le trou X , pratiqué dans une plaque en acier réglable fixée au bâti de l'instrument.

Pour placer ensuite l'axe des X de l'instrument sur la ligne de la figure choisie comme axe des X du plan, on fait tout d'abord reposer sur la dite ligne le traçoir extrême du bras moteur immobilisé. Puis en soulevant légèrement l'instrument de chaque côté du bâti derrière les rouleaux, de telle façon que le poids soit reporté du côté du bras moteur, on fait pivoter tout l'instrument autour du piquoir extrême qui stationne toujours sur la ligne adoptée, jusqu'à ce que les deux autres piquoirs coïncident à leur tour avec l'axe des X .

On dévisse ensuite la vis X en rendant au bras moteur sa mobilité. Le mieux est de commencer le contournement sur l'axe des X (à condition il va sans dire qu'il traverse la figure). L'opération se poursuit ensuite toujours dans la direction de la marche des aiguilles d'une montre . On note la lecture des roulettes intégrantes avant et après le contournement. La différence de ces deux lectures donne les résultats de l'opération, qu'il faut en-

suite multiplier par les coefficients indiqués ci-après pour obtenir la surface et les deux moments. Les roulettes intégrantes sont fabriquées en acier nickel ne pouvant pas se rouiller. Les cercles de division en celluloïde blanc ont un diamètre de 30 mm. Ils sont divisés en cent parties et sont pourvus d'un vernier permettant de lire aisément à l'oeil nu la millième partie d'une rotation. Chaque roulette-intégrante est accompagnée d'une roue-compteur recouverte de celluloïde qui indique jusqu'à 50 rotations de la roulette. Les lectures de la roulette intégrante et de la roue-compteur forment un nombre composé de 4 ou 5 chiffres. On lit les mille et les dix mille sur la roue-compteur, les centaines et les dizaines sur le cercle gradué de la roulette et les unités et décimales au vernier de la manière connue, comme cela se pratique avec un planimètre. Les coefficients par lesquels les résultats doivent être multipliés sont les suivants, pour chacun des trois traçoirs:

Si nous représentons par a le résultat c. à. d. la lecture de la roulette des surfaces, par m la lecture de la roulette des moments statiques et par i la lecture de la roulette des moments d'inertie, puis par A la surface, par M le moment statique et par J le moment d'inertie, nous aurons premièrement pour le traçoir I (longueur totale du bras moteur = 40 cm):

$$\begin{aligned} A &= 0,2a \text{ cm}^2 \\ M &= 2m \text{ cm}^3 \\ J &= 8 (10a - 2i) \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

secondement pour le traçoir II (longueur du bras moteur = 20 cm):

$$\begin{aligned} A &= 0,1a \text{ cm}^2 \\ M &= 0,5 m \text{ cm}^3 \\ J &= (10a - 2i) \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

et troisièmement pour le traçoir III (longueur la plus courte du bras moteur = 10 cm):

$$\begin{aligned} A &= 0,05a \text{ cm}^2 \\ M &= 0,125m \text{ cm}^3 \\ J &= (10/8 a - 1/4 i) \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Pour la mesure anglaise, les coefficients sont les suivants, en adoptant le pouce anglais comme unité:

Pour le traçoir I (longueur du bras moteur = 16"):

$$A = 0,02a; M = 0,08m; J = 8 (0,16a - 0,05i);$$

pour le traçoir II (longueur du bras moteur = 8"):

$$A = 0,01a; M = 0,02m; J = 0,016a - 0,05i;$$

pour le traçoir III (longueur du bras moteur = 4"):

$$A = 0,005a; M = 0,005m; J = 0,02a - 0,00625i.$$

Le nouvel intégrateur possède en particulier les avantages suivants, comparé aux intégrateurs actuellement en usage:

1. Les roulettes intégrantes ne se meuvent pas sur le plan lui-même. Elles sont par contre actionnées par l'intermédiaire d'une boule de verre mat de forme mathématiquement exacte. Les inégalités et les plis du papier n'ont par conséquent aucune influence

sur leur mouvement de rotation. Il s'en suit que les résultats acquièrent par ce fait une plus grande exactitude.

2. La roulette intégrante n'exécute aucun mouvement glissant, mais uniquement des mouvements de rotation pure. Comme les premiers constituent la principale source d'erreurs des intégrateurs habituels, les résultats du nouvel intégrateur sont de beaucoup plus sûrs et plus exacts.

3. Le déplacement angulaire du bras moteur ne provoque aucun mouvement des roulettes intégrantes. L'erreur de mise en station sur l'origine du contournement est par conséquent complètement éliminée.

4. Le diamètre du cercle gradué des roulettes intégrantes étant plus grand, la lecture en est plus aisée et plus exacte.

5. L'instrument permet de contourner des figures de longueur quelconque.

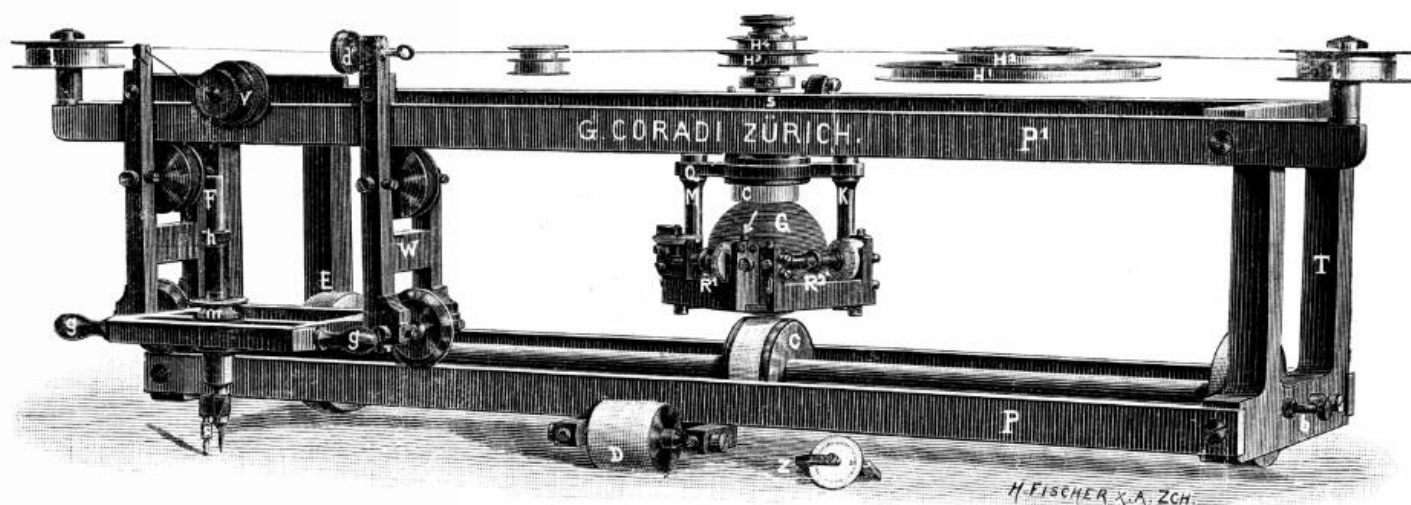
Lorsque l'instrument ou un système intégrateur n'est pas utilisé, nous recommandons de relever la boule de verre dans un anneau de celluloïde disposé dans ce but au-dessus, afin de supprimer le contact de la roulette intégrante, de la boule et des rouleaux. Cette manœuvre s'opère en glissant sous la boule l'anneau de celluloïde inférieur.



E. Analysateurs harmoniques.

Construits sur la proposition de Mr. le Prof. O. Henrici à Londres.

Fig. No. 48



Nos.

Ces instruments sont construits en vue du calcul des amplitudes et des phases de courbes à tracé simple bien déterminé, p. ex. de diagrammes de barographes, de thermographes, de limnimètres enregistreurs, de diagrammes de force de dynamos et de machines à vapeur etc. etc. Les deux roulettes intégrantes d'un intégrateur donnent les coefficients *A* et *B* de la progression de Fourier, de telle sorte qu'une fois connus, toute courbe déterminée, à tracé simple peut être convertie en une sinusoïde ou cosinusoïde. Nous expédions gratuitement sur demande une description de cet instrument contenant théorie et mode d'emploi. Cet opusculé n'est pour le moment imprimé qu'en allemand.

48. **Analysateur** à base de 360 mm et un seul système intégrateur. Cadre principal muni à chacune de ses extrémités d'une roulette conductrice avec tourillons à pointes. Roues-compteur indiquant jusqu'à 50 tours des roulettes. Un disque à trois degrés est enchassé sur l'axe vertical. Dispositif pour découvrir la sphère de verre. Boîte avec pinceau, tournevis, poinçon et une bobine de fil d'argent frs. **650.—**

En plus pour chaque disque triple à degrés " **45.—**

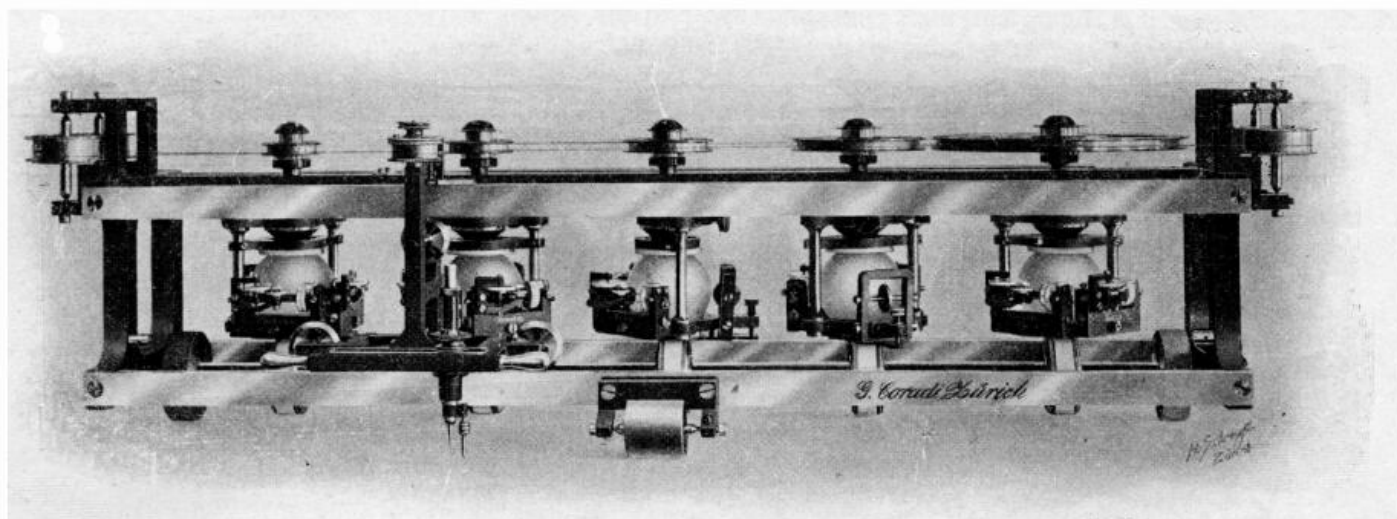
49. **Analysateur** à base de 360 ou 400 mm, avec trois systèmes intégrateurs. Doubles roues-compteur indiquant 400 tours. Cadre muni à chacune de ses extrémités droite et gauche de deux roulettes conductrices avec tourillons à

Nos.

pointes, permettant de tendre en ligne droite le fil passant par les disques supérieurs ou par les inférieurs. Un disque à trois degrés enchassé sur l'axe vertical, permet de déterminer par trois contournements les membres d'une courbe jusqu'à $n = 9$.

Boîte et accessoires comme au No. 48. frs. **1150.**—

Fig. No. 50



50. **Analysateur** (figure ci-dessus), comme le No. 49, muni de cinq systèmes intégrateurs et de cinq disques doubles, pour la détermination des membres d'une courbe jusqu'à $n = 10$, au moyen d'un double contournement. Base unique de 400 mm frs. **1700.**—

Des analyseurs de ce genre ont été livrés à ce jour aux instituts suivants :

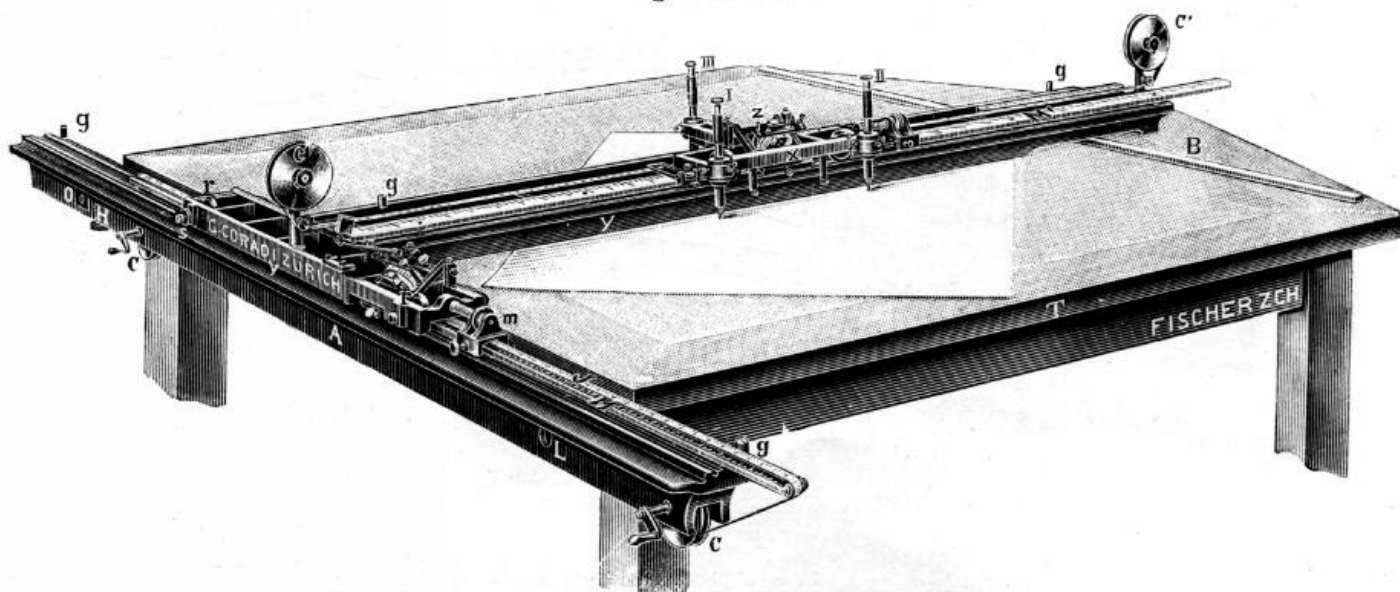
- Guilds Central Technical College London (No. 50).
- Guilds Technical College Finsbury London (No. 48).
- South Kensington Museum London (No. 49).
- Kaiserl. Sternwarte Moskau (No. 50).
- Institut de physique de l'école polytechnique fédérale de Zurich (No. 49).
- Université de Göttingen (No. 48).
- Istituto fisico, Rome (No. 49).
- Ecole polytechnique, Paris (No. 49).
- Elektrotechn. Institut der Techn. Hochschule Stuttgart (No. 50).
- Kgl. Sternwarte München (No. 49).
- Earthquake Investigation Committee Imp. University Tokio, Japon (No. 49).
- Ecole Polytechnique Munich (No. 49).
- Université de Kasan (No. 48).
- Université de Kieff (No. 48).
- Université de Paris (No. 49).
- Municipal technical College Manchester (No. 50).
- Université de Tomsk (No. 49).
- Ecole Polytechnique de St. Pétersbourg (No. 50), ainsi qu'à d'autres.

Nos.

F. Coordinatographes.

51. **Coordinatographe** permettant de reporter très exactement des points de réseau sur des plans cadastraux, de tirer avec précision des lignes de réseau directement avec le tireligne parallèlement ou obliquement aux bords de la feuille, ainsi que de reporter des points déterminés par leurs coordonnées et situés à l'intérieur des réseaux. Voir description dans: „von Schlieben, Hand- und Lehrbuch der gesamten Landmesskunst“, livre I, page 461 et suivantes, ainsi que dans la „Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jahrgang 1902“, page 339 et suivantes.

Fig. No. 51



La règle des abscisses A, d'une longueur de 1,50 m, est fixée à la table. La rainure dont elle est pourvue permet au chariot Y des ordonnées d'effectuer un déplacement d'un mètre. Le troisième point d'appui de ce chariot est constitué par le rouleau R reposant sur la règle B disposée sur la table. Le chariot Y supporte la règle des ordonnées, dans la rainure de laquelle le chariot X peut effectuer un déplacement de 0,9 mètre, exactement perpendiculaire au mouvement du premier. Ce chariot X est muni de trois piquoirs verticaux I, II et III (identiques à ceux de mes pantographes) maintenus dans leurs douilles au-dessus du papier au moyen de ressorts. Les pointes des piquoirs I et II rencontrent la même ordonnée et sont distantes de 200 mm, dans la direction de l'axe des X. L'ordonnée de la pointe du piquoir III est distante de 100 mm de celles des pointes I et II, tandis que son abscisse en est distante de 200 mm. Cet appareil est complété par un tireligne, qui peut être introduit exactement dans les douilles des piquoirs I, II et III en s'abaissant de son propre poids, de manière à ce que son plan de direction se trouve parallèle aux ordonnées ou aux abscisses. La droite tracée par ce tireligne passe exactement par les points du réseau, qu'il est donc superflu de piquer. Les deux règles sont pourvues des divisions des deux échelles 1 : 1000 et 1 : 500 et peuvent être graduées à volonté pour les échelles quelconques qui nous seront prescrites. Chaque

Nos.

règle est en outre munie d'un crémaillière de précision, dans les quelles s'engrènent des roulettes portant une division, permettant de lire les subdivisions du mètre avec un agrandissement de sept fois. C'est ainsi que p. ex. un déplacement réel du chariot de $\frac{1}{10}$ mm est accusé sur les divisions des roulettes par un mouvement de $\frac{3}{4}$ mm. Les cotes peuvent donc par ce moyen être reportées sans l'aide d'une loupe, avec une précision remarquable, même au milieu de la table (à l'échelle 1 : 1000 p. ex. on peut encore apprécier 1 et 2 cm). La division est fixée sur un ruban spécial s'enroulant sur des roulettes à chaque extrémité des règles. En actionnant ces roulettes, les rubans peuvent être déplacés, y compris la division, de telle façon que cette dernière vienne coïncider directement avec les chiffres des ordonnées de la feuille en question. L'instrument que nous venons de décrire permet de traiter des feuilles de 1,00 m de long sur 66 cm de large dans n'importe quelle direction*).

Prix, y compris le plateau de la table, mais sans le cadre à pieds

frs. **1300.**—

51 a. **Coordinatographe,**

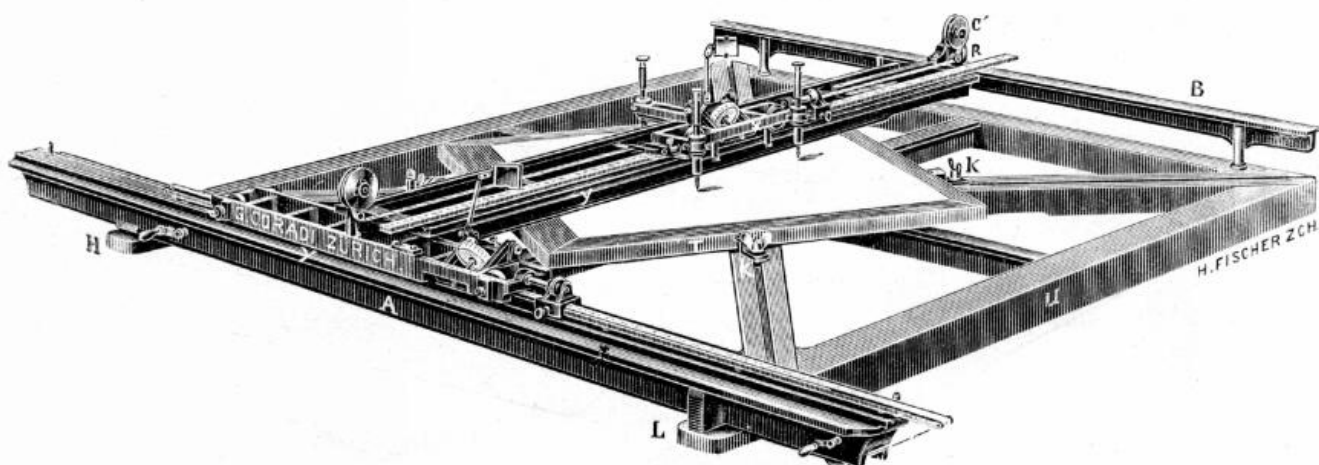


Fig. No. 51 a

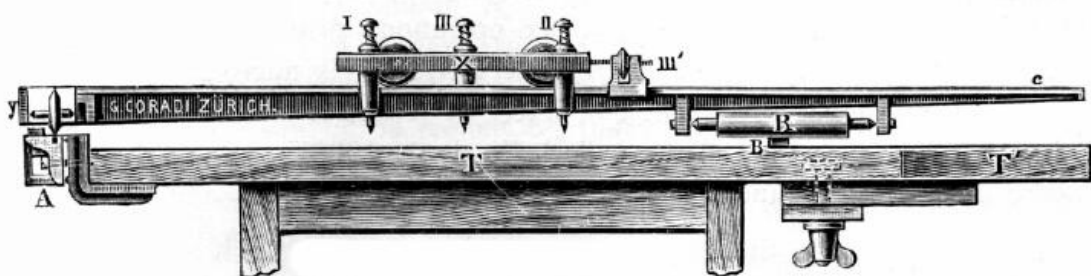
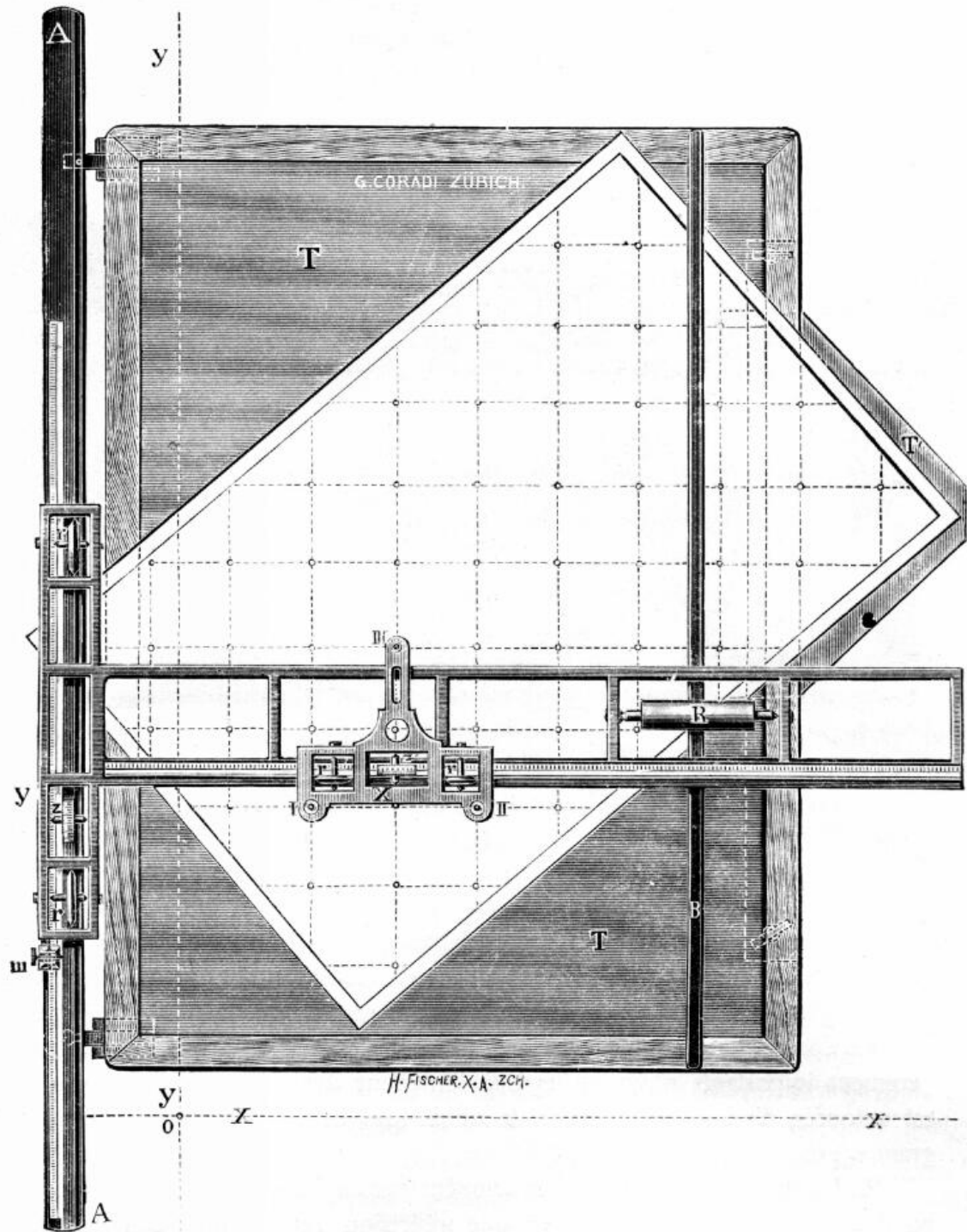
Coordinatographe monté sur bâti métallique; permet de changer les planches à dessin, les planchettes, sur lesquelles sont fixés les dessins. Convient spécialement pour les climats tropiques.

Comme le No. 51 avec cette différence que la table est remplacée par un cadre métallique servant d'appui à la planche à dessin et portant la règle de base frs. **1650.**—

51 b. **Coordinatographe,** comme le No. 51 ou 51 a, gradué cependant pour 4 échelles, c. à d. pour deux fois deux échelles du même genre. (p. ex.: 1 : 250 et 1 : 500; 1 : 1000 et 1 : 2000)

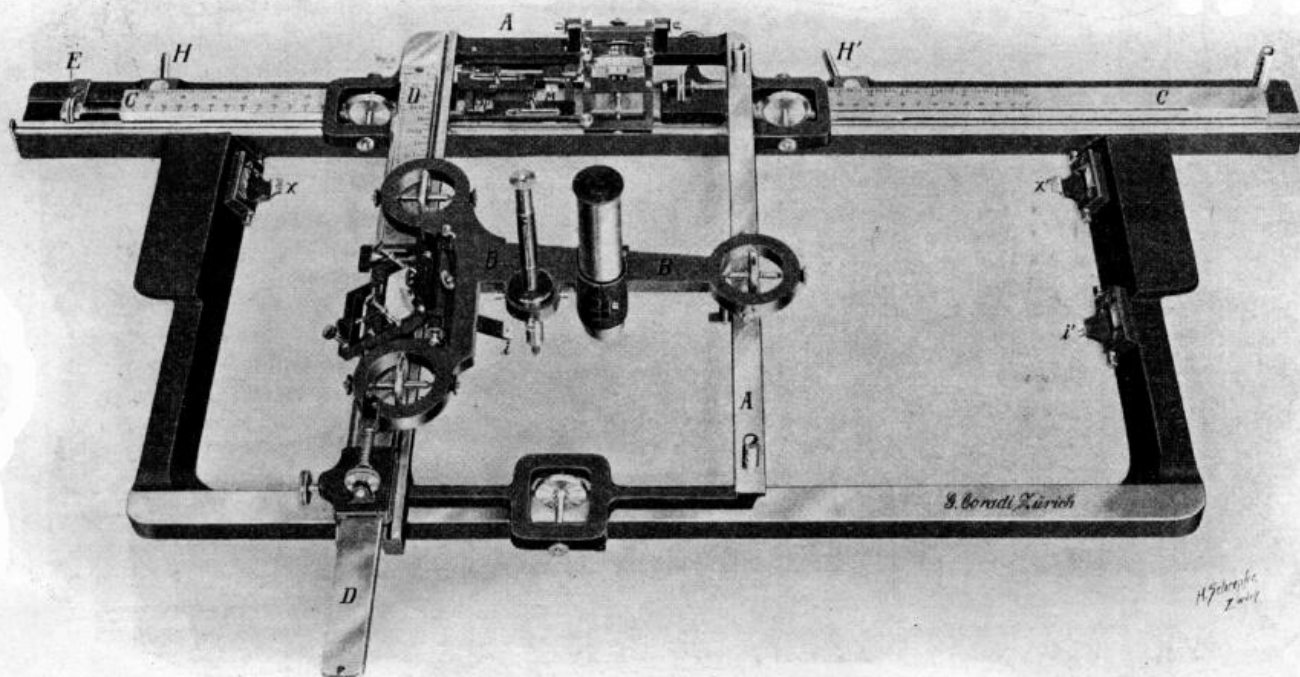
Plus-value frs. **125.**—

*) Une description détaillée avec préavis et liste des acquéreurs sera volontiers adressée gratuitement et franco à tous ceux qui s'y intéressent.



No. **Coordinatographe de détail et coordinatomètre*).**

52. Cet instrument à reporter est basé sur le même principe que le coordinatographe grand modèle No. 51. Il sert à reporter les points de détail relevés perpendiculairement sur les côtés du polygone et à dessiner des courbes dont les ordonnées et abscisses sont connues. C'est l'instrument à reporter le plus perfectionné qui existe.



Le coordinatographe reproduit ci-dessus présente les avantages suivants sur les instruments et dispositifs semblables utilisés jusqu'à ce jour:

1. Cet instrument permet d'atteindre une exactitude beaucoup plus grande qu'avec n'importe quel autre appareil ou dispositif ou méthode à reporter, tout en épargnant du temps et de la peine. Ces avantages sont tout particulièrement importants pour les levés à l'intérieur des villes, où la même station est entourée d'un grand nombre de points qui doivent être reportés avec une grande exactitude.

2. La mise en station de l'instrument sur la base d'opération et sur son point de départ est effectuée avec une précision remarquable sans perte de temps et sans crainte de détériorer l'origine par le piquoir; la mise en station sur la base et sur l'origine étant deux opérations distinctes, dont la dernière est effectuée au moyen d'un microscope et d'une vis micrométrique.

3. Les longueurs peuvent être fixées et reportées à un ou deux centièmes de millimètre près (1 à 2 cm à l'échelle de 1 : 1000), sans qu'il soit nécessaire de recourir à une loupe, comme c'est le cas lors du réglage ou de la

*) Certificats à la disposition des clients.

lecture des verniers, conservant toujours une approximation de 1 à $\frac{1}{2}$ dixième de millimètre. Ce dispositif des roulettes a rencontré partout la plus grande sympathie et sa supériorité s'affirme chaque jour davantage. Il assure une très grande exactitude et une rapidité incontestée de travail; il ménage en outre sensiblement les yeux du dessinateur, avantage ne pouvant pas être taxé assez haut. On obtient environ au moyen des roulettes-compteurs un agrandissement de la division de dix fois.

4. Le déplacement des deux chariots de l'instrument s'opère avec une facilité telle que le travail devient des plus agréable. Le roulement aisé des chariots ne risque pas de s'altérer avec le temps, car le tout se meut sur des roues coniques dans des rainures en ligne droite. L'appareil possède un poids suffisant pour empêcher qu'il se déplace pendant le travail.

La disposition des règles graduées et de leurs subdivisions au moyen des roulettes est identique à celle de mon grand coordinatographe. Les mesures peuvent être réglées à l'oeil nu, sans loupe, jusqu'à 1 ou 2 centièmes de millimètre (1 à 2 cm à l'échelle de 1 : 1000). L'orientation de l'instrument sur la base d'opération (côté du polygone) est pratiquée à l'aide de deux index à charnière i et i' , en tenant compte du fait que l'index i' doit recouvrir légèrement le point de départ (origine de la base et du mesurage), afin de pouvoir fixer l'index exactement sur la base. S'il arrivait que la ligne n'atteignit pas l'index i , il faudrait régler le chariot B sur l'origine de la division du milieu de la règle D , et on arriverait ainsi à faire coïncider le microscope et la pointe du piquoir avec la ligne passant par les deux index. L'instrument pourrait alors être réglé avec facilité exactement sur la ligne à l'aide du microscope et de l'index i' . Dans la construction des instruments les plus récents, l'index i à charnière est adapté au chariot A , de telle sorte qu'il assure le réglage sur une ligne de longueur quelconque.

Le chariot A est réglé sur le zéro de la règle mobile C à l'aide de l'index désigné par „ m “ (microscope) et de la vis micrométrique E' .

Pour faire coïncider le zéro de la division de la règle C avec l'origine de la base d'opération mise préalablement à découvert en relevant l'index i' il ne reste plus qu'à procéder de la manière suivante: A l'aide du microscope et de la vis micrométrique E , on déplace le chariot A qui se trouve au zéro de la division, en entraînant la règle mobile C , jusqu'à ce qu'il atteigne l'origine de la dite base. *Le dispositif décrit ci-dessus qui rend inutile le déplacement complet de l'appareil présente le grand avantage de ne pas déranger l'orientation.*

En actionnant le bouton K , l'index désigné par „ m “ (microscope) sur la règle C disparaît et l'index „ sp “ (pointe) devient visible. L'écartement de ces deux index est égal à la distance de l'axe du microscope à la pointe du piquoir. Il s'en suit qu'en réglant cet index „ sp “ sur le zéro de la division en déplaçant le chariot A , la pointe du piquoir vient coïncider avec l'origine de la base d'opération. On peut alors se mettre à reporter les points à droite et à gauche de la base d'après la méthode habituelle.

Nos.

Pour déterminer avec cet instrument les coordonnées des points du plan terminé, qui ne sont pas connues, on oriente l'instrument sur une ligne du réseau à l'aide des index X et X' , en veillant à ce que l'index X' soit disposé à l'intersection de deux de ces lignes. Cette disposition permet la lecture directe de ces coordonnées cherchées.

Afin de faire coïncider le microscope avec la ligne passant par les index X et X' , on règle le chariot B sur le zéro de la division à l'extrémité de la règle D . L'orientation exacte de l'axe du microscope sur l'intersection des lignes du réseau s'opère enfin en suivant les mêmes indications que nous venons de donner. Il ne reste plus qu'à additionner les lectures des deux roulettes aux coordonnées des deux lignes de réseau ou de les en soustraire suivant le cas, pour obtenir les coordonnées des points visés avec le microscope.

Le piquoir doit toujours être maintenu propre, afin qu'il glisse facilement dans sa douille par son propre poids et qu'il soit constamment maintenu haut par le ressort. *Il ne doit pas être huilé.* S'il arrive que le ressort ne le maintienne plus en haut, il faut l'essuyer proprement avec du papier de soie pure, ainsi que la douille qu'on nettoiera en passant au travers un morceau de papier de soie enroulé.

La surface pouvant être traitée à l'aide du piquoir est de $45\text{ cm} \times 22\text{ cm}$.

Le prix de l'appareil établi pour deux échelles, y compris la caisse, est de loco Zurich frs. **650.**—

- 52 a. **Coordinatographe de détail**, comme le No. 52, établi cependant pour 4 échelles frs. **875.**—

Dans ce but nous livrons deux paires de roulettes et de règles mobiles qui peuvent être ajustées et suspendues à l'instrument.

- 52 b. Dispositif facilitant les déplacements de l'instrument sur le dessin à l'aide des vis micrométriques et rendant aisée sa mise au point sur la base, au moyen des index i et i' .

Plus-value frs. **40.**—

53. Nous pouvons munir aussi cet instrument de verniers au lieu de roulettes-compteur, ce qui permet d'établir un prix beaucoup plus bas. L'avantage cependant que le dispositif des roulettes présente au sujet de l'exactitude, de la rapidité du travail, de la visibilité des divisions et du ménagement des yeux est si conséquent, que les instruments livrés jusqu'à maintenant ont tous dû être munis de roulettes.

Prix de l'instrument avec verniers frs. **475.**—

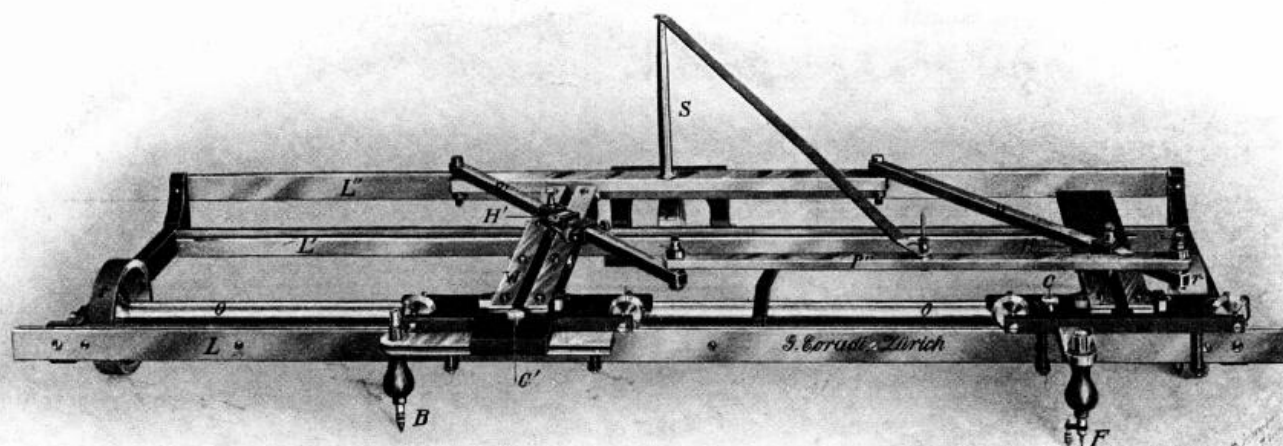
54. **Transformateur de coordonnées**, d'après le brevet de M^r *E. Keller*, géomètre en chef à Bâle, construit par O. Coradi. Cet instrument est destiné à déterminer par un procédé mécanique les coordonnées des points des limites, donnés par leurs ordonnées sur les côtés du polygone (Δx et Δy).

Les bureaux d'arpentage des villes de Zurich et de Bâle comptent que ce travail peut être exécuté par ce moyen avec une économie des $\frac{2}{3}$ ou des

$\frac{3}{4}$ du temps que nécessite le calcul à l'aide de machines à calculer, tout en atteignant l'exactitude prescrite.

Les angles peuvent être relevés à une minute près (division centésimale) et il est aisé de lire les longueurs à 1 cm près. L'instrument peut embrasser des côtés de polygones de 50 m au maximum et des ordonnées jusqu'à 25 m à droite et à gauche de la base. Dispositif très pratique. S'informer du prix.

Affinographe.



Construit sur la proposition de Mr. le Prof. C. O. Mailloux, New-York.

No. 55.

L'instrument représenté ci-dessus sert à réduire et à agrandir à volonté les ordonnées de courbes dans des rapports donnés. Il permet p. ex. de faciliter la comparaison des courbes de même genre, provenant d'appareils enregistreurs différents, en les rapportant à la même constante. L'instrument constitue en même temps un ellipsographe. Lorsque l'un des traçoirs décrit un cercle, l'autre parcourt une ellipse, d'autant plus allongée que l'ordonnée est plus réduite ou agrandie. La longueur du déplacement de l'instrument dans la direction de l'axe des x est illimitée, tandis que le traçoir peut parcourir dans la direction de l'axe des y un chemin d'une longueur de 33 cm au maximum. Prix frs. **650.**—



