

ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

---

LE RÉSEAU

DE

TRIANGULATION SUISSE

PUBLIÉ PAR LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

---

TROISIÈME VOLUME

LA MENSURATION DES BASES

PAR

A. HIRSCH & J. DUMUR



Imprimerie CORBAZ et Comp.

—  
1888



Internationale Erdmessung.

---

# Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

## Schweizerischen geodätischen Commission.

---

Dritter Band.

Die Basismessungen.

---

ZÜRICH.

COMMISSION von S. HÖHR.

1888.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

Geodätisches Institut  
Eidgen. Techn. Hochschule  
ZÜRICH

53-103 III



Geodätisches Institut  
Eidgen. Techn. Hochschule  
ZÜRICH

ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

---

LE RÉSEAU

DE

TRIANGULATION SUISSE

PUBLIÉ PAR LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

---

TROISIÈME VOLUME

LA MENSURATION DES BASES

PAR

A. HIRSCH & J. DUMUR

---

LAUSANNE

Imprimerie CORBAZ et Comp.

—  
1888



# MENSURATION DES BASES GÉODÉSIQUES DE LA SUISSE



Les *bases géodésiques* de la Suisse sont au nombre de trois et correspondent à la forme générale de notre réseau de triangulation primordiale, qui se compose de trois branches émergeant du centre du plateau et se soudant par leurs extrémités aux réseaux des pays voisins.

La première base, près d'*Aarberg*, à la racine de la branche occidentale, peut être considérée comme *base centrale*, tandis que les deux autres, qui se trouvent, au contraire, aux confins du territoire, près de *Weinfelden*, à l'extrême orientale du réseau, et près de *Bellinzone*, au bout de sa branche méridionale, seraient regardées comme des *mesures de contrôle*.

Le choix de ces divers emplacements, en somme favorables, provient de la difficulté que présentent les rattachements dans des contrées aussi accidentées que les nôtres, même dans leurs parties les moins montagneuses, et, d'un autre côté, du désir que l'on avait de rapprocher autant que possible une des nouvelles bases de la ligne primitive et classique de *Walperswil-Sugiez*.

Toutes nos mensurations ont été faites avec l'*appareil Ibañez*, dont la perfection avait déjà été mise en relief par les brillants résultats des doubles mesures des huit bases espagnoles, entreprises de 1865 à 1879, postérieurement aux célèbres opérations de la grande base centrale de *Madridejos*.

Sur la demande qui en fut adressée en mai 1880 au Gouvernement de S. M. le roi d'Espagne, par le Conseil fédéral, cet appareil fut mis avec la plus grande obligeance à la disposition de la Commission géodésique suisse par son inventeur, Son Excellence

le général de division Cárlos Ibañez é Ibañez de Ibero , Directeur général de l'Institut géographique et statistique de Madrid.

L'aimable et savant Président de la Commission géodésique internationale poussa la courtoisie jusqu'à venir faire lui-même une première double mesure de la base d'Aarberg avec l'aide de son personnel.

L'appareil Ibañez repose sur l'emploi d'une seule règle monométallique que l'on fait marcher sur l'alignement de la base , en déterminant les emplacements successifs de ses extrémités au moyen de repères mobiles, armés de microscopes.

---

Le présent volume contient trois chapitres :

Le premier donne la *description et l'emploi de l'appareil Ibañez*, suivant le texte et les dessins fournis par son inventeur lui-même dans le tome III des *Mémoires de l'Institut géographique et statistique de Madrid*.

Le second est consacré à la *relation des opérations de mensuration*.

Enfin le troisième est relatif aux *calculs* des bases.

---

# CHAPITRE PREMIER

## Description et emploi de l'appareil Ibañez.

(Planches I-III.)

---

1. L'appareil imaginé par le général Ibañez, pour mesurer les bases du royaume d'Espagne, a été construit en 1864, dans les ateliers de MM. *Brunner frères*, à Paris.

La *règle unique* F-F (fig. 1 et 2) munie de quatre *thermomètres* T et d'un *niveau de pente* N se place sur deux *supports* S reposant, eux-mêmes, sur des *petits trépieds* massifs B.

Quatre *repères mobiles à microscope* P (*porte-microscopes*) établis sur des *grands trépieds* C divisent successivement la base en intervalles, soit *positions*, de la longueur de la règle et servent, alternativement, à fixer le point où la mesure arrive et celui d'où elle doit repartir.

Un certain nombre de positions de la règle, mesurées consécutivement et sans interruptions sauf celles indispensables, forment une *section* qui est limitée par deux *repères provisoires*, ou par un des termes de la base et un repère provisoire, s'il s'agit de la première et de la dernière subdivision de la mesure.

Pour commencer ainsi que pour terminer le travail d'une section, on emploie une *lunette verticale* A (fig. 29 et 35) ajustée sur un des repères mobiles et qui sert, par conséquent, à reporter sur la règle un point marqué sur le sol, ou, inversément, à fixer sur le terrain le point auquel la mesure est parvenue.

Pour placer les porte-microscopes dans l'alignement de la base, on se sert d'une *lunette de direction* D (fig. 34 et 37) et de sa *mire* L (fig. 38 et 39), dont la première est ajustée sur le dernier des repères mobiles, déjà *fixé*, tandis que la seconde est placée sur le repère qui suit et qu'il s'agit précisément d'aligner.

### I. La règle et ses supports.

2. La RÈGLE (fig. 2) est en fer laminé et se compose de deux plates-bandes de 7mm d'épaisseur, solidement assemblées en forme de T renversé (fig. 7) au moyen de 13 paires d'équerres E, fixées à la tige et au patin de la règle par des vis.

La longueur de la règle est approximativement de 4 mètres et se trouve déterminée par deux *traits* fins gravés sur de petites plaques d'argent R (fig. 1, 2, 9 et 10), encastrées elles-mêmes près des extrémités du plan supérieur de la tige. D'autres plaques pareilles I, munies également de traits, divisent en 8 parties égales la distance qui sépare les traits terminaux (fig. 1, 2, 6, 9 et 10).

La règle a deux paires de *poignées* O, fixées sur le patin au moyen de deux contre-plaques en laiton H qui servent de *semelles de pose* (fig. 1, 2, 6 et 7).

3. La règle est munie de 4 THERMOMÈTRES centigrades à mercure T (fig. 9 et 10), soigneusement calibrés et étalonnés, qui sont appliqués et régulièrement répartis sur une des faces verticales de la tige ; leurs cuvettes, à moitié encastrées dans cette dernière et dans une cage en laiton fixée par dessus, sont complètement enveloppées de limaille de fer provenant de la même masse métallique que la règle. Cet étui, pour ainsi dire métallique, est muni d'une plaque de verre pour pouvoir faire les lectures.

Chaque degré de température est divisé en cinquièmes et occupe sur le tube des thermomètres une longueur d'environ 3mm, de sorte qu'on peut aisément apprécier les dixièmes de degré.

4. On peut adapter sur le milieu de la règle un NIVEAU DE PENTE N (fig. 11-15) muni de deux pieds p qui s'appuient sur les plaques J, et de deux tenons c qui se logent dans les collets de la fourche K. Deux crochets, tournant simultanément autour d'un axe commun, servent de chapeaux aux collets et maintiennent les tenons en place, de manière à permettre de transporter la règle sans enlever le niveau.

La régllette a-a du niveau à bulle d'air tourne autour de la charnière b, lorsqu'on manœuvre la *vis de rappel* t, dont le bout est fixé au support du niveau par le ressort m-m ; sur le support est adapté un *arc divisé* g-g sur lequel glisse un *vernier* faisant partie de la régllette et qui donne les 10 secondes sexagésimales.

On voit, du reste, que le niveau peut être retourné sans difficulté.

5. La règle se place sur deux SUPPORTS S (fig. 6-8) reposant eux-mêmes sur deux petits trépieds en bois au moyen de 3 *vis de calage* t, dont les extrémités s'engagent dans les rainures à section triangulaire des rondelles V (fig. 1 et 2).

Ces trépieds se composent de deux parties superposées, réunies par deux charnières en ligne droite et, du côté opposé, par une *vis de calage* que l'on manœuvre au moyen d'une manivelle pour mettre le plateau supérieur à peu près de niveau. Ce plateau a un point de repère central et la vis de calage est munie d'une *rondelle d'arrêt* (fig. 3) que l'on serre contre la partie supérieure du trépied, lorsque celui-ci est placé d'aplomb.

Tout le haut de chaque support repose sur la pièce b-b et tourne librement autour

de l'axe *a-a*, dont on obtient facilement la verticalité au moyen des vis de calage et du *niveau à bulle d'air c* (fig. 6-8).

Le *rouleau d*, ajusté perpendiculairement à l'axe du support, lors du montage, sert à recevoir la règle dont chaque semelle est placée entre un *talon fixe f* et une *pince g*, manœuvrée par la vis *Q*.

Si les deux supports ont été préalablement mis de niveau, la règle se trouve donc nivélée, elle-même, dans le sens transversal.

La règle, ainsi mise en position, peut recevoir à chacune de ses extrémités trois mouvements rectilignes perpendiculaires entre eux, un dans le sens vertical au moyen de la grande *vis d'axe Z* et deux dans le plan horizontal du support, à savoir : dans le sens longitudinal, au moyen de la *vis micrométrique X* du *coulisseau inférieur*, — puis dans le sens transversal, au moyen de l'autre *vis micrométrique Y* du *coulisseau supérieur*.

Lorsque la règle est à la hauteur convenable, on peut caler l'axe du support au moyen de la *vis d'arrêt h* et du ressort *i-i*; on soulage ainsi l'hélice du mouvement ascensionnel et le support acquiert une plus grande stabilité. On ne fait, du reste, usage de cette vis d'arrêt que lors de la détermination de la correction du niveau de pente de la règle.

6. Quand la règle est *en position* sur deux supports mis de niveau sur leurs trépieds qui sont, eux-mêmes, placés approximativement aux endroits voulus, il est facile de l'amener exactement dans la direction de la mesure et de faire *coïncider* un de ses traits extrêmes avec le repère d'un des porte-microscopes de la base.

Pour cela deux observateurs postés entre les supports et les traits extrêmes, du côté opposé aux thermomètres, amènent d'abord la règle à la hauteur convenable au moyen des vis d'axe *Z*, puis lui donnent la direction exacte de la base en agissant simultanément sur les vis *Y* des coulisseaux transversaux; enfin l'un des observateurs, après avoir serré la pince *Q* de son support, fait marcher la règle dans le sens de la mesure, en manœuvrant la vis *X* du coulisseau longitudinal, jusqu'à coïncidence du trait de la règle avec celui du porte-microscope. Pendant cette dernière opération, il importe que la pince de l'autre bout soit desserrée, afin que la règle puisse avancer sur le rouleau correspondant sans tendre à renverser ses supports (fig. 1 et 2).

7. La règle, placée en *position de coïncidence* de ses deux traits extrêmes avec deux repères de la base, détermine évidemment la distance exacte de ces deux repères en projection horizontale, pourvu que l'on connaisse sa température et son inclinaison sur le plan de projection.

On obtient la première de ces données par la moyenne des lectures faites aux quatre thermomètres, dont on a préalablement déterminé soigneusement la correction

et, la seconde, par l'observation du niveau de pente, dont la correction de lecture a aussi été recherchée antérieurement.

La correction des thermomètres est déterminée avant chaque mesure, en observant la position de leur zéro lorsqu'ils sont placés dans de la glace fondante et dans les conditions connues.

Pour obtenir la correction du niveau de pente, on place la règle horizontalement et on lit à quelle division de l'arc gradué correspond le zéro du vernier : La position horizontale de la règle s'obtient en amenant la bulle d'air du niveau au centre de la graduation du tube, en retournant bout à bout le niveau et, enfin, en ramenant de nouveau la bulle au milieu de la division par le moyen des vis d'axe des supports, pour une moitié de l'amplitude de la déviation, et, pour l'autre moitié, en agissant sur la vis de rappel du niveau lui-même. On répète le retournement et la rectification de la position de la règle et du niveau, jusqu'à ce que la bulle d'air ne se déplace plus.

La correction de la pente est toujours négative, parce que la division de l'arc gradué du niveau a été faite de manière à indiquer environ  $5^\circ$  pour la position horizontale de la règle, et comme la base elle-même ne doit pas présenter de déclivités dépassant  $3^\circ$  dans le sens de la mensuration, toutes les lectures du niveau sont donc positives.

## II. Les repères de la mesure et leurs accessoires.

8. Les deux TERMES (fig. 16-19) de la base sont fixés par des repères souterrains établis préalablement.

Au centre d'un caveau construit en pierres de taille reposant directement sur le sol, si celui-ci est parfaitement solide, sinon sur un massif de béton suffisamment profond, on place un petit pilier sur l'axe duquel se trouve encastré un cylindre métallique *c* de 25mm de longueur et 5mm de diamètre. Sur le haut du cylindre sont gravés deux traits en croix dont l'intersection détermine l'extrémité de la base.

Le caveau est recouvert de deux dalles percées d'un trou que l'on peut fermer au moyen d'un bouchon en pierre, et sur lesquelles on repère aussi le terme de la base par l'intersection de deux traits se coupant à angle droit.

On peut ainsi et à volonté mettre l'extrémité de la mesure à découvert, en enlevant le bouchon des dalles, ou placer sur celles-ci un pilier d'une seule pièce *p* et y centrer un théodolite pour l'alignement général, ou en vue des observations d'angles du réseau de raccordement de la base.

Après l'achèvement de toutes les opérations, on peut enlever la dalle supérieure et la remplacer par des empierrements ou de la terre, en ayant eu préalablement le soin de placer et de cimenter le bouchon de la dalle inférieure.

Le terme ainsi enterré est simplement repéré au moyen de bornes secondaires D (fig. 20-22).

9. Les REPÈRES MOBILES A MICROSCOPE destinés à marquer alternativement le point d'arrivée et le point de départ de la règle sont installés sur de *grands trépieds* C (fig. 1-3) construits et établis comme ceux des supports de règle; leur plateau est toutefois percé d'un *trou*, permettant de voir le terrain au-dessous, et muni d'une *ligne de foi* passant par le centre de cette ouverture, afin de pouvoir les aligner grossièrement sur la direction de la base.

Les repères mobiles (fig. 29-31), appelés aussi *porte-microscopes*, possèdent, comme les supports de règle, 3 *vis de calage* t au moyen desquelles ils reposent sur les rondelles du trépied, ainsi qu'un dispositif de deux coulisseaux superposés et placés en croix, permettant de mouvoir le repère longitudinalement et transversalement par rapport à la mesure.

Toute leur partie supérieure a-a peut tourner librement autour d'une colonne creuse fixée sur le coulisseau supérieur, et à travers laquelle on aperçoit le terrain au-dessous, grâce aux trous ménagés dans les coulisseaux, aussi bien que dans leur monture.

Le plateau mobile du microscope peut être rendu solidaire de la partie inférieure du repère mobile au moyen de la *pince* e serrée par la vis c. La *vis de rappel* d et son ressort à boudin f permettent, alors, de donner encore un mouvement de rotation lent à la partie supérieure.

L'axe de rotation de l'instrument peut se placer verticalement au moyen des 3 vis de calage t et du niveau à bulle d'air b.

Le plateau du microscope porte deux montants avec *collets* p et q, destinés à recevoir les tourillons d'une des lunettes ou ceux de la mire. Le collet q est rectifiable, comme celui d'un théodolite, de manière à assurer l'horizontalité de l'axe de rotation des lunettes ou de la mire, dès que l'axe de giration de l'instrument lui-même a été placé verticalement.

Les collets sont munis de fermoirs percés d'un logement pour recevoir les pieds d'un *niveau à contrepoids* s (fig. 32 et 33) qui viennent s'appuyer sur les tourillons de la lunette ou de la mire.

Sur le plateau mobile est en outre solidement fixée une équerre g, entre les coulisses de laquelle glisse verticalement, manœuvrée par la vis de rappel i, la pièce h qui porte un *index* r et un *microscope* M : L'index est pourvu d'une petite plaque d'argent avec trait gravé, comme pour les divisions de la règle; ce repère se trouve exactement dans le plan déterminé par l'axe des collets p-q et par l'axe de giration de l'instrument, à distance constante de ce dernier axe pour tous les microscopes de l'appareil (fig. 29-31).

Le microscope, dont le grossissement linéaire est de 20, sert à observer les *coïncidences* du trait de l'index du repère mobile avec un des traits de la règle ; son réticule comprenant 2 fils parallèles *l-l* (fig. 34) et un troisième fil *m-m* perpendiculaire aux deux premiers, peut être déplacé au moyen de la vis *j* (fig. 34) dans le sens du fil unique, ainsi que tourner sur son axe lorsqu'on imprime un mouvement de rotation au microscope. Celui-ci est réglé de manière que l'image du trait de l'index *r-r* tombe exactement à mi-distance des deux fils *l-l* du réticule, mais seulement sur un peu moins que la moitié du champ visuel ; lors de la coïncidence du repère mobile et de la règle, les images des traits *R-R* de celle-ci et *r-r* du repère doivent donc se trouver dans le prolongement l'une de l'autre et symétriquement placées par rapport au fil *m-m* du réticule, qui divise lui-même en deux parties égales l'intervalle qui sépare les images du bord de la règle *o-o* et du bord de l'index *p-p*. La coïncidence, observée au microscope, présentera l'aspect de la figure 34, qui est réduite de moitié et qui amplifie par suite dix fois la réalité.

Le plateau du porte-microscope possède un second repère à l'extrémité de sa partie en forme de manche *a* (fig. 30) ; le trait en est situé dans un plan vertical contenant l'axe de giration de l'instrument et qui est perpendiculaire au plan de l'index principal et des collets.

10. Pour *fixer* la position des porte-microscopes, c'est-à-dire pour amener leur axe de giration placé verticalement à se trouver dans le plan vertical de la base, ou même à coïncider avec la verticale d'un point déterminé sur le terrain, puis pour amener l'index du microscope dans un plan vertical perpendiculaire à celui de la mesure, on se sert de deux *lunettes* et d'une *mire* qui sont, toutes, montées sur un axe identique (fig. 35-39). Cet axe s'adapte sur les collets *p* et *q* du repère mobile (fig. 29), où il bute par un de ses bouts contre la vis rectifiable *u*, et par l'autre, contre le ressort *v* que l'on peut écarter au moyen de l'excentrique *z*.

Les deux lunettes (fig. 37) sont combinées de manière que l'on puisse indifféremment les pointer sur un objet éloigné ou rapproché, sans avoir besoin de modifier la distance entre leur objectif et leur oculaire. A cet effet, elles possèdent derrière l'objectif une seconde lentille achromatique *n* fixée sur un tube intérieur *r-s* que l'on peut manœuvrer au moyen du pignon et de la crémaillère *l-l*, jusqu'à ramener l'image de l'objet visé dans le plan du réticule, adapté lui-même une fois pour toutes à la distance qui convient à l'œil de l'opérateur.

11. La LUNETTE VERTICALE A est introduite dans la colonne du porte-microscope ; elle est munie sur l'axe de ses tourillons d'un bras *k* (fig. 35) dont on place l'extrémité entre la *vis de rappel n* (fig. 29 et 30) et son contre-ressort ; on peut ainsi lui imprimer de petits mouvements de rotation sur ses tourillons.

Le réticule de la lunette verticale a 6 fils disposés comme l'indique la figure 36 ; les fils passant par le centre *a-a* sont plus ténus que les autres *b-b* et forment avec ces derniers quatre petits carrés qui facilitent un pointage exact. La position du réticule peut être rectifiée au moyen de la vis *d* (fig. 35).

La lunette ajustée sur le porte-microscope et son axe de rotation placé horizontalement dans deux directions à angle droit au moyen du *niveau à contrepoids s* (fig. 32 et 33), on pourra amener son axe optique à être vertical et à se confondre avec l'axe de giration de l'instrument, en agissant alternativement sur la vis du réticule et sur la vis de rappel du bras *k* ; cette position sera obtenue lorsque la croisée des fils centraux du réticule couvrira d'une manière constante l'image d'un point placé sur le terrain, pendant que l'on fera subir à l'instrument un tour complet sur lui-même.

La lunette verticale permet donc de faire passer l'axe vertical du porte-microscope par un point marqué sur le terrain ou, inversément, de projeter sur le sol un point de la base déterminé par l'axe du dit repère mobile.

12. La LUNETTE DE DIRECTION D (fig. 37) a un réticule avec simple croisée de fils ; ajustée sur un porte-microscope dont l'axe de giration se trouve vertical et dans le plan de la mesure, puis pointée sur un signal déterminant l'alignement de la base, elle amène le trait de l'index du porte-microscope dans un plan vertical perpendiculaire au plan de la mesure et passant par l'axe de giration du repère mobile. Celui-ci est alors définitivement *fixé*.

Le pointage de la lunette de direction peut d'abord se faire à la main, lorsque la pince du plateau du porte-microscope est desserrée, mais on le termine en manœuvrant la vis de rappel *d*, après avoir préalablement fermé la pince *c* (fig. 29 et 30).

13. La MIRE L (fig. 36 et 37) sert à amener dans le plan de la base l'axe de giration des porte-microscopes qui a préalablement été placé verticalement.

Elle présente deux fils de platine *a-a*, *b-b*, placés entre deux glaces planes et dont le point d'intersection peut être rectifié, de manière à tomber soit sur l'axe de giration du porte-microscope, soit au milieu de la distance *o-o* entre les extrémités de ses tourillons.

La vérification de la mire a donc lieu en changeant ses tourillons de collets, ou en faisant faire un demi-tour au repère mobile préalablement mis d'aplomb.

14. Pour aligner exactement un porte-microscope dont l'axe de giration a été préalablement placé verticalement et à peu près dans la direction de la base, on le coiffe de la mire et on pointe sur celle-ci la lunette de direction ajustée sur le repère mobile précédent, déjà *fixé* ; l'opérateur posté à la mire fait alors marcher dans le sens conve-

nable, le coulisseau transversal du porte-microscope au moyen de la vis Y, jusqu'à ce que la croisée des deux fils de la mire tombe sur l'axe optique de la lunette (figures 29-31).

15. Les REPÈRES PROVISOIRES divisent la base en un certain nombre de *sections* dont la mesure a lieu successivement, mais d'une manière indépendante les unes des autres.

Ce sont des pierres ayant la forme de prismes rectangulaires et des dimensions variables suivant le plus ou moins de solidité du sol dans lequel elles sont enterrées (fig. 40, 41 et 44).

Sur leur face supérieure bien dressée est encastrée une *plaquette* en laiton b-b simplement scellée au plâtre ou au ciment.

La position d'un repère provisoire est d'abord déterminée approximativement au moyen d'un fil-à-plomb, suspendu au centre du trou du trépied du porte-microscope dont on veut *fixer* l'emplacement *sur le terrain*. On s'assure de cette manière que le point à repérer tombera bien dans les limites de la plaquette de laiton.

On enterre alors le repère provisoire à ras du sol et dans un lit de sable bien boutré, en ayant soin que sa surface soit exactement horizontale.

16. Après avoir remis le trépied en place, puis y avoir ajusté et exactement *fixé* un microscope, on opère le report de la projection de son axe de giration sur la plaquette du repère provisoire au moyen de la MIRE DE TERRE (fig. 40 et 41) sur laquelle on pointe la lunette verticale.

Cette mire se compose d'une lourde monture d-d dans laquelle on peut, au moyen des *vis de rappel* t et de leurs ressorts correspondants r, faire mouvoir, dans deux directions perpendiculaires entre elles, un disque au milieu duquel est incrusté un petit cercle d'argent percé lui-même en son centre d'un très petit trou; au-dessus est fixée une douille c-c dont l'axe perpendiculaire au plan du disque tombe exactement sur le centre du trou.

La mire est placée sur le repère provisoire, de manière que l'on aperçoive son petit cercle central en argent à travers la douille et dans le champ visuel de la lunette verticale; on arrive facilement à ce résultat en manœuvrant la vis de rappel du bras de la lunette et en corrigeant au besoin le niveau de la surface du repère.

On amène alors l'axe visuel de la lunette à se confondre avec l'axe de giration du porte-microscope et à tomber constamment sur le centre de la mire, en agissant alternativement sur la lunette et sur la mire. A cet effet, on pointe la lunette sur la mire, de manière que l'image du centre de celle-ci se projette sur la croisée des fils centraux du réticule, position dans laquelle les fils auxiliaires de ce dernier coupent l'image

du cercle d'argent en segments égaux ; on tourne le porte-microscope de  $180^\circ$  et on ramène de nouveau l'image du centre de la mire à la croisée des fils de la lunette, en corrigeant l'amplitude de la déviation, pour une moitié, au moyen des vis du réticule et du bras de rotation de la lunette, et, pour l'autre moitié, au moyen des vis de rappel du disque de la mire.

Lorsque le centrage est parfait, on introduit délicatement dans la douille le *poinçon* d'acier *p-p* (fig. 42 et 43), qui y est guidé par le ressort *m-m* (fig. 40), et on l'enfonce complètement en le faisant tourner sur lui-même, de manière que sa pointe passant à travers le trou du disque laisse une petite empreinte conique sur la plaque métallique du repère.

Après avoir éloigné la mire, on s'assure par une nouvelle observation avec la lunette verticale, que l'empreinte faite coïncide bien avec la croisée des fils et qu'elle s'y maintient constamment pendant un tour complet du porte-microscope ; enfin, on prend la précaution de fixer la position de l'empreinte au moyen de quatre traits en croix, gravés à la pointe d'un couteau sur la plaquette de laiton.

### III. Alignement de la mesure et détermination approximative des positions.

17. Pour mesurer une base, déterminée seulement par ses deux termes, il est nécessaire de placer dans son alignement un certain nombre de *signaux* dont l'éloignement ne doit pas dépasser un kilomètre.

Ces signaux se composent d'un *voyant* triangulaire en tôle *u-u* (fig. 44), percé à jours pour donner moins de prise au vent et monté sur une tige métallique, terminée elle-même par une petite *boule argentée o* qui facilite les pointages, lorsqu'elle est éclairée par le soleil.

Le signal est ajusté sur un bâti en bois et la position verticale de sa tige peut être rectifiée au moyen des 4 vis de chacun des bras *f* et *f'*. Le bâti lui-même repose sur une plateforme P en pierre (fig. 44 et 45) au moyen de 3 *vis de calage t* manœuvrées à la manivelle.

Afin de pouvoir s'assurer en tout temps que les signaux n'ont pas été déplacés et de faciliter leur nouvel alignement lors de la seconde mesure de la base, on fixe la projection de leur tige sur le terrain au moyen d'un repère provisoire.

L'alignement des signaux se fait au moyen d'un théodolite exactement centré sur le pilier d'un des termes de la base, puis pointé sur une mire spéciale établie et centrée sur le pilier de l'autre terme.

Outre les signaux placés entre les extrémités de la base, on en dresse encore un au-delà de la fin de la mesure, de façon à avoir constamment devant soi au moins deux

points fixes déterminant l'alignement général, et à écarter ainsi la possibilité de toute déviation latérale.

Pour opérer le jalonnement de la base, on correspond au moyen de drapeaux ou d'un sémaphore de campagne.

18. Avant de pouvoir procéder à l'alignement des porte-microscopes, comme il a été dit plus haut en parlant de ces repères mobiles, il est nécessaire de placer leurs trépieds dans la direction de la base et à une distance les uns des autres égale à la longueur de la règle. On se sert dans ce but de la lunette de direction, montée sur un porte-microscope déjà exactement établi sur la base, et d'un GABARIT D'ALIGNEMENT (fig. 46 et 47).

C'est une règle en bois bien dressée, munie à un bout d'un *guidon l* et, sur une de ses faces latérales, de *traits a* et *b* correspondant aux trous de deux trépieds placés à la distance de 4 m. l'un de l'autre.

Pour aligner un nouveau trépied à la suite du dernier déjà en place, on appuie le gabarit sur leurs deux plateaux, de manière que son arête coïncide avec les lignes de foi, et ses traits, avec les trous des trépieds. On déplace alors le trépied à aligner, en se conformant aux indications de l'opérateur posté à la lunette, jusqu'à ce que le guidon tombe dans le plan vertical de la mesure.

Le gabarit d'alignement est encore muni de deux *plobms c* qui indiquent les points où le centre des trépieds de règle doivent être placés, pour que celle-ci se trouve plus tard dans la direction voulue, parallèle à la base.

19. Avant de mettre la règle sur ses supports, installés sur deux trépieds placés comme il vient d'être dit et mis préalablement de niveau, il est toutefois nécessaire de la faire précéder d'un GABARIT DE RÈGLE (fig. 48 et 49), destiné à contrôler l'écartement des microscopes et la position des supports d'une position, ainsi qu'à rectifier la hauteur de ces derniers.

Ce gabarit en bois, un peu moins long mais de même hauteur que la règle, possède deux semelles comme celle-ci ; ses extrémités sont entaillées pour ne pas venir toucher les index des microscopes. On contrôle, au moyen de petits *calibres* en bois, la distance qui sépare ses deux bouts, d'un côté, de la règle qui se trouve dans la position précédente et, de l'autre, de l'index du repère mobile suivant.

#### IV. Echelles complémentaires.

20. Lorsque la règle arrive dans la dernière position de la base ou à un repère provisoire placé, lors de la première mesure, à la fin d'une section, son extrémité ne

coïncide généralement pas avec le trait du porte-microscope, lequel se trouve lui-même déjà fixé par la condition d'avoir son axe de giration dans la verticale du point auquel on aboutit.

Cette différence de longueur se mesure directement au moyen d'une échelle en argent, divisée en millimètres, dont le premier et le dernier sont en outre subdivisés en dixièmes.

L'échelle s'ajuste sur la règle ou dans son prolongement, de manière qu'un de ses millimètres subdivisés comprenne un des traits de la règle, tandis que l'on fera coïncider une quelconque de ses autres divisions avec le trait de l'index du porte-microscope établi sur le point final de la section.

Une des échelles a seulement 50 millimètres de longueur et suffit généralement pour les secondes mesures de toutes les sections, sauf la dernière. Pour celle-ci, il est nécessaire d'avoir à disposition une seconde échelle de 260mm, soit un peu plus longue que le demi-intervalle des traits de la règle, afin de pouvoir mesurer la distance du terme de la base à l'un ou à l'autre de ces traits, quelle que soit la position où tombe l'extrémité de la règle.

La PETITE ÉCHELLE COMPLÉMENTAIRE *a-a* (fig. 23-25) est fixée au moyen de la vis *b* sur un petit chariot; en tournant la vis micrométrique *c*, on peut déplacer ce chariot parallèlement à lui-même par rapport à sa monture, ajustée elle-même au bout de la règle au moyen de la pince *f-f* serrée par les deux vis *g*.

La GRANDE ÉCHELLE D'ARGENT *a-a* (fig. 26-28) est disposée d'une manière analogue; assujettie au moyen de trois vis *b* sur le chariot *r* qui glisse dans la coulisse *n*, quand on tourne l'écrou *s* de la vis micrométrique *t*, elle peut ainsi être déplacée parallèlement à elle-même sur son support, fixé en un point quelconque de la règle au moyen de la pince *m* serrée par la vis *c*.

Les échelles complémentaires s'ajustent d'abord à la main, comme il a été dit plus haut; ou, si l'on veut, d'une manière inverse, en faisant exactement coïncider une quelconque de leurs divisions avec un des traits de la règle, de manière qu'un de leurs millimètres subdivisés se trouve en regard du trait de l'index du porte-microscope. Dans ce dernier cas, la coïncidence de la règle avec l'échelle se fait à la loupe et on lit au microscope la division de l'échelle qui correspond au trait de l'index; tandis que dans le premier cas, on amène la coïncidence d'une division de l'échelle avec le trait de l'index au moyen du microscope et on fait, à la loupe, la lecture du décimillimètre qui est en regard du trait de la règle.

## V. Les tentes.

21. La mesure s'exécute à l'abri de TENTES (fig. 50 et 51) de 3 m. 95 de longueur, 2 m. 50 de largeur et 3 m. de hauteur au faîte. Elles se démontent pour les grands transports et se composent d'une légère charpente en bois et de manteaux de toile pour la toiture et les deux grandes faces.

L'appareil est ainsi protégé contre l'action directe du soleil et, autant que possible, contre les effets du vent et de la poussière, si pernicieux aux instruments. A cet effet, les toiles latérales peuvent facilement être relevées ou abaissées à la hauteur convenable, et l'on doit, en outre, disposer de quelques écrans portatifs, soit châssis d'environ 2 m. 50 de hauteur sur 1 m. de largeur, sur lesquels on tend de la toile.

Enfin il faut encore pouvoir couvrir les repères provisoires, tant qu'on ne s'en sert pas. On se sert, à cet effet, de TENTES-ABRIS qui sont assez basses pour ne pas intercep-ter les alignements sur les signaux de la mesure.

## VI. Mensuration.

22. Le choix de l'*emplacement d'une base* dépend d'abord du rattachement de cette base à la triangulation géodésique du pays ; la disposition du *réseau de jonction* doit donc être arrêtée en même temps que la situation de la base.

La manœuvre de l'appareil Ibañez demande à être faite sur un terrain aussi solide que possible, et l'endroit le plus propice à une mensuration entreprise par son moyen se trouve sur les routes ; on en choisit un tronçon en ligne droite, dont l'empierrement soit en bon état d'entretien et non récent, enfin qui ne présente nulle part, dans son profil en long, une déclivité supérieure à 3 degrés sexagésimaux.

La route doit avoir partout une largeur d'au moins 6 m., afin que les tentes, placées sur l'alignement de la base et le long d'une des moitiés de la chaussée, laissent encore suffisamment d'espace de l'autre côté pour reporter le matériel en avant, au fur et à mesure des opérations.

Les travaux préliminaires à la mensuration consistent dans l'*établissement des deux termes* de la base que l'on doit construire assez à temps pour que leurs fondations éventuelles aient subi tout leur tassement lorsqu'on entreprendra la mesure.

L'emplacement des deux termes doit être choisi de manière que le signal établi sur l'un d'eux puisse être observé à partir de l'autre, ainsi que depuis un nombre suffisant de points du réseau de jonction ; de façon, en outre, que les piliers et les signaux y puissent rester en place pendant la triangulation de ce réseau.

Une mesure préalable, faite au moyen de lattes ordinaires de 5 m. de longueur et trois fois de suite, fixe la distance des deux extrémités de la base d'une manière suffisamment exacte pour être certain que la mensuration définitive comprendra un nombre entier de positions de la règle géodésique, à la longueur près de l'échelle complémentaire.

L'alignement de la base doit être situé latéralement à l'axe de la route, mais cependant sur sa partie empierrée, de manière à permettre la circulation des voitures, s'il n'est pas possible de l'interdire pendant la mensuration.

Si la base est orientée à peu près dans le sens du méridien, on établira son alignement du côté *Est* de la route et on opérera en avançant du *Sud* au *Nord*; si sa direction se rapproche au contraire davantage de celle du parallèle, on placera la base du côté *Nord* de la chaussée et on marchera alors de l'*Est* à l'*Ouest*, afin de se préserver plus facilement des rayons solaires et d'avoir un jour aussi favorable que possible sur l'appareil, aussi bien que sur les signaux.

On réglera la surface de la chaussée en faisant disparaître les déclivités locales qui dépasseraient la limite fixée pour son profil en long, et en éloignant les cailloux de l'empierrement qui pourraient nuire à la stabilité des instruments, ainsi que les boute-roues qui gêneraient le passage de l'appareil.

On enlèvera enfin tous les obstacles qui s'opposeraient aux alignements.

23. Les divers engins qui composent l'*appareil Ibañez* et qui sont nécessaires pour la mensuration rapide et régulière d'une base par son moyen, comprennent en résumé :

- 1 règle géodésique avec ses 4 thermomètres et son niveau de pente ;
- 4 supports de règle ;
- 10 petits trépieds de règle ;
- 4 repères mobiles ou porte-microscopes ;
- 6 grands trépieds de microscope ;
- 1 lunette verticale ;
- 1 lunette de direction ;
- 1 mire de direction ;
- 1 niveau à contre-poids ;
- 1 mire de terre ;
- 1 gabarit d'alignement ;
- 1 gabarit de règle ;
- 2 échelles complémentaires ,

enfin un nombre suffisant de repères provisoires et de signaux.

Les corrections de lecture des thermomètres et du niveau de pente de la règle sont déterminées avant chaque mensuration.

24. L'appareil Ibañez est facile à manœuvrer, mais pour aboutir aux résultats remarquables que l'on peut attendre de la perfection de ses diverses parties et de la simplicité de leur agencement, il est indispensable de le manier méthodiquement et avec une précision toute militaire.

Le personnel nécessaire à l'opération comprend, outre le chef de la mesure, 8 opérateurs et 10 aides.

Le calcul de la base qui se fait simultanément, exige de plus 4 calculateurs sous la direction d'un chef de bureau.

Enfin le transport du matériel, la garde des signaux et des repères réclame encore un détachement de 30 à 40 hommes, y compris les cadres.

Il est d'ailleurs utile d'avoir sous la main un bon ajusteur-mécanicien pour vaquer à l'entretien de l'appareil et aux petites réparations urgentes, bien que la solidité et l'ingénieuse combinaison de toutes les parties des instruments écartent toute chance d'accidents, en dehors de ceux inévitables, mais de minime importance, qui arrivent dans le maniement d'instruments de précision.

25. Le personnel de la mesure proprement dite est réparti et outillé comme suit (fig. 4 et 5) :

#### I. OPÉRATEURS.

2 *microscopeurs*,  $M_I$  et  $M_{II}$ , pourvus de gants de peau souples mais solides.

2 *aligneurs* :  $A_I$  avec la lunette de direction, un petit drapeau et un siège à pliant ;  $A_{II}$  avec la mire de direction et le niveau à contrepoids.

2 *observateurs*,  $O_I$  et  $O_{II}$ , munis de carnets d'observations qui contiennent chacun l'espace nécessaire à une série de 50 positions de la règle.

2 *contrôleurs* et conservateurs du matériel :  $C_I$  avec un calibre complémentaire ;  $C_{II}$  avec les clés de toutes les caisses.

#### II. AIDES.

Nos 1 et 2 à la manœuvre de la *règle* et au *gabarit de règle*, munis chacun d'une jambière en cuir et d'un calibre complémentaire.

» 3 et 4 aux *supports de règle*.

» 5 au *gabarit d'alignement*.

» 6 aux *porte-microscopes*.

» 7 et 8 aux *trépieds de règle*, munis chacun d'un niveau à bulle d'air et d'une manivelle.

» 9 et 10 aux *trépieds de porte-microscopes*; le n° 9 muni d'un niveau et d'une manivelle.

### III. MANŒUVRES.

2 porteurs de trépieds de règle.

2 porteurs de trépieds de porte-microscopes.

12 porteurs de tentes, en 2 escouades de 6, et munis, chacun, d'une épaulette en cuir.

4 hommes de réserve, avec un tombereau et les écrans.

26. Après avoir préalablement terminé l'alignement de la base, c'est-à-dire établi et centré la mire spéciale sur le pilier final, placé les signaux intermédiaires de 800 en 800 m. environ et un signal extrême à une cinquantaine de mètres au-delà de la mesure, on enlève le pilier initial et on met à découvert le terme à l'origine des opérations.

Les contrôleurs avec les aides nos 5, 9 et 10 centrent un trépied de microscope sur le cylindre métallique du repère souterrain au moyen d'un fil à plomb et placent les 5 autres grands trépieds dans la direction approximative de la mesure, à la distance voulue et de niveau; en même temps, les aides nos 7 et 8 mettent les 10 trépieds de règle dans leurs positions respectives, à savoir deux à deux entre les premiers.

Tous les trépieds doivent avoir leur vis de calage du côté droit<sup>1</sup> et leur charnière suivant la direction de la base, de manière que leur plateau puisse être mis à peu de chose près de niveau au moyen de cette vis unique, destinée à racheter le bombement de la chaussée.

L'aide no 6 place les porte-microscopes sur leur trépied respectif, la vis du coulisseau supérieur à droite et l'index à gauche; l'aligneur II les coiffe successivement de la mire et du niveau à contrepoids et amène l'axe de giration de l'instrument à être vertical, en agissant sur la vis de calage de droite, tandis que le no 6 manœuvre les deux autres.

Les aides nos 3 et 4 ajustent les supports de la règle sur leur trépied respectif et les mettent de niveau.

Le chef de la mesure adapte la lunette verticale et le niveau à contrepoids sur le premier porte-microscope, dont il rectifie soigneusement l'horizontalité et qu'il centre exactement sur le terme, en agissant alternativement sur la lunette (réticule et bras de rotation), puis sur son support (vis des deux coulisseaux).

Il remplace la lunette verticale par celle de direction et pointe cette dernière sur les signaux de l'alignement. En changeant les tourillons de collets, il s'est assuré que

<sup>1</sup> Les expressions de *droite*, *gauche*, *devant*, *derrière*, se rapportent à un observateur placé sur la base, face contre le terme final.

l'axe visuel des lunettes est perpendiculaire à leur axe de rotation et qu'il passe par le milieu de celui-ci. Il rectifie au besoin ces conditions au moyen de la vis d'appui *u* et de la vis *d* du réticule (fig. 29, 30, 35 et 37).

Ces opérations achevées, le premier porte-microscope est définitivement fixé, c'est-à-dire que son axe de giration tombe dans la verticale du terme et que le trait de son index se trouve dans le plan vertical normal à la direction de la mesure et passant par le terme.

27. Après que le premier porte-microscope a été fixé, les aligneurs amènent l'axe de giration du repère mobile suivant à se trouver dans le plan de la mesure ;  $A_1$  place son siège en arrière et à droite du premier trépied, vérifie l'alignement de la lunette sur un signal éloigné, puis la pointe sur la mire, ajustée ainsi que le niveau à contre-poids sur le deuxième porte-microscope, et que  $A_{II}$  fait mouvoir transversalement, dans le sens indiqué par  $A_1$  avec son drapeau, jusqu'à ce que la croisée des fils de la mire tombe dans le plan de la mesure.

Les aligneurs vérifient la mire en la retournant, tourillon pour tourillon, et la rectifient au besoin, en déplaçant la croisée de ses fils de platine.

Les deux aligneurs avancent chacun d'une position et y répètent les mêmes opérations : orientation du porte-microscope d'arrière par  $A_1$  et alignement de celui d'avant, préalablement placé de niveau par  $A_{II}$  avec l'aide du n° 6.

A partir du quatrième microscope, l'aligneur I, après avoir orienté sa lunette et avant d'aligner le repère mobile suivant, coopère d'abord à la fixation des 3 trépieds en tête de la mesure par rapport au trépied d'arrière de la même position, trépied qui a déjà été fixé. A cet effet, le contrôleur II et l'aide n° 5, postés à gauche de la base, présentent le gabarit d'alignement, tandis que l'emplacement et l'aplomb des trépieds sont rectifiés, conformément aux signes de  $A_1$  avec son drapeau, — par les aides nos 9 et 10 qui sont au trépied de porte-microscope antérieur, et par les aides nos 7 et 8, postés aux deux trépieds de la règle, à droite de la base.

28. Pendant ce temps, les aides nos 1 et 2 postés à gauche de l'alignement, placent le gabarit de règle sur les deux premiers supports de celle-ci et vérifient l'écartement des deux premiers porte-microscopes, en présentant leur calibre complémentaire entre le bout du gabarit et l'index du microscope adjacent.

Les aides nos 3 et 4, après avoir préalablement mis de niveau les supports, se sont postés à droite de la mesure et amènent le plan supérieur du gabarit à la hauteur des index des porte-microscopes.

Les nos 1 et 2 mettent leur gabarit de côté et la première position se trouve alors prête à recevoir la règle.

Celle-ci est transportée par les aides n°s 1 et 2 avec le concours des microscopeurs; elle a été préalablement sortie avec précaution de sa caisse et posée provisoirement sur deux petits trépieds, de manière que ses thermomètres se trouvent sur sa face de droite par rapport à la mesure: les aides, postés à gauche et légèrement tournés en avant, saisissent les poignées de la règle, tandis que les microscopeurs en prennent chacun un des bouts,  $M_{II}$  en tête et  $M_I$  en arrière.

On approche la règle parallèlement à la base jusqu'à ce que son extrémité antérieure dépasse d'environ 10 centimètres l'index du porte-microscope correspondant; on l'engage sur les rouleaux des supports, en ayant bien soin de ne pas toucher les repères mobiles; on la pousse avec précaution contre les talons fixes des griffes et on la retire en arrière de manière que ses plaquettes d'argent extrêmes soient approximativement en face de celles des porte-microscopes; enfin le microscopeur I serre la pince de son support.

Les aides 1 et 2 reprennent leur gabarit et passent à la position suivante qu'ils préparent à recevoir la règle avec le concours des n°s 3 et 4, comme il a été dit.

29. Les microscopeurs amènent le plan supérieur de la règle à la hauteur des index et à la distance d'environ un demi-millimètre de ceux-ci, en agissant d'abord sur la vis d'axe puis sur la vis du coulisseau transversal de leur support.

Ils se mettent alors à l'oculaire des microscope:  $M_I$  un peu en arrière de son support et face au repère mobile d'arrière, la main gauche à la vis du coulisseau transversal du support et la main droite à la vis du coulisseau longitudinal du même support; —  $M_{II}$  entre son support et son porte-microscope, la main droite à la vis du coulisseau transversal de ce support.

Sur l'avertissement :

« *Prêt!* »

donné par  $M_I$ , ils agissent simultanément sur les vis des coulisseaux transversaux, jusqu'à ce que les images de l'arête de la règle et de l'arête de l'index se trouvent placées symétriquement par rapport au fil longitudinal du microscope;  $M_{II}$  avise qu'il a obtenu cette condition en réitérant l'avertissement : « *Prêt* », et il abandonne dès lors la règle pour saisir la vis du coulisseau longitudinal de son repère mobile.

Le microscopeur I fait alors marcher la règle longitudinalement jusqu'à ce que le trait de celle-ci se trouve exactement dans le prolongement du trait de l'index, entre les 2 fils transversaux du microscope. Il avise que cette position (fig. 34) est intervenue, par l'appel :

« *Coïncide!* »

et il la maintient jusqu'à ce que  $M_{II}$  qui a fait suivre au trait de l'index de son microscope le mouvement du trait correspondant de la règle ait aussi obtenu leur coïncidence, ce qu'il annonce en répétant l'appel de  $M_I$ : « *Coïncide!* »

La règle se trouve alors exactement dans sa *position* entre les deux repères mobiles, dont celui d'avant vient ainsi à être définitivement *fixé* sur la base. La coïncidence a donc lieu simultanément aux deux extrémités de la position et, pour cela,  $M_I$  manœuvre exclusivement la règle, tandis que  $M_{II}$  n'agit, de son côté, que sur le repère mobile antérieur qu'il s'agit de fixer.

D'ailleurs, après l'avertissement de « *prêt* »,  $M_I$  ne doit plus toucher au coulisseau transversal de son support, car, en le faisant, il ferait donner l'autre extrémité de la règle contre l'index correspondant. Si à ce moment il y a encore quelque chose à rectifier dans la hauteur relative de la règle et des repères mobiles,  $M_I$  agit sur la vis d'axe du support et  $M_{II}$  sur la vis de rappel *i* de son index (fig. 29 et 30).

30. Pendant la coïncidence, les observateurs placés du côté droit de la règle font, chacun pour son compte, la lecture et l'inscription sur leur carnet de la température indiquée par les quatre thermomètres, ainsi que de l'angle d'inclinaison donné par le niveau de pente, dont ils ont préalablement centré la bulle. Ils comparent sans désemparer leurs notes et répètent, au besoin, les lectures si elles ne concordent pas dans les limites prescrites.

31. Immédiatement après la coïncidence, les deux microscopeurs se redressent, saisissent la vis des coulissoirs transversaux des supports et, au commandement de  $M_I$  : « *Règle libre !* » ils font marcher simultanément la règle jusqu'à quelques millimètres de distance des index ; sur quoi  $M_I$  desserre la pince de son support, de manière que la règle soit prête à être transportée dans la position suivante ; ce transport a lieu dès que les observateurs ont terminé leurs opérations.

Lorsque la règle a été enlevée, les aides nos 3 et 4 se saisissent de ses supports et vont les réinstaller sur de nouveaux trépieds, deux positions au-delà de celle qui vient d'être mesurée. Lorsque l'aide no 6 a mis de niveau le porte-microscope en tête de la mesure, il se rend immédiatement en arrière de celle-ci afin de transporter en avant le porte-microscope qui devient disponible. Cette opération ne doit toutefois se faire que lors de la coïncidence de la position suivante, de manière qu'il y ait constamment au moins deux repères mobiles parfaitement *fixés* sur l'alignement de la base.

32. Les porteurs vaquent, sous la surveillance des contrôleurs, au transport des trépieds et des tentes, dès que ces objets deviennent disponibles, en arrière de la mesure, et ils les mettent de nouveau en place en avant de celle-ci. Le contrôleur I vérifie la distance de chaque repère mobile en appliquant son calibre complémentaire à l'extrémité antérieure du gabarit de règle mis en place par les

n<sup>o</sup>s 1 et 2; en tenant compte du jeu encore disponible dans les coulisses longitudinales, il peut ainsi indiquer exactement au contrôleur II qui dirige le placement des trépieds, si, et de combien, il faut augmenter, ou diminuer, leur écartement pour que les distances successives entre les index des porte-microscopes puissent toujours être exactement ramenées à la longueur de la règle.

Si, malgré ces précautions, les erreurs dans l'écartement des trépieds de porte-microscope s'accumulaient tellement dans le même sens que le coulissoir longitudinal du repère mobile ne possédât plus suffisamment de jeu pour amener la coïncidence, il pourrait parfois devenir nécessaire de rectifier la position d'un porte-microscope. Dans ce cas, heureusement fort rare, puisqu'il n'est dû qu'à un défaut de contrôle, on éloigne le porte-microscope et on déplace son trépied de la quantité voulue, après avoir appliqué le gabarit de règle; puis on ajuste de nouveau le porte-microscope, on le *met de niveau* et on *l'aligne*, en retournant simplement la lunette de direction, si elle se trouve déjà en avant; enfin, on *oriente* le repère dérangé en y adaptant la dite lunette.

33. Ainsi se réitèrent et se poursuivent systématiquement les opérations de la mesure, sur laquelle viennent s'aligner successivement et de plus en plus exactement les repères mobiles à des intervalles les uns des autres de plus en plus précis et finalement égaux à la longueur de la règle, dont la température et l'inclinaison sont simultanément observées.

L'énumération des diverses opérations, telles qu'elles se succèdent dans la même *position de la mesure*, permettra de faire encore mieux saisir le jeu de toutes les parties de l'appareil (fig. 4 et 5).

- I. 1. Les porteurs amènent le *trépied de porte-microscope d'arrière* et une *tente*.  
2. Ce trépied est *aligné* ( $A_I$ ,  $C_{II}$  et n<sup>o</sup> 5), *mis à distance* et *de niveau* (n<sup>o</sup>s 9 et 10).
- II. 3. Les porteurs amènent les 2 *trépieds de règle* et celui de *porte-microscope d'avant*.  
4. Ces trépieds sont *alignés*, *mis à distance* et *de niveau* ( $A_I$ ,  $C_{II}$ , n<sup>o</sup>s 5, 7, 8, 9 et 10).
- III. 5. Le grand trépied d'arrière reçoit un *porte-microscope*, qui est *mis de niveau* longitudinalement (n<sup>o</sup> 6) et transversalement ( $A_{II}$ ), *aligné* ( $A_I$  et  $A_{II}$ ) et enfin *orienté* ( $A_I$ ).  
6. Le grand trépied d'avant reçoit un *porte-microscope* qui est *nivelé*, *aligné*, puis *orienté* comme ci-dessus (n<sup>o</sup> 6,  $A_{II}$  et  $A_I$ ).
- IV. 7. Les deux petits trépieds intermédiaires reçoivent leurs *supports de règle* (n<sup>o</sup>s 3 et 4) qui sont *nivelés* (n<sup>o</sup>s 3 et 4) et *mis à hauteur* (n<sup>o</sup>s 1, 2, 3 et 4). L'écartement des deux porte-microscopes est *contrôlé* ( $C_I$ ).

- V. 8. La règle est approchée ( $M_I$ ,  $M_{II}$ , nos 1 et 2), mise au point, puis en coïncidence (les deux repères mobiles  $M_I$  et  $M_{II}$ ) et enfin observée ( $O_I$  et  $O_{II}$ ).
9. La règle est portée en avant d'une position ( $M_I$ ,  $M_{II}$ , nos 1 et 2).
- VI. 10. Les supports de règle sont reportés en avant de deux positions (nos 3 et 4).
11. Les trépieds de règle sont avancés de 5 positions.
12. Le porte-microscope d'arrière est porté en avant de 4 positions (n° 6).
13. Le trépied de ce porte-microscope est avancé de 6 positions.
14. Le porte-microscope d'avant et son trépied sont avancés comme ci-dessus.
15. La tente est avancée de 6 positions.

Il convient toutefois de remarquer que plusieurs de ces opérations sont communes à deux positions, puisque tous les repères mobiles appartiennent successivement à deux emplacements de la règle.

34. Lorsque les porte-microscopes sont arrivés à la fin d'une section, mesurée pour la première fois et qui comprend ordinairement 100 positions, on suspend l'avancement des repères mobiles et on laisse continuer la règle jusqu'au dernier porte-microscope; on fixe alors l'emplacement exact de ce dernier, après avoir eu le soin d'en fermer les coulisseaux, afin que le jeu de la lunette verticale ne soit pas gêné.

On éloigne ensuite la règle ainsi que le dernier porte-microscope et on enterre un repère provisoire, dont la plaque métallique est centrée au fil à plomb sous le trou du trépied. (Voir §§ 15 et 16.)

On replace le trépied et le porte-microscope; on met celui-ci de niveau et dans l'alignement, puis à la distance voulue du précédent, en approchant de nouveau la règle et en orientant l'index; enfin on fait la coïncidence et les observations, de manière à fixer exactement la position du dernier repère mobile.

Le chef de la mesure procède alors au report de l'axe de giration du porte-microscope sur le terrain en agissant exclusivement sur la lunette verticale (réticule et bras de rotation), tandis que le contrôleur I place la mire de terre sur le repère provisoire et la manœuvre d'après les indications du chef.

35. Quand on a terminé l'avant-dernière position de la base, ou d'une section déjà mesurée précédemment et par conséquent pourvue de son repère provisoire final, le chef de la mesure centre sur celui-ci le dernier porte-microscope au moyen de la lunette verticale (réticule et bras de rotation) d'un côté, et de l'instrument lui-même (vis des deux coulisseaux), de l'autre côté.

Ceci obtenu, on avance la règle dans sa dernière position et on la met approximativement en coïncidence. Le chef de la mesure y adapte une des échelles complémentaires, puis on achève la détermination de la dernière position, sans toucher au repère

mobile et en opérant comme précédemment, sauf que la coïncidence du côté d'avant se fait sur un des traits de l'échelle, dont on lit alors la division correspondante.

Après que la règle a été écartée des index, le chef de la mesure détermine à la loupe quel est le trait de l'échelle qui coïncide avec celui de la règle et par suite la distance complémentaire, positive ou négative, dont il faudra corriger la longueur de la dernière position. Cette détermination est répétée d'une manière indépendante par le microscopeur II, afin de maintenir pour toute la mesure le principe du contrôle au moyen de doubles lectures.

36. En procédant ainsi à la mensuration, on obtient non-seulement la longueur totale de la base, mais encore celle de chacune de ses sections en particulier, puisqu'elles sont toutes mesurées d'une manière indépendante les unes des autres ; et, s'il survenait quelque accident compromettant la détermination d'une position ou la fixité de l'un quelconque des repères mobiles, il ne serait cependant jamais nécessaire de recommencer toutes les opérations, mais simplement la mesure d'une section unique.

Chaque mensuration de base doit être faite au moins deux fois de suite et sans désemparer, de crainte que les repères provisoires ne subissent quelque dérangement.

## VII. Calcul de réduction.

37. Les calculs nécessaires pour déterminer la longueur de la base se font, comme il a déjà été indiqué, simultanément aux opérations de la mensuration proprement dite, et on les commence, pour chaque section, dès que les carnets d'observation des 50 premières positions ont été remplis.

Si l'on appelle :

$R_0$  la longueur de la règle à la température de  $0^\circ$ .

$t$  la température moyenne de la règle dans une de ses positions, soit la moyenne des lectures faites aux quatre thermomètres et corrigées.

$I$  l'inclinaison de la règle.

$R_t$  la longueur de la règle à la température  $t$ .

$\gamma$  la dilatation linéaire de la règle par degré centigrade.

$p$  la projection horizontale de la règle.

$c$  la correction à appliquer pour tenir compte de l'inclinaison  $I$  de la règle.

$n$  le nombre des positions d'une section.

$S$  la longueur d'une section.

$B$  la longueur de la base.

On aura d'abord d'une manière générale :

$$R_t = R_0 + \gamma t$$

et

$$p = R_t - c = R_0 + \gamma t - c$$

On obtient la correction  $c$  d'une manière suffisamment exacte, en faisant abstraction des variations peu considérables de sa valeur par suite des changements de température.

Admettant que la longueur de la règle soit constamment de 4 mètres, on aura pour valeur en millimètres de  $c$ , correction qui est d'ailleurs toujours négative :

$$c = 4000 (1 - \cos I) = 8000 \sin^2 \frac{I}{2}$$

Ces valeurs, calculées à l'avance, sont données par des tables pour toutes les inclinaisons de la règle de 0 à 3° et de 10 en 10 secondes.

Si l'on désigne par  $[t]$  et  $[c]$  la somme algébrique des températures moyennes et des corrections de projection pour l'ensemble des  $n$  positions d'une section; enfin, si l'on appelle  $d$  les longueurs complémentaires dont il faut corriger la dernière position des secondes mesures, et si l'on distingue les longueurs des deux mesures par des indices et leurs divers facteurs par des accents, on aura finalement :

$$S_I = n R_0 + \gamma [t'] - [c']$$

$$S_{II} = n R_0 + \gamma [t''] - [c''] + d$$

$$S = \frac{S_I + S_{II}}{2}$$

$$B = \frac{B_I + B_{II}}{2} = [S] = \frac{[S_I] + [S_{II}]}{2}$$

---

## CHAPITRE II

### Relation des opérations de mensuration.

#### 1. Base d'Aarberg (Pl. IV).

38. La base d'Aarberg située sur la route de Berne à Neuchâtel est orientée du levant au couchant ; son premier terme se trouve au nord du village de Bargen, à environ 560 m. du pont sur le canal de la correction de l'Aar ; l'autre terme, à 2400m plus à l'ouest, précède d'environ 50m le premier changement de direction de la route (fig. 52).

#### COORDONNÉES APPROXIMATIVES.

##### 1. *Terme oriental :*

Latitude :  $47^{\circ} 2',5$ .

Longitude :  $7^{\circ} 15',8$  (à l'est de Greenwich).

Altitude : 74m,287 (sur Pierre à Niton).

##### 2. *Terme occidental :*

Latitude :  $47^{\circ},2,5$ .

Longitude :  $7^{\circ} 13',8$  (à l'est de Greenwich).

Altitude : 70m,383 (sur P. à N.).

Chacun des deux termes est fixé par une construction identique (fig. 54-57) ; le repère du nivelllement de précision (○) se trouve sur le plan supérieur de la dalle qui couvre le caveau, à 0m,31 au-dessus de la croisée du cylindre métallique, point extrême de la base (fig. 56).

Deux bornes de triangulation (fig. 58), placées à chaque extrémité sur une ligne perpendiculaire à l'alignement de la base, déterminent d'une manière secondaire la longueur de celle-ci (fig. 59 et 60).

La distance horizontale des 2 termes extrêmes, préalablement fixée à 2400m, a été mesurée 3 fois par M. le Dr C. Koppe, avec une paire de lattes de 5m.

Cette mensuration préliminaire s'est trouvée trop courte de 119mm seulement.

Le profil en long de la chaussée présente une pente générale d'environ  $\frac{1}{2}\%$  dans le sens de la mesure, interrompue cependant vers la 390<sup>e</sup> position (1560m de l'origine) par un léger dos d'âne, provenant de l'ancienne voie romaine qui croise en cet endroit la route moderne (fig. 53).

39. Une première double mensuration de la base d'Aarberg eut lieu, sous la direction de S. E. M. le Général Ibañez, du 22 au 27 août 1880, par le personnel de l'Institut géographique et statistique espagnol qu'il avait bien voulu amener avec lui, à savoir :

M. Blas Casado, colonel agrégé et commandant d'état-major.

MM. Emilio Aguilera,

Manuel Pargada,	auxiliaires de 1 <sup>re</sup> classe.
Francisco Jerez,	
Bernardo Mencía,	
Ponciano Ferrari,	
Antonio Salvador,	
José Lopez Morcilla,	auxiliaires de 2 <sup>me</sup> classe.
Leovigildo Castilla,	
Manuel Ortiz,	
Francisco París,	
Gregorio Martinez,	conservateurs des instruments.
Mariano Martinez,	

et les porte-mire : MM. Calixto Santa María,

Calixto Iglesias,

José Juarez,

José Garañeda,

Pedro Blanco,

Remigio Hogos,

Ignacio Hernaiz,

Octavio Guerrero,

Algandro Jagüe,

et Raimundo Iglesias<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Grâce aux facilités spéciales accordées par les compagnies de chemins de fer espagnoles, françaises et suisses, l'appareil Ibañez, accompagné de la brigade de l'Institut géographique et statistique de Madrid, fut transporté en 58 heures de Madrid à Aarberg et arriva dans cette dernière localité le 17 août à 8 h. 29 du matin par le train express de Paris.

Des ouvriers de la localité au nombre de 28 et un détachement de 7 gendarmes, gracieusement mis à notre disposition par le gouvernement bernois, vaquaient au service des transports et de la garde.

Le personnel de la mesure, en y faisant encore rentrer M. Luis Arnau, secrétaire de M. le général Ibañez, comprenait ainsi un total de 60 hommes.

40. Une troisième mesure de la base d'Aarberg eut lieu, immédiatement après la double opération mentionnée ci-dessus, sous la direction de MM. le professeur A. Hirsch et le colonel J. Dumur, membres de la commission géodésique, par le personnel du génie suisse suivant<sup>1</sup> :

MM. les officiers : Capitaine J.-J. Gysin (M<sub>I</sub>),

» F. Gianella (A<sub>I</sub>),

» Th. Ammann (M<sub>II</sub>),

» L. Perrier (C<sub>I</sub>),

1<sup>er</sup> lieutenant O. Céhler (O<sub>I</sub>),

Lieutenant H. Schaffner (C<sub>II</sub>),

» A. Gänsli (O<sub>II</sub>),

» J. Keller (A<sub>II</sub>),

Les sous-officiers : Sergent.-major G. Finsterwald (n° 1),

Sergent J. Vollenweider (n° 10),

» K. Gerber (n° 2),

» F. Tavel (n° 6),

» F. Freyvogel (n° 5),

Et les appointés Ed. Meister, (n° 9),

» H. Grivaz (n° 3),

» H. Peter (n° 8),

» A. Fischer (n° 7),

» G. Reinacher (n° 4).

Les calculs furent exécutés sous la direction de M. le Dr C. Koppe par MM. l'ingénieur Scheiblauer et les polytechniciens A. Kammerer, K. Lehmann et C. Ellskess.

La garde et le transport du matériel continuèrent à être faits par les mêmes détachements.

Enfin un ajusteur-mécanicien de la maison J. Kern, Samuel Schärer, participa à l'opération.

L'effectif total de la troisième mensuration comprenait donc 61 hommes, dont la

<sup>1</sup> Les indications entre parenthèses se rapportent à la répartition du personnel donnée à la page 18.

plus grande partie avait assisté, dès le commencement, aux opérations de la brigade espagnole, ou du moins à la deuxième mesure des deux dernières sections de la base.

41. Les tableaux ci-après donnent les résultats des opérations d'Aarberg :

### A. Corrections des thermomètres de la règle.

No 4839 de Baudin — 0,20  
 » 4835 » — 0,10  
 » 4837 » — 0,10  
 » 4833 » — 0,10 sommato ad MM.

### B. *Relevés des observations corrigées.*

(Les inscriptions au-dessus des tableaux indiquent la date des opérations, ainsi que l'heure à laquelle elles ont été commencées et terminées.)

**I<sup>re</sup> SECTION**

**Base  
AARBERG**

1<sup>re</sup> MESURE

22. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
1	— 0° 37' 20"	0,2359	16,80	51	— 0° 14' 50"	0,0372	16,47
2	— 0 17 40	0,0528	16,77	52	+ 0 14 0	0,0332	16,47
3	— 0 33 20	0,1880	16,72	53	— 0 3 30	0,0021	16,47
4	— 0 29 20	0,1456	16,70	54	+ 0 20 40	0,0723	16,45
5	+ 0 6 00	0,0061	16,60	55	+ 0 15 40	0,0415	16,45
6	— 0 13 40	0,0316	16,50	56	+ 0 19 30	0,0644	16,47
7	+ 0 11 00	0,0205	16,42	57	+ 0 31 50	0,1715	16,47
8	— 0 3 00	0,0015	16,35	58	+ 0 21 50	0,0807	16,50
9	— 0 0 10	0,0000	16,35	59	+ 0 42 50	0,3105	16,50
10	— 0 39 30	0,2640	16,27	60	+ 0 36 10	0,2214	16,52
11	— 0 9 20	0,0147	16,25	61	+ 0 19 10	0,0622	16,52
12	+ 0 27 50	0,1311	16,20	62	— 0 2 40	0,0012	16,52
13	— 0 44 30	0,3351	16,20	63	— 0 2 20	0,0009	16,57
14	+ 0 1 20	0,0003	16,17	64	— 0 30 40	0,1592	16,57
15	— 0 4 10	0,0029	16,12	65	— 0 5 20	0,0048	16,57
16	— 0 9 10	0,0142	16,10	66	+ 0 16 10	0,0442	16,57
17	— 0 25 10	0,4072	16,07	67	— 0 37 20	0,2359	16,57
18	— 0 16 30	0,0461	16,07	68	— 0 14 0	0,0332	16,57
19	— 0 27 50	0,1311	16,10	69	+ 0 4 20	0,0032	16,55
20	— 0 30 50	0,1609	16,15	70	— 0 18 40	0,0590	16,55
21	— 0 8 10	0,0113	16,15	71	— 0 32 30	0,1787	16,55
22	— 0 12 50	0,0279	16,20	72	— 0 10 20	0,0181	16,57
23	— 0 23 50	0,0961	16,22	73	+ 0 27 20	0,1264	16,57
24	+ 0 25 50	0,1129	16,25	74	— 0 16 40	0,0470	16,57
25	+ 0 10 20	0,0181	16,25	75	— 0 3 20	0,0019	16,60
26	— 0 5 30	0,0051	16,25	76	+ 0 7 0	0,0083	16,60
27	— 0 24 30	0,1046	16,30	77	+ 0 0 20	0,0000	16,60
28	— 0 9 30	0,0153	16,30	78	— 0 9 40	0,0158	16,60
29	+ 0 17 10	0,0499	16,30	79	+ 0 12 20	0,0257	16,57
30	— 0 12 30	0,0264	16,30	80	+ 0 1 0	0,0002	16,57
31	+ 0 22 20	0,0844	16,30	81	+ 0 8 0	0,0108	16,57
32	+ 0 31 50	0,1715	16,30	82	— 0 12 40	0,0272	16,57
33	— 0 27 20	0,1264	16,35	83	+ 0 19 40	0,0655	16,57
34	— 0 58 10	0,5726	16,35	84	+ 0 13 20	0,0301	16,57
35	— 0 36 50	0,2296	16,35	85	+ 0 12 10	0,0251	16,57
36	— 0 58 00	0,5693	16,37	86	+ 0 25 50	0,1129	16,57
37	— 0 28 20	0,1359	16,45	87	— 0 11 10	0,0211	16,57
38	— 0 26 40	0,1203	16,45	88	+ 0 27 40	0,1295	16,62
39	— 0 13 40	0,0316	16,45	89	+ 0 12 30	0,0264	16,62
40	— 0 31 50	0,1715	16,47	90	+ 0 6 50	0,0079	16,62
41	— 0 2 40	0,0012	16,52	91	+ 0 59 0	0,5891	16,62
42	+ 0 20 40	0,0723	16,55	92	+ 0 23 40	0,0948	16,62
43	— 0 8 20	0,0118	16,57	93	+ 0 14 20	0,0348	16,67
44	— 0 6 30	0,0072	16,57	94	— 0 17 20	0,0508	16,67
45	+ 0 10 50	0,0199	16,62	95	— 0 9 10	0,0142	16,65
46	— 0 11 00	0,0205	16,62	96	— 0 1 0	0,0002	16,65
47	— 0 16 50	0,0480	16,62	97	— 0 17 20	0,0508	16,67
48	+ 0 11 30	0,0224	16,62	98	— 0 20 50	0,0735	16,67
49	+ 0 5 00	0,0042	16,62	99	+ 0 5 0	0,0042	16,67
50	— 0 14 20	0,0348	16,55	100	— 0 14 20	0,0348	17,62
50 R <sub>0</sub>		4,8096	819,13	50 R <sub>0</sub>		3,4644	829,49

$$[c] = 8\text{mm}, 2740$$

$$[t] = 1648,62$$

## III. SECTION

Base AARBERG  
1<sup>re</sup> MESURE

22. VIII. 1880.  
9<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> du m. — 12<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
101	— 0°33'50"	0,1937	18,35	151	— 0°22'50"	0,0882	17,92
102	— 0 34 40	0,2034	18,37	152	— 0 24 30	0,1016	17,92
103	— 0 24 40	0,1030	18,37	153	— 0 28 30	0,1375	17,92
104	+ 0 11 0 0	0,0205	18,35	154	— 0 11 50	0,0237	17,92
105	— 0 12 30	0,0014	18,35	155	— 0 21 20	0,0770	17,92
106	— 0 20 20	0,0700	18,35	156	— 0 57 00	0,5498	17,92
107	— 0 15 40	0,0054	18,37	157	— 1 12 20	0,6575	17,90
108	+ 0 8 0 0	0,0108	18,45	158	— 1 10 00	0,8292	17,90
109	+ 0 39 50	0,2685	18,50	159	— 0 38 40	0,2530	17,85
110	+ 0 16 40	0,0470	18,52	160	— 0 29 00	0,1423	17,80
111	— 0 16 0 0	0,0433	18,52	161	— 1 4 50	0,7113	17,82
112	— 0 14 0 0	0,0027	18,52	162	— 0 44 50	0,3402	17,80
113	+ 0 40 40	0,0193	18,55	163	— 0 4 50	0,0040	17,80
114	— 0 6 0 0	0,0061	18,57	164	— 0 45 30	0,3503	17,80
115	— 0 35 0 0	0,2073	18,57	165	— 0 22 40	0,0832	17,80
116	— 0 22 40	0,0869	18,52	166	+ 0 14 10	0,0002	17,80
117	— 0 26 20	0,1174	18,50	167	— 0 2 40	0,0012	17,80
118	— 0 26 40	0,1159	18,50	168	+ 0 15 40	0,0415	17,85
119	+ 0 12 30	0,0264	18,52	169	— 0 16 30	0,0461	17,85
120	— 0 27 20	0,1264	18,52	170	+ 0 0 20	0,0000	17,77
121	+ 0 89 40	0,0158	18,30	171	— 0 14 40	0,0037	17,77
122	+ 0 19 50	0,0666	18,50	172	+ 0 16 10	0,0442	17,77
123	+ 0 20 30	0,0711	18,50	173	— 0 19 40	0,0655	17,70
124	+ 0 10 20	0,0181	18,50	174	+ 0 11 40	0,0230	17,67
125	+ 0 24 50	0,1044	18,50	175	— 0 27 30	0,1280	17,67
126	+ 0 24 50	0,0040	18,55	176	— 0 47 40	0,3845	17,72
127	+ 0 23 50	0,0961	18,55	177	— 0 6 20	0,0068	17,65
128	— 0 19 40	0,0655	18,55	178	— 0 24 00	0,0975	17,65
129	— 0 3 40	0,0017	18,55	179	— 0 20 20	0,0700	17,62
130	— 0 19 40	0,0622	18,55	180	— 0 0 20	0,0000	17,62
131	— 0 5 0 0	0,0042	18,52	181	— 0 17 00	0,0489	17,62
132	+ 0 2 20	0,0009	18,47	182	— 0 4 40	0,0037	17,52
133	— 0 5 50	0,0058	18,45	183	— 0 13 30	0,0308	17,52
134	— 0 2 50	0,0014	18,42	184	— 0 22 10	0,0832	17,50
135	— 0 9 30	0,0153	18,37	185	— 0 33 10	0,1862	17,50
136	+ 0 6 30	0,0072	18,35	186	— 0 7 30	0,0095	17,47
137	— 0 18 40	0,0127	18,32	187	— 0 30 10	0,1540	17,45
138	+ 0 94 30	0,0034	18,25	188	— 0 42 50	0,3105	17,52
139	+ 0 29 30	0,1473	18,22	189	— 0 28 00	0,1327	17,52
140	+ 0 2 30	0,0011	18,20	190	— 1 11 40	0,8692	17,50
141	+ 0 20 0 0	0,0677	18,15	191	— 1 40 10	1,6978	17,50
142	— 0 38 10	0,2465	18,12	192	— 0 56 00	0,5307	17,47
143	+ 0 3 20	0,0019	18,05	193	— 0 46 00	0,3581	17,50
144	— 0 0 0 40	0,0000	17,97	194	— 0 34 00	0,1956	17,50
145	+ 0 17 30	0,0095	17,97	195	— 0 11 20	0,0217	17,50
146	+ 0 04 30	0,0034	17,97	196	— 0 39 40	0,2663	17,52
147	+ 0 08 30	0,0122	17,95	197	— 0 28 40	0,1391	17,55
148	+ 0 3 40	0,0023	17,95	198	+ 0 28 10	0,1343	17,55
149	— 0 1 50	0,0006	17,97	199	— 0 28 20	0,1359	17,55
150	— 0 26 40	0,1203	17,97	200	+ 0 6 50	0,0079	17,40
50 R <sub>0</sub>		2,8443	918,16	50 R <sub>0</sub>		10,5771	884,06

$$[c] = 13\text{mm},4214$$

$$[t] = 1802,22$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

**Base  
AARBERG**

1<sup>re</sup> MESURE

23. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
201	— 0° 4' 30"	0,0034	15,30	251	+ 0° 20' 40"	0,0688	16,32
202	+ 0 16 40	0,0470	15,30	252	+ 0 16 20	0,0451	16,35
203	— 0 4 40	0,0037	15,37	253	— 0 4 50	0,0040	16,42
204	+ 0 7 30	0,0095	15,40	254	— 0 12 0	0,0244	16,47
205	+ 0 14 10	0,0340	15,40	255	+ 0 15 10	0,0389	16,55
206	— 0 5 10	0,0045	15,37	256	— 0 21 40	8,0794	16,62
207	+ 0 19 20	0,0633	15,35	257	— 0 1 40	0,0005	16,70
208	+ 0 13 30	0,0308	15,37	258	— 0 6 40	0,0075	16,70
209	+ 0 45 30	0,3503	15,42	259	+ 0 12 50	0,0279	16,80
210	+ 0 18 0	0,0548	15,42	260	— 0 23 20	0,0921	16,87
211	+ 0 19 10	0,0622	15,45	261	— 0 9 40	0,0158	16,90
212	— 0 8 30	0,0122	15,50	262	— 0 21 40	0,0794	16,92
213	+ 0 11 0	0,0205	15,52	263	— 0 5 40	0,0054	17,00
214	+ 0 4 0	0,0027	15,52	264	+ 0 13 30	0,0308	17,07
215	+ 0 2 0	0,0007	15,52	265	— 0 17 50	0,0538	17,10
216	+ 0 5 20	0,0048	15,52	266	+ 0 7 10	0,0087	17,17
217	+ 0 9 50	0,0164	15,50	267	— 0 0 0	0,0000	17,20
218	— 0 20 0	0,0677	15,50	268	— 0 5 20	0,0048	17,27
219	— 0 00 30	0,0000	15,50	269	+ 0 11 20	0,0217	17,27
220	— 0 12 40	0,0272	15,47	270	+ 0 12 50	0,0279	17,35
221	+ 0 2 20	0,0009	15,42	271	— 0 7 10	0,0087	17,45
222	— 0 10 40	0,0193	15,45	272	+ 0 11 00	0,0205	17,52
223	+ 0 5 40	0,0054	15,50	273	+ 0 11 50	0,0237	17,55
224	+ 0 11 10	0,0211	15,50	274	+ 0 1 40	0,0005	17,40
225	+ 0 3 30	0,0021	15,50	275	+ 0 17 30	0,0518	17,65
226	— 0 7 40	0,0099	15,50	276	+ 0 2 10	0,0008	17,65
227	+ 0 25 20	0,1086	15,50	277	+ 0 25 10	0,4072	17,75
228	+ 0 24 50	0,1044	15,52	278	+ 0 15 30	0,0407	17,82
229	+ 0 11 20	0,0217	15,52	279	+ 0 16 0	0,0433	17,90
230	+ 0 25 20	0,1086	15,57	280	+ 0 9 30	0,0153	17,95
231	+ 0 35 30	0,2133	15,57	281	— 0 12 30	0,0264	18,05
232	+ 0 22 40	0,0869	15,57	282	— 0 12 40	0,0272	18,12
233	+ 0 13 0	0,0286	15,57	283	— 0 14 20	0,0348	18,12
234	+ 0 58 20	0,5758	15,57	284	— 0 19 50	0,0666	18,12
235	+ 1 3 20	0,6788	15,62	285	— 0 13 50	0,0324	18,20
236	+ 0 10 10	0,0175	15,65	286	— 0 32 40	0,1806	18,22
237	+ 0 16 0	0,0433	15,65	287	— 0 19 10	0,0622	18,30
238	+ 0 52 50	0,4724	15,65	288	— 0 12 10	0,0251	18,32
239	+ 0 43 40	0,3227	15,67	289	— 0 21 30	0,0782	18,32
240	+ 0 23 40	0,0948	15,67	290	— 0 38 40	0,2530	18,35
241	+ 0 27 10	0,1249	15,70	291	— 0 27 50	0,1311	18,40
242	+ 0 20 0	0,0677	15,70	292	— 0 40 10	0,2730	18,40
243	+ 0 17 30	0,0518	15,70	293	— 0 19 10	0,0622	18,42
244	+ 0 24 20	0,1002	15,77	294	— 0 32 50	0,1824	18,52
245	+ 0 8 20	0,0118	15,82	295	— 0 36 50	0,2296	18,60
246	+ 0 16 30	0,0461	15,87	296	— 0 30 50	0,1609	18,65
247	+ 0 15 20	0,0398	15,95	297	— 0 44 10	0,3301	18,72
248	+ 0 14 40	0,0364	15,95	298	— 0 25 0	0,1058	18,77
249	+ 0 14 40	0,0364	16,02	299	— 0 5 0	0,0042	18,82
250	+ 0 11 20	0,0217	16,05	300	— 0 20 20	0,0700	20,15
50 R <sub>0</sub>		4,2886	778,40	50 R <sub>0</sub>		3,2852	883,26

$$[c] = 7\text{mm},5738$$

$$[t] = 1661,66$$

**IV<sup>e</sup> SECTION**

Base  
AARBERG

1<sup>re</sup> MESURE

23. VIII. 1880.  
9h 8m — 11h 34m du m.

Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
301	— 0° 14' 10"	0,0340	21,17	351	— 0° 26' 40"	0,4203	22,00
302	— 0 20 10	0,0688	21,22	352	— 0 30 40	0,4592	22,02
303	— 0 18 20	0,0569	21,20	353	— 0 25 30	0,4100	22,02
304	— 0 18 20	0,0569	21,25	354	— 0 52 50	0,4724	22,02
305	— 0 1 30	0,0004	21,35	355	— 0 19 0	0,0611	22,12
306	+ 0 3 10	0,0017	21,45	356	+ 0 2 0	0,0007	22,12
307	— 0 15 30	0,0407	21,50	357	— 0 24 50	0,1044	22,07
308	+ 0 9 0	0,0137	21,60	358	+ 0 8 40	0,0127	22,05
309	+ 0 6 0	0,0061	21,65	359	— 0 29 0	0,1423	21,95
310	+ 0 0 40	0,0001	21,62	360	+ 0 14 40	0,0364	22,05
311	— 0 14 30	0,0356	21,55	361	— 0 22 50	0,0882	22,45
312	— 0 4 40	0,0037	21,55	362	+ 0 1 50	0,0006	22,22
313	+ 0 18 50	0,0600	21,55	363	+ 0 8 10	0,0113	22,25
314	— 0 36 30	0,2255	21,65	364	— 0 10 0	0,0169	22,27
315	+ 0 38 40	0,2530	21,65	365	— 0 6 10	0,0064	22,22
316	— 0 43 0	0,0286	21,57	366	— 0 5 0	0,0042	22,22
317	— 0 41 50	0,0237	21,50	367	— 0 29 0	0,1423	22,22
318	+ 0 42 10	0,0251	21,42	368	— 0 31 10	0,1644	22,35
319	+ 0 40 40	0,0175	21,30	369	— 0 16 30	0,0461	22,50
320	+ 0 40 40	0,0175	21,15	370	— 0 0 20	0,0000	22,62
321	+ 0 4 40	0,0037	21,10	371	+ 0 1 50	0,0006	22,75
322	+ 0 45 20	0,0398	21,02	372	— 0 3 0	0,0045	22,92
323	+ 0 6 40	0,0075	21,00	373	— 0 6 40	0,0075	23,07
324	+ 0 30 0	0,4523	21,00	374	— 0 2 20	0,0009	23,22
325	+ 0 28 40	0,4394	21,07	375	— 0 9 0	0,0137	23,37
326	+ 0 25 0	0,4058	21,17	376	+ 0 19 0	0,0611	23,47
327	+ 0 35 40	0,2153	21,27	377	— 0 16 20	0,0451	23,70
328	+ 0 22 10	0,0832	21,35	378	— 0 9 10	0,0142	23,82
329	+ 0 41 40	0,2938	21,60	379	— 0 3 50	0,0025	23,95
330	+ 0 21 40	0,0794	21,70	380	— 0 0 20	0,0000	24,02
331	+ 0 48 50	0,0600	21,80	381	+ 0 19 50	0,0666	24,05
332	— 0 8 20	0,0148	21,87	382	— 0 31 30	0,1679	24,20
333	— 0 8 40	0,0127	21,97	383	+ 0 9 20	0,0147	24,35
334	— 0 8 50	0,0132	22,10	384	+ 0 19 40	0,0622	24,52
335	— 0 47 20	0,0508	22,20	385	+ 1 2 0	0,6505	24,60
336	+ 0 4 20	0,0032	22,20	386	+ 0 15 20	0,0398	24,67
337	— 0 1 20	0,0003	22,20	387	+ 0 39 50	0,2685	24,55
338	— 0 10 10	0,0175	22,10	388	+ 1 11 50	0,8732	24,55
339	— 0 28 20	0,1359	22,02	389	+ 1 36 10	1,5650	24,42
340	— 0 19 0	0,0611	22,12	390	+ 0 47 30	0,3818	24,27
341	— 0 24 50	0,1044	22,12	391	— 0 14 0	0,0332	24,12
342	— 0 28 10	0,1343	22,15	392	— 1 7 20	0,7672	24,12
343	— 0 14 50	0,0372	22,20	393	— 1 23 20	1,1752	24,12
344	— 0 30 10	0,1540	22,15	394	— 1 35 30	1,5433	24,15
345	— 0 27 20	0,1264	22,25	395	— 0 46 30	0,3659	24,15
346	— 0 39 20	0,2618	22,35	396	— 1 14 10	0,6331	24,15
347	— 1 3 20	0,6788	22,35	397	— 0 35 10	0,2093	24,05
348	— 0 44 30	0,3351	22,27	398	— 0 19 20	0,0633	24,00
349	— 0 51 20	0,4459	22,32	399	— 0 12 40	0,0272	23,90
350	— 1 4 0	0,6932	22,40	400	— 0 24 40	0,1030	23,55
50 R <sub>0</sub>		5,4270	1084,32	50 R <sub>0</sub>		10,8579	4162,22

$$[c] = 16\text{mm}, 2849$$

$$[t] = 2246,54$$

**V<sup>e</sup> SECTION**

**Base**  
**A A R B E R G**

1<sup>re</sup> MESURE

24. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 sin $\frac{1}{2}$ I	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 sin $\frac{1}{2}$ I	t
401	— 0° 33' 50"	0,4937	15,72	451	— 0° 4' 30"	0,0004	15,62
402	— 0 28 0	0,1327	15,65	452	+ 0 22 10	0,0832	15,70
403	— 0 0 50	0,0001	15,65	453	+ 0 31 0	0,1626	15,70
404	— 0 6 50	0,0079	15,65	454	+ 0 22 10	0,0832	15,72
405	— 0 19 20	0,0633	15,70	455	+ 0 14 10	0,0340	15,70
406	+ 0 3 0	0,0015	15,70	456	+ 0 15 40	0,0415	15,70
407	+ 0 15 20	0,0398	15,70	457	+ 0 44 0	0,3276	15,72
408	— 0 5 10	0,0045	15,70	458	+ 0 39 10	0,2596	15,72
409	+ 0 4 0	0,0027	15,72	459	+ 0 1 0	0,0002	15,72
410	— 0 18 20	0,0569	15,75	460	— 0 3 50	0,0025	15,67
411	— 0 30 0	0,1523	15,75	461	— 0 16 10	0,0442	15,67
412	— 0 31 20	0,1661	15,75	462	— 0 12 30	0,0264	15,62
413	— 0 6 20	0,0068	15,77	463	— 0 2 0	0,0007	15,62
414	— 0 4 40	0,0037	15,80	464	+ 0 13 30	0,0308	15,62
415	+ 0 33 50	0,1937	15,80	465	— 0 14 50	0,0237	15,62
416	+ 0 8 30	0,0122	15,80	466	+ 0 7 10	0,0087	15,62
417	— 0 13 30	0,0308	15,80	467	+ 0 37 10	0,2338	15,62
418	— 0 1 0	0,0002	15,80	468	+ 0 2 0	0,0007	15,62
419	— 0 23 30	0,0935	15,77	469	— 0 27 10	0,1249	15,62
420	+ 0 8 20	0,0118	15,77	470	+ 0 10 40	0,0193	15,62
421	+ 0 23 10	0,0908	15,75	471	+ 0 23 50	0,0961	15,62
422	+ 0 12 30	0,0264	15,67	472	+ 0 6 40	0,0075	15,62
423	+ 0 8 40	0,0127	15,67	473	— 0 9 20	0,0147	15,62
424	+ 0 5 40	0,0054	15,67	474	— 0 1 0	0,0002	15,62
425	— 0 16 10	0,0442	15,65	475	— 0 16 10	0,0442	15,60
426	— 0 0 30	0,0000	15,65	476	— 0 37 40	0,2401	15,60
427	— 0 3 30	0,0021	15,60	477	— 0 7 50	0,0104	15,60
428	— 0 15 0	0,0381	15,60	478	— 0 48 40	0,4008	15,60
429	+ 0 12 10	0,0251	15,60	479	— 0 24 40	0,1030	15,57
430	+ 0 8 10	0,0113	15,57	480	— 0 1 0	0,0002	15,57
431	— 0 9 40	0,0158	15,55	481	— 0 49 20	0,4119	15,60
432	— 0 8 20	0,0118	15,55	482	+ 0 2 10	0,0008	15,60
433	+ 0 3 10	0,0017	15,55	483	+ 0 7 20	0,0091	15,57
434	— 0 0 20	0,0000	15,52	484	— 0 6 20	0,0068	15,55
435	+ 0 30 20	0,1557	15,52	485	— 0 19 0	0,0611	15,55
436	+ 0 7 20	0,0091	15,52	486	+ 0 2 30	0,0011	15,50
437	+ 0 22 30	0,0857	15,52	487	— 0 35 40	0,2153	15,50
438	— 0 0 20	0,0000	15,52	488	— 0 16 50	0,0480	15,50
439	+ 0 28 10	0,1343	15,52	489	+ 0 0 50	0,0001	15,50
440	+ 0 35 50	0,2173	15,52	490	— 0 45 10	0,0389	15,50
441	+ 0 3 30	0,0021	15,52	491	— 0 6 10	0,0064	15,50
442	— 0 1 0	0,0002	15,57	492	+ 0 9 20	0,0147	15,50
443	+ 0 26 30	0,1188	15,60	493	— 0 10 50	0,0199	15,50
444	+ 0 21 10	0,0758	15,60	494	— 0 11 30	0,0224	15,50
445	+ 0 8 50	0,0132	15,60	495	— 0 19 0	0,0611	15,50
446	+ 0 17 00	0,0489	15,60	496	— 0 12 10	0,0251	15,50
447	+ 0 17 20	0,0508	15,60	497	— 0 10 30	0,0187	15,50
448	+ 0 10 10	0,0175	15,62	498	— 0 17 0	0,0489	15,57
449	— 0 1 20	0,0003	15,62	499	+ 0 26 10	0,1159	15,57
450	+ 0 18 0	0,0548	15,65	500	— 0 0 40	0,0001	15,40
50 R <sub>0</sub>		2,4441	782,45	50 R <sub>0</sub>		3,5545	779,65

$$[c] = 5\text{mm},9956$$

$$[t] = 1562,10$$

**VIE SECTION**

Base 117,32  
AARBERG

1<sup>re</sup> MESURE

24. VIII. 1880.

8h 43m → 14h 32m du m.

Positions de la règle.	I	c 8000 sin <sup>2</sup> $\frac{1}{2}$ I	t	Positions de la règle.	I	c 8000 sin <sup>2</sup> $\frac{1}{2}$ I	t
501	— 0° 1' 20"	0,0003	15,75	551	— 0° 11' 20"	0,0217	20,30
502	— 0 40 30	0,0187	15,85	552	+ 0 43 40	0,0316	20,40
503	— 0 42 40	0,0008	15,87	553	+ 0 45 40	0,0045	20,50
504	— 0 41 40	0,0211	16,12	554	+ 0 49 20	0,0633	20,57
505	+ 0 41 0	0,0002	16,20	555	— 0 41 00	0,0205	20,70
506	— 0 39 30	0,2640	16,25	556	— 0 3 30	0,0021	20,90
507	+ 0 31 0	0,0002	16,30	557	+ 0 20 20	0,0700	21,00
508	+ 0 2 30	0,0011	16,35	558	+ 0 20 30	0,0711	21,00
509	— 0 42 30	0,0264	16,42	559	— 0 19 40	0,0655	21,00
510	— 0 35 10	0,2093	16,55	560	— 0 17 20	0,0508	20,90
511	+ 0 35 20	0,2113	16,62	561	+ 0 26 30	0,1188	20,82
512	— 0 4 20	0,0032	16,67	562	+ 0 24 50	0,1044	20,75
513	— 0 40 50	0,0199	16,75	563	+ 0 57 40	0,5628	20,70
514	— 0 47 0	0,0489	16,82	564	+ 0 57 30	0,5595	20,65
515	+ 0 23 50	0,0961	16,87	565	+ 0 36 40	0,0064	20,67
516	+ 0 27 0	0,4234	16,95	566	— 0 14 50	0,0006	20,75
517	+ 0 31 20	0,1661	17,00	567	+ 0 40 30	0,0187	20,75
518	+ 0 41 0	0,0205	17,02	568	+ 0 23 50	0,0961	20,82
519	+ 0 6 20	0,0068	17,10	569	— 0 14 00	0,0332	20,90
520	+ 0 40 0	0,0169	17,12	570	— 0 19 00	0,0137	21,00
521	+ 0 9 10	0,0142	17,12	571	— 0 48 40	0,0590	21,10
522	+ 0 41 40	0,0230	17,22	572	— 0 24 00	0,0975	21,10
523	+ 0 7 30	0,0095	17,22	573	— 0 33 40	0,1862	21,20
524	+ 0 6 40	0,0075	17,22	574	— 0 20 50	0,0735	21,20
525	+ 0 16 0	0,0433	17,30	575	— 0 43 30	0,0308	21,30
526	— 0 4 0	0,0002	17,32	576	— 0 49 20	0,0633	21,30
527	— 0 41 20	0,0217	17,35	577	— 0 49 50	0,0666	21,30
528	+ 1 0 40	0,6228	17,42	578	— 0 12 40	0,0272	21,20
529	+ 0 35 20	0,2113	17,47	579	— 0 42 40	0,3081	21,17
530	— 0 3 0	0,0015	17,53	580	— 0 43 20	0,3178	21,12
531	— 0 7 20	0,0091	17,60	581	— 0 49 20	0,4149	21,02
532	— 0 22 40	0,0869	17,62	582	— 0 13 00	0,0286	21,00
533	— 0 8 10	0,0113	17,65	583	— 0 22 00	0,0849	20,95
534	+ 0 22 50	0,0882	17,75	584	— 0 7 40	0,0087	21,00
535	— 0 34 40	0,2034	17,85	585	+ 0 14 50	0,0372	21,02
536	— 0 2 40	0,0008	17,88	586	+ 0 3 00	0,0015	21,02
537	— 0 40 40	0,0193	17,95	587	— 0 13 40	0,0293	21,15
538	— 0 26 50	0,1219	17,97	588	+ 0 3 40	0,0017	21,27
539	— 0 5 10	0,0045	18,00	589	+ 0 21 30	0,0782	21,37
540	— 0 41 40	0,0230	18,05	590	+ 0 25 30	0,1100	21,57
541	— 0 0 20	0,0000	18,13	591	+ 0 36 50	0,2296	21,72
542	— 0 46 0	0,0433	18,17	592	— 0 0 30	0,0000	21,82
543	— 0 28 40	0,1343	18,30	593	+ 0 41 30	0,2915	22,02
544	— 0 4 0	0,0027	18,38	594	+ 0 17 20	0,0508	22,22
545	— 0 45 20	0,0398	18,47	595	+ 0 25 40	0,1072	22,30
546	+ 0 2 0	0,0007	18,58	596	+ 0 10 00	0,0169	22,45
547	— 0 44 40	0,0364	18,65	597	— 0 46 00	0,0433	22,55
548	— 0 25 30	0,4100	18,82	598	+ 0 79 30	0,0153	23,10
549	— 0 15 0	0,0042	18,90	599	+ 0 44 40	0,3376	23,25
550	— 0 0 50	0,0001	18,95	600	+ 0 10 20	0,0181	22,77
50 R <sub>0</sub>		3,1501	867,42	50 R <sub>0</sub>		5,0446	1062,64

$$[c] = 8 \text{ mm}, 1947 \quad [t] = 1930,06 \quad [d] = -145 \text{ mm}, 7$$

I<sup>re</sup> S E C T I O N

2<sup>me</sup> MESURE

25. VIII. 1880.

7<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> du m.

Base  
A A R B E R G

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
1	— 0 53' 20"	0,4814	16,45	51	— 0 44' 20"	0,0247	17,37
2	— 0 3 10	0,0017	16,50	52	+ 0 14 30	0,0356	17,42
3	— 0 36 0	0,2193	16,55	53	— 0 10 30	0,0187	17,50
4	— 0 32 10	0,1751	16,57	54	+ 0 24 50	0,1044	17,55
5	— 0 3 0	0,0015	16,57	55	+ 0 14 20	0,0348	17,57
6	+ 0 1 10	0,0002	16,57	56	+ 0 17 10	0,0499	17,65
7	— 0 1 0	0,0002	16,57	57	+ 0 31 20	0,1661	17,70
8	— 0 1 30	0,0004	16,55	58	+ 0 24 50	0,1044	17,82
9	— 0 4 30	0,0034	16,55	59	+ 0 44 50	0,3402	17,95
10	— 0 28 40	0,1391	16,55	60	+ 0 31 40	0,1697	18,02
11	— 0 14 0	0,0332	16,60	61	+ 0 12 50	0,0279	18,10
12	+ 0 26 10	0,1159	16,60	62	+ 0 4 30	0,0034	18,32
13	— 0 58 30	0,5791	16,60	63	— 0 4 10	0,0029	18,45
14	+ 0 42 30	0,0264	16,62	64	— 0 32 20	0,1769	18,55
15	— 0 4 50	0,0040	16,70	65	— 0 8 50	0,0132	18,67
16	— 0 8 0	0,0108	16,70	66	+ 0 22 20	0,0844	18,67
17	— 0 36 40	0,2275	16,67	67	— 0 46 0	0,3581	18,67
18	— 0 7 20	0,0091	16,57	68	— 0 12 30	0,0264	18,67
19	— 0 39 10	0,2596	16,52	69	+ 0 2 40	0,0012	18,67
20	— 0 25 10	0,1072	16,52	70	— 0 14 30	0,0356	18,67
21	— 0 9 40	0,0158	16,50	71	— 0 34 40	0,2034	18,67
22	— 0 6 10	0,0064	16,50	72	— 0 11 10	0,0211	18,72
23	— 0 28 40	0,1343	16,50	73	+ 0 16 50	0,0480	18,72
24	+ 0 24 50	0,1044	16,50	74	— 0 7 40	0,0099	18,72
25	+ 0 2 40	0,0012	16,55	75	— 0 5 10	0,0045	18,77
26	— 0 0 50	0,0001	16,57	76	+ 0 5 30	0,0051	18,85
27	— 0 21 00	0,0746	16,60	77	— 0 5 20	0,0048	18,90
28	— 0 8 30	0,0122	16,65	78	— 0 0 40	0,0001	18,92
29	+ 0 8 50	0,0132	16,67	79	+ 0 1 40	0,0005	18,95
30	— 0 1 40	0,0005	16,70	80	+ 0 3 50	0,0025	18,95
31	+ 0 7 20	0,0091	16,70	81	+ 0 6 10	0,0064	19,05
32	+ 0 37 20	0,2359	16,62	82	— 0 7 20	0,0091	19,12
33	— 0 29 20	0,1456	16,57	83	+ 0 16 10	0,0442	19,15
34	— 0 53 40	0,4874	16,60	84	+ 0 18 50	0,0600	19,05
35	— 0 39 50	0,2685	16,67	85	— 0 2 40	0,0012	19,05
36	— 1 0 20	0,6160	16,67	86	— 0 30 10	0,1540	19,05
37	— 0 34 20	0,1995	16,75	87	— 0 7 0	0,0083	19,12
38	— 0 25 10	0,1072	16,77	88	+ 0 28 50	0,1407	19,15
39	— 0 8 40	0,0143	16,80	89	+ 0 5 20	0,0048	19,15
40	— 0 31 50	0,1715	16,90	90	+ 0 14 50	0,0372	19,15
41	— 0 8 30	0,0122	16,90	91	+ 0 46 40	0,3685	19,22
42	+ 0 26 30	0,1188	16,90	92	+ 0 29 0	0,1423	19,37
43	— 0 10 30	0,0187	16,90	93	+ 0 7 50	0,0104	19,50
44	— 0 12 40	0,0272	17,00	94	— 0 13 20	0,0301	19,60
45	+ 0 15 10	0,0389	17,00	95	— 0 10 40	0,0193	19,62
46	— 0 9 40	0,0158	17,10	96	+ 0 0 40	0,0001	19,70
47	— 0 19 10	0,0622	17,10	97	— 0 27 30	0,1280	19,75
48	+ 0 10 30	0,0187	17,20	98	— 0 18 10	0,0559	19,75
49	+ 0 0 10	0,0000	17,20	99	+ 0 10 20	0,0181	19,75
50	— 0 13 10	0,0293	17,27	100	— 0 8 20	0,0118	19,30
50 R <sub>0</sub>		5,3516	834,89	50 R <sub>0</sub>		3,3258	936,76

$$[c] = 8\text{mm},6774$$

$$[t] = 1771,65$$

$$d = -5\text{mm},9$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

Base AARBERG

2me MESURE

25. VIII. 1880.

9h 54m — 14h 53m du m.

Positions de la règle.	I	$c$	$8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c_1$	$8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
101	— 0° 48' 0"	0,3899	mm	20,25	151	— 0° 30' 40"	0,4592	mm	22,80
102	— 0 31 20	0,1661		20,30	152	— 0 25 0	0,4058		22,77
103	— 0 28 50	0,1407		20,37	153	— 0 33 30	0,4899		22,72
104	+ 0 13 20	0,0301		20,37	154	— 0 4 10	0,0029		22,75
105	— 0 7 30	0,0095		20,30	155	— 0 22 30	0,0857		22,65
106	— 0 14 20	0,0348		20,27	156	— 0 57 40	0,5628		22,60
107	— 0 7 0	0,0083		20,25	157	— 1 12 0	0,8773		22,57
108	+ 0 12 10	0,0251		20,25	158	— 1 2 10	0,6540		22,57
109	+ 0 27 40	0,1295		20,27	159	— 0 41 0	0,2845		22,60
110	+ 0 14 50	0,0372		20,25	160	— 0 27 0	0,4234		22,62
111	— 0 9 10	0,0142		20,30	161	— 1 10 20	0,8371		22,62
112	— 0 1 40	0,0005		20,37	162	— 0 41 10	0,2868		22,55
113	+ 0 6 10	0,0064		20,37	163	— 0 18 50	0,0600		22,50
114	— 0 7 50	0,0104		20,47	164	— 0 33 10	0,1862		22,40
115	— 0 39 50	0,2685		20,47	165	— 0 24 30	0,1016		22,37
116	— 0 18 20	0,0569		20,47	166	+ 0 3 0	0,0015		22,42
117	— 0 27 40	0,4295		20,45	167	— 0 2 0	0,0007		22,52
118	— 0 29 30	0,1473		20,45	168	+ 0 11 10	0,0211		22,60
119	+ 0 17 30	0,0518		20,52	169	— 0 22 0	0,0819		22,65
120	— 0 28 30	0,4375		20,62	170	+ 0 1 10	0,0002		22,65
121	+ 0 0 10	0,0000		20,72	171	+ 0 0 10	0,0000		22,65
122	+ 0 19 10	0,0622		20,80	172	+ 0 12 40	0,0272		22,57
123	+ 0 28 20	0,4359		20,80	173	— 0 18 30	0,0579		22,55
124	+ 0 8 20	0,0118		20,82	174	+ 0 11 40	0,0230		22,47
125	+ 0 19 50	0,0666		20,97	175	— 0 34 30	0,2014		22,45
126	+ 0 9 0	0,0137		21,07	176	— 0 47 0	0,3738		22,40
127	+ 0 20 10	0,0688		21,12	177	— 0 0 20	0,0000		22,40
128	— 0 22 40	0,0869		21,12	178	— 0 28 40	0,4391		22,40
129	— 0 5 10	0,0045		21,22	179	— 0 19 40	0,0655		22,42
130	— 0 15 10	0,0389		21,32	180	+ 0 0 10	0,0000		22,50
131	— 0 6 30	0,0072		21,57	181	— 0 22 50	0,0882		22,72
132	+ 0 4 30	0,0034		21,72	182	— 0 4 0	0,0027		22,82
133	— 0 15 10	0,0389		21,80	183	— 0 12 40	0,0251		22,82
134	+ 0 1 20	0,0003		21,92	184	— 0 23 40	0,0948		22,82
135	— 0 4 50	0,0040		21,92	185	— 0 56 20	0,5370		22,82
136	+ 0 2 40	0,0012		21,92	186	— 0 12 30	0,0264		22,92
137	— 0 14 30	0,0356		22,00	187	— 0 37 0	0,2317		23,05
138	+ 0 10 10	0,0175		22,02	188	— 0 41 30	0,2915		23,25
139	+ 0 25 50	0,4129		22,07	189	— 0 21 40	0,0794		23,27
140	— 0 2 40	0,0012		22,10	190	— 1 16 20	0,9860		23,25
141	+ 0 18 40	0,0590		22,02	191	— 1 38 0	1,6252		23,22
142	— 0 29 40	0,1489		22,12	192	— 0 4 30	0,0004		23,20
143	+ 0 1 30	0,0004		22,25	193	— 0 45 20	0,3478		23,20
144	— 0 1 40	0,0005		22,32	194	— 0 39 50	0,2685		23,15
145	— 0 3 10	0,0017		22,40	195	— 0 3 50	0,0025		23,07
146	+ 0 11 20	0,0217		22,50	196	— 0 43 0	0,3129		23,07
147	+ 0 11 30	0,0224		22,60	197	— 0 23 50	0,0961		23,20
148	+ 0 1 0	0,0002		22,62	198	+ 0 20 50	0,0735		23,32
149	— 0 10 40	0,0175		22,62	199	— 0 30 30	0,4574		23,42
150	— 0 18 20	0,0569		22,62	200	+ 0 4 50	0,0040		23,52
50 R <sub>0</sub>		2,8349		1060,44	50 R <sub>0</sub>		10,7616		1138,85

$$[c] = 13\text{mm}, 5965$$

$$[t] = 2199,29$$

$$d = -19\text{mm}, 2$$

**Base  
AARBERG**

**III<sup>e</sup> SECTION**

2<sup>me</sup> MESURE

26. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
201	— 0° 3' 40"	0,0023	14,87	251	+ 0° 20' 30"	0,0711	15,62
202	+ 0 15 10	0,0389	14,82	252	+ 0 16 40	0,0470	15,72
203	+ 0 2 0	0,0007	14,82	253	— 0 17 50	0,0538	15,75
204	+ 0 9 40	0,0158	14,77	254	— 0 5 50	0,0058	15,80
205	+ 0 2 50	0,0014	14,72	255	+ 0 20 30	0,0711	15,85
206	— 0 1 10	0,0002	14,67	256	— 0 22 50	0,0882	15,92
207	+ 0 22 20	0,0844	14,65	257	— 0 9 40	0,0158	15,97
208	+ 0 14 20	0,0348	14,62	258	— 0 2 20	0,0009	16,05
209	+ 0 36 40	0,2275	14,62	259	+ 0 7 0	0,0083	16,15
210	+ 0 22 40	0,0869	14,62	260	— 0 20 30	0,0711	16,25
211	+ 0 11 10	0,0211	14,62	261	— 0 10 30	0,0187	16,37
212	— 0 1 50	0,0006	14,57	262	— 0 20 30	0,0711	16,47
213	+ 0 5 10	0,0045	14,55	263	— 0 5 40	0,0054	16,57
214	+ 0 5 0	0,0042	14,45	264	+ 0 14 10	0,0340	16,70
215	+ 0 3 20	0,0019	14,45	265	— 0 28 20	0,1359	16,80
216	+ 0 10 20	0,0181	14,45	266	+ 0 10 20	0,0181	16,90
217	— 0 6 10	0,0064	14,42	267	+ 0 1 30	0,0004	17,05
218	— 0 18 0	0,0548	14,45	268	— 0 5 40	0,0045	17,15
219	+ 0 7 0	0,0083	14,45	269	+ 0 8 50	0,0132	17,27
220	— 0 12 10	0,0251	14,42	270	+ 0 14 0	0,0332	17,45
221	— 0 6 0	0,0061	14,42	271	— 0 5 40	0,0054	17,55
222	— 0 6 0	0,0061	14,42	272	— 0 6 40	0,0075	17,67
223	— 0 0 40	0,0001	14,47	273	+ 0 18 50	0,0000	17,80
224	+ 0 15 30	0,0407	14,52	274	+ 0 9 40	0,0158	17,92
225	+ 0 4 20	0,0003	14,55	275	+ 0 12 40	0,0272	18,00
226	— 0 5 30	0,0051	14,57	276	+ 0 8 0	0,0108	18,10
227	+ 0 24 0	0,0975	14,60	277	+ 0 15 40	0,0415	18,17
228	+ 0 28 0	0,1327	14,65	278	+ 0 14 30	0,0356	18,25
229	+ 0 3 30	0,0021	14,67	279	+ 0 13 20	0,0301	18,37
230	+ 0 25 10	0,1072	14,87	280	+ 0 17 10	0,0499	18,42
231	+ 0 39 40	0,2663	14,87	281	— 0 12 10	0,0251	18,52
232	+ 0 22 50	0,0882	14,87	282	— 0 18 30	0,0579	18,60
233	+ 0 8 40	0,0127	14,87	283	— 0 24 50	0,1044	18,65
234	+ 0 56 0	0,5307	14,87	284	— 0 10 30	0,0187	18,75
235	+ 1 1 30	0,6401	14,90	285	— 0 12 10	0,0251	18,82
236	+ 0 12 30	0,0264	14,92	286	— 0 31 30	0,1679	18,85
237	+ 0 18 40	0,0590	15,00	287	— 0 29 50	0,1506	18,95
238	+ 0 51 30	0,4488	15,00	288	— 0 2 0	0,0007	19,05
239	+ 0 48 40	0,4008	15,02	289	— 0 30 40	0,1592	19,15
240	+ 0 21 10	0,0758	15,02	290	— 0 38 10	0,2465	19,20
241	+ 0 18 0	0,0548	15,07	291	— 0 29 0	0,1423	19,25
242	+ 0 19 50	0,0666	15,07	292	— 0 36 50	0,2296	19,27
243	+ 0 27 20	0,1264	15,07	293	— 0 23 0	0,0895	19,32
244	+ 0 21 30	0,0782	15,17	294	— 0 29 30	0,1473	19,35
245	+ 0 1 0	0,0002	15,17	295	— 0 52 40	0,4694	19,35
246	+ 0 21 40	0,0794	15,27	296	— 0 22 30	0,0857	19,40
247	+ 0 43 50	0,0324	15,27	297	— 0 44 0	0,3276	19,45
248	+ 0 43 40	0,0316	15,27	298	— 0 25 50	0,4129	19,50
249	+ 0 9 10	0,0142	15,32	299	— 0 10 10	0,0175	19,65
250	+ 0 16 10	0,0442	15,40	300	— 0 11 40	0,0230	20,52
50 R <sub>0</sub>		4,1126	739,47	50 R <sub>0</sub>		3,6523	894,66

$$[c] = 7\text{mm},7649$$

$$[t] = 1630,83$$

$$d = + 1\text{mm},6$$

**IV<sup>e</sup> SECTION**

Base  
AARBERG

2<sup>me</sup> MESURE

26. VIII. 1880.  
8<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> — 10<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	c 8000 sin <sup>2</sup> $\frac{1}{2}$ I	t	Positions de la règle.	I	c 8000 sin <sup>2</sup> $\frac{1}{2}$ I	t
301	— 0° 26' 20"	0,1174	22,30	351	— 0° 21' 50"	0,0807	23,67
302	— 0 19 40	0,0655	22,37	352	— 0 31 30	0,1679	23,67
303	— 0 17 10	0,0499	22,45	353	— 0 31 0	0,1626	23,72
304	— 0 17 0	0,0083	22,50	354	— 0 51 30	0,4488	23,77
305	— 0 19 30	0,0153	22,55	355	— 0 20 40	0,0723	23,77
306	— 0 20 20	0,0000	22,60	356	— 0 0 40	0,0001	23,75
307	— 0 23 40	0,0948	22,70	357	— 0 23 10	0,0908	23,75
308	+ 0 18 10	0,0559	22,72	358	+ 0 8 50	0,0132	23,72
309	+ 0 13 40	0,0023	22,75	359	— 0 22 30	0,0857	23,72
310	— 0 10 40	0,0001	22,82	360	+ 0 12 20	0,0257	23,80
311	— 0 19 0	0,0611	22,87	361	— 0 33 40	0,1918	23,82
312	+ 0 15 30	0,0051	22,90	362	+ 0 5 10	0,0045	23,87
313	+ 0 14 20	0,0003	22,90	363	+ 0 15 20	0,0398	23,92
314	— 0 32 50	0,1824	22,92	364	— 0 15 20	0,0398	23,92
315	+ 0 40 50	0,2822	22,92	365	— 0 11 30	0,0224	23,97
316	— 0 8 30	0,0122	23,00	366	— 0 10 50	0,0006	24,02
317	— 0 19 0	0,0611	23,07	367	— 0 29 30	0,1473	24,05
318	— 0 10 10	0,0175	23,07	368	— 0 36 20	0,2234	24,07
319	— 0 4 20	0,0032	23,12	369	— 0 14 50	0,0372	24,10
320	+ 0 20 10	0,0688	23,15	370	+ 0 0 20	0,0000	24,12
321	— 0 0 50	0,0001	23,15	371	+ 0 2 50	0,0014	24,15
322	+ 0 11 20	0,0217	23,20	372	— 0 7 40	0,0099	24,17
323	+ 0 7 0	0,0083	23,25	373	— 0 13 40	0,0316	24,30
324	+ 0 42 10	0,3009	23,30	374	+ 0 4 40	0,0037	24,32
325	+ 0 19 0	0,0137	23,37	375	— 0 1 50	0,0006	24,37
326	+ 0 25 50	0,1129	23,35	376	+ 0 7 10	0,0087	24,47
327	+ 0 42 30	0,3057	23,40	377	— 0 18 40	0,0590	24,52
328	+ 0 26 10	0,1159	23,42	378	— 0 1 10	0,0002	24,60
329	+ 0 30 30	0,1574	23,52	379	— 0 10 50	0,0199	24,62
330	+ 0 26 40	0,1203	23,57	380	— 0 4 10	0,0029	24,65
331	+ 0 14 30	0,0356	23,47	381	+ 0 20 10	0,0688	24,65
332	— 0 2 30	0,0011	23,45	382	— 0 22 20	0,0844	24,67
333	— 0 21 20	0,0770	23,40	383	+ 0 13 50	0,0025	24,75
334	— 0 2 40	0,0012	23,42	384	+ 0 45 10	0,0389	24,77
335	— 0 13 30	0,0308	23,45	385	+ 0 56 10	0,5339	24,82
336	— 0 19 30	0,0153	23,45	386	+ 0 20 10	0,0688	24,87
337	— 0 23 20	0,0921	23,45	387	+ 0 40 40	0,2799	25,00
338	— 0 1 40	0,0005	23,45	388	+ 1 7 30	0,7710	25,07
339	— 0 23 20	0,0921	23,37	389	+ 1 35 30	1,5433	25,07
340	— 0 15 10	0,0389	23,37	390	+ 0 47 20	0,3791	25,07
341	— 0 40 30	0,2776	23,30	391	— 0 14 50	0,0372	25,17
342	— 0 15 40	0,0415	23,35	392	— 1 10 0	0,8292	25,25
343	— 0 24 50	0,1044	23,40	393	— 1 22 40	1,1564	25,35
344	— 0 26 0	0,1144	23,42	394	— 1 36 20	1,5704	25,45
345	— 0 33 0	0,1843	23,40	395	— 0 44 50	0,3402	25,50
346	— 0 35 40	0,2153	23,45	396	— 1 5 50	0,7334	25,47
347	— 1 4 50	0,7113	23,45	397	— 0 38 30	0,2508	25,47
348	— 0 43 30	0,3202	23,47	398	— 0 18 20	0,0569	25,65
349	— 0 12 20	0,6575	23,55	399	— 0 5 10	0,0045	25,62
350	— 1 4 0	0,6297	23,65	400	— 0 23 40	0,0948	26,05
50 R <sub>0</sub>	8278,8	5,9011	1157,81	50 R <sub>0</sub>	8211,8	10,8369	1225,09

[c] = 16mm,7380

[t] = 2382,90

d = — 5mm,0

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
A ARBERG

2me MESURE

27. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
401	— 0° 45' 40"	0,3452	16,27	451	— 0° 6' 20"	0,0068	45,52
402	— 0 24 20	0,1002	16,17	452	+ 0 45 40	0,0389	45,52
403	— 0 5 40	0,0045	15,60	453	+ 0 35 0	0,2073	45,52
404	— 0 41 40	0,0211	15,57	454	+ 0 24 50	0,1044	45,52
405	— 0 45 20	0,0398	15,50	455	+ 0 17 20	0,0508	45,52
406	— 0 1 40	0,0002	15,37	456	+ 0 7 50	0,0104	45,52
407	+ 0 23 30	0,0935	15,30	457	+ 0 36 40	0,2214	45,52
408	— 0 6 20	0,0068	15,27	458	+ 0 42 20	0,3033	45,55
409	— 0 41 20	0,0217	15,27	459	+ 0 44 40	0,0230	45,55
410	— 0 43 30	0,0308	15,25	460	— 0 44 20	0,0217	45,50
411	— 0 47 40	0,0528	15,25	461	— 0 46 50	0,0480	45,50
412	— 0 35 40	0,2153	15,25	462	— 0 43 30	0,0308	45,50
413	— 0 41 40	0,0211	15,25	463	— 0 4 50	0,0006	45,50
414	— 0 1 40	0,0005	15,25	464	+ 0 8 20	0,0118	45,52
415	+ 0 24 30	0,1016	15,25	465	— 0 42 30	0,0264	45,57
416	+ 0 9 50	0,0164	15,25	466	+ 0 8 0	0,0108	45,60
417	— 0 9 0	0,0137	15,25	467	+ 0 45 50	0,3555	45,60
418	— 0 4 20	0,0032	15,25	468	— 0 7 40	0,0087	45,60
419	— 0 47 10	0,0499	15,27	469	— 0 32 40	0,1751	45,60
420	+ 0 3 30	0,0021	15,27	470	+ 0 44 50	0,0237	45,60
421	+ 0 45 50	0,0424	15,25	471	+ 0 31 0	0,1626	45,60
422	+ 0 45 20	0,0398	15,25	472	+ 0 0 50	0,0001	45,60
423	+ 0 20 30	0,0711	15,27	473	— 0 8 0	0,0108	45,60
424	— 0 3 0	0,0015	15,27	474	— 0 4 30	0,0004	45,60
425	— 0 45 10	0,0389	15,27	475	— 0 21 40	0,0758	45,62
426	— 0 1 50	0,0006	15,27	476	— 0 39 40	0,2663	45,65
427	— 0 1 20	0,0003	15,27	477	— 0 4 0	0,0002	45,65
428	— 0 21 30	0,0782	15,27	478	— 0 49 50	0,4203	45,65
429	+ 0 44 50	0,0237	15,27	479	— 0 25 40	0,1072	45,65
430	+ 0 42 10	0,0251	15,27	480	— 0 4 20	0,0032	45,65
431	— 0 2 10	0,0008	15,27	481	— 0 53 20	0,4814	45,70
432	— 0 23 0	0,0895	15,27	482	+ 0 4 30	0,0034	45,70
433	— 0 5 20	0,0048	15,30	483	+ 0 10 10	0,0175	45,70
434	+ 0 3 30	0,0021	15,30	484	— 0 43 0	0,0286	45,72
435	+ 0 42 10	0,3009	15,30	485	— 0 45 40	0,0389	45,72
436	— 0 2 40	0,0012	15,32	486	+ 0 5 30	0,0051	45,75
437	+ 0 47 0	0,0489	15,32	487	— 0 43 0	0,3129	45,80
438	+ 0 5 30	0,0051	15,32	488	— 0 49 20	0,0633	45,80
439	+ 0 31 30	0,1679	15,32	489	+ 0 3 40	0,0023	45,82
440	+ 0 27 10	0,1249	15,32	490	— 0 43 20	0,0304	45,82
441	+ 0 5 10	0,0045	15,35	491	— 0 44 40	0,0214	45,90
442	+ 0 0 20	0,0000	15,37	492	+ 0 44 50	0,0237	45,90
443	+ 0 35 10	0,2093	15,40	493	— 0 48 0	0,0548	45,92
444	+ 0 9 50	0,0164	15,40	494	— 0 7 50	0,0104	46,00
445	+ 0 0 40	0,0000	15,40	495	— 0 48 50	0,0600	46,00
446	+ 0 20 0	0,0677	15,40	496	— 0 44 30	0,0224	46,00
447	+ 0 33 10	0,1862	15,40	497	— 0 48 40	0,0559	46,02
448	— 0 4 40	0,0037	15,42	498	— 0 6 40	0,0075	46,10
449	+ 0 4 30	0,0004	15,45	499	+ 0 44 50	0,0237	46,20
450	+ 0 21 50	0,0807	15,47	500	+ 0 4 0	0,0027	46,70
50 R <sub>0</sub>		2,7770	767,87	51 R <sub>0</sub>		3,9920	785,37

$$[c] = 6\text{mm}, 7690$$

$$[t] = 1553,24$$

$$d = + 4\text{mm}, 6$$

**VIE SECTION**

Base  
AARBERG

2me MESURE

27. VIII. 1880.  
8h 42m — 10h 52m du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
501	— 0° 2' 30"	0,0014	17,87	551	— 0° 7' 30"	0,0095	18,70
502	— 0 9 20	0,0147	17,85	552	+ 0 9 40	0,0158	18,67
503	— 0 4 10	0,0029	17,87	553	+ 0 0 20	0,0000	18,67
504	— 0 5 50	0,0058	17,87	554	+ 0 18 0	0,0548	18,70
505	— 0 12 40	0,0251	17,92	555	— 0 3 50	0,0025	18,70
506	— 0 34 30	0,2014	17,95	556	— 0 6 0	0,0061	18,75
507	+ 0 9 0	0,0137	18,05	557	+ 0 17 40	0,0528	18,82
508	— 0 1 0	0,0002	18,05	558	+ 0 18 50	0,0600	18,82
509	— 0 21 40	0,0758	18,42	559	— 0 20 40	0,0688	18,90
510	— 0 27 50	0,1344	18,20	560	— 0 17 0	0,0489	18,90
511	+ 0 24 30	0,1016	18,25	561	+ 0 28 20	0,1359	18,90
512	— 0 4 50	0,0040	18,25	562	+ 0 22 30	0,0857	18,90
513	— 0 8 40	0,0143	18,35	563	+ 1 0 50	0,6263	18,92
514	— 0 13 40	0,0293	18,37	564	+ 0 54 40	0,5057	19,00
515	+ 0 26 40	0,1459	18,40	565	+ 0 0 40	0,0000	19,07
516	+ 0 41 20	0,0217	18,50	566	+ 0 0 30	0,0000	19,07
517	+ 0 29 40	0,1489	18,50	567	+ 0 47 0	0,0489	19,15
518	+ 0 14 40	0,0340	18,50	568	+ 0 43 0	0,0286	19,25
519	+ 0 20 20	0,0700	18,47	569	— 0 8 10	0,0113	19,25
520	— 0 2 50	0,0014	18,47	570	— 0 7 20	0,0091	19,30
521	+ 0 6 0	0,0061	18,47	571	— 0 22 40	0,0869	19,35
522	+ 0 15 20	0,0398	18,47	572	— 0 25 20	0,1086	19,40
523	+ 0 7 50	0,0104	18,47	573	— 0 27 20	0,1264	19,32
524	0 0 0	0,0000	18,47	574	— 0 21 40	0,0758	19,32
525	+ 0 16 30	0,0461	18,47	575	— 0 16 0	0,0433	19,35
526	+ 0 1 30	0,0004	18,52	576	— 0 22 30	0,0857	19,37
527	— 0 4 20	0,0032	18,72	577	— 0 24 0	0,0975	19,40
528	+ 0 49 40	0,4175	18,77	578	— 0 10 40	0,0175	19,45
529	+ 0 30 40	0,1540	18,77	579	— 0 35 40	0,2093	19,45
530	+ 0 3 50	0,0025	18,82	580	— 0 49 40	0,4175	19,37
531	+ 0 4 30	0,0004	18,87	581	— 0 48 40	0,4008	19,35
532	— 0 34 50	0,2053	18,85	582	— 0 10 40	0,0175	19,27
533	— 0 8 40	0,0127	18,80	583	— 0 30 20	0,1557	19,25
534	+ 0 27 0	0,1234	18,75	584	— 0 8 20	0,0118	19,25
535	— 0 39 40	0,2663	18,75	585	+ 0 20 50	0,0735	19,25
536	— 0 7 40	0,0099	18,75	586	+ 0 2 20	0,0009	19,25
537	— 0 2 50	0,0014	18,72	587	— 0 15 20	0,0398	19,25
538	— 0 28 40	0,4343	18,67	588	+ 0 1 40	0,0005	19,35
539	— 0 2 30	0,0014	18,70	589	+ 0 18 40	0,0590	19,35
540	— 0 14 30	0,0356	18,65	590	+ 0 25 40	0,4115	19,40
541	— 0 9 30	0,0153	18,65	591	+ 0 38 0	0,2444	19,45
542	— 0 12 20	0,0257	18,65	592	— 0 4 10	0,0029	19,47
543	— 0 21 20	0,0770	18,65	593	+ 0 46 40	0,3685	19,55
544	— 0 7 0	0,0083	18,67	594	+ 0 16 0	0,0433	19,60
545	— 0 16 30	0,0461	18,75	595	+ 0 17 10	0,0499	19,62
546	— 0 0 10	0,0000	18,80	596	+ 0 10 20	0,0184	19,62
547	— 0 18 20	0,0569	18,80	597	— 0 8 10	0,0113	19,85
548	— 0 27 0	0,1234	18,72	598	+ 0 4 10	0,0002	20,07
549	+ 0 1 40	0,0005	18,67	599	+ 0 48 50	0,4036	20,02
550	— 0 4 10	0,0029	18,65	600	+ 0 3 40	0,0023	20,37
50 R <sub>0</sub>		2,8364	924,28	50 R <sub>0</sub>		5,0547	962,81

$$[c] = 7\text{mm},8914$$

$$[t] = 1887,09$$

$$d = -144\text{mm},1$$

I<sup>re</sup> S E C T I O N

Base  
A A R B E R G

3<sup>me</sup> MESURE

28. VIII. 1880.  
5<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> — 10<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t	Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t
1	— 0 42' 0"	0,2985	13,75	51	— 0 48' 50"	0,0600	16,67
2	— 0 8 20	0,0118	13,57	52	+ 0 42 40	0,0272	16,65
3	— 0 30 0	0,1523	13,52	53	— 0 42 50	0,0279	16,57
4	— 0 36 20	0,2234	13,45	54	+ 0 26 40	0,1203	16,57
5	+ 0 2 50	0,0014	14,00	55	+ 0 10 20	0,0181	16,47
6	— 0 14 30	0,0356	14,10	56	+ 0 24 30	0,1016	16,42
7	+ 0 10 30	0,0187	14,20	57	+ 0 29 50	0,1506	16,40
8	— 0 0 40	0,0001	14,42	58	+ 0 21 40	0,0794	16,42
9	— 0 7 20	0,0091	14,52	59	+ 0 43 40	0,3227	16,45
10	— 0 36 50	0,2296	14,65	60	+ 0 35 0	0,2073	16,40
11	— 0 6 40	0,0075	14,72	61	+ 0 9 30	0,0153	16,42
12	+ 0 20 20	0,0700	14,82	62	+ 0 11 30	0,0224	16,55
13	— 0 53 10	0,4784	14,87	63	— 0 7 0	0,0083	16,55
14	+ 0 13 30	0,0308	14,92	64	— 0 34 20	0,1995	16,55
15	— 0 4 50	0,0040	14,97	65	— 0 6 40	0,0064	16,55
16	— 0 13 50	0,0324	15,02	66	+ 0 16 0	0,0433	16,57
17	— 0 28 50	0,1407	15,10	67	— 0 43 40	0,3227	16,55
18	— 0 15 20	0,0398	15,07	68	— 0 6 40	0,0075	16,65
19	— 0 33 40	0,4918	15,15	69	— 0 3 0	0,0015	16,87
20	— 0 25 40	0,1115	15,32	70	— 0 45 10	0,0389	17,07
21	— 0 12 40	0,0272	15,40	71	— 0 33 20	0,1880	17,25
22	— 0 6 50	0,0079	15,57	72	— 0 43 40	0,0316	17,35
23	— 0 22 30	0,0857	15,67	73	+ 0 16 50	0,0480	17,42
24	+ 0 14 10	0,0340	15,70	74	— 0 3 40	0,0023	17,55
25	+ 0 4 30	0,0034	15,80	75	— 0 6 20	0,0068	17,60
26	+ 0 5 30	0,0051	15,92	76	+ 0 5 50	0,0058	17,62
27	— 0 22 10	0,0832	16,02	77	— 0 6 30	0,0072	17,65
28	— 0 16 10	0,0442	16,05	78	— 0 7 0	0,0083	17,70
29	+ 0 12 10	0,0251	16,12	79	+ 0 6 40	0,0075	17,72
30	— 0 7 50	0,0104	16,15	80	+ 0 7 10	0,0087	17,70
31	+ 0 15 40	0,0415	16,07	81	+ 0 0 20	0,0000	17,62
32	+ 0 34 10	0,1976	15,97	82	— 0 6 10	0,0064	17,72
33	— 0 30 10	0,1540	15,97	83	+ 0 16 50	0,0480	17,75
34	— 0 54 0	0,4935	16,07	84	+ 0 11 30	0,0224	17,80
35	— 0 35 0	0,2073	16,12	85	+ 0 1 30	0,0004	17,65
36	— 1 11 0	0,8531	16,10	86	+ 0 35 30	0,2133	17,55
37	— 0 32 50	0,1824	16,17	87	— 0 10 50	0,0199	17,47
38	— 0 16 10	0,0442	16,17	88	+ 0 25 50	0,1129	17,55
39	— 0 13 0	0,0286	16,20	89	+ 0 9 20	0,0147	17,67
40	— 0 36 50	0,2296	16,20	90	+ 0 6 10	0,0064	17,72
41	— 0 7 30	0,0095	16,12	91	+ 0 52 20	0,4635	17,85
42	+ 0 23 30	0,0935	16,00	92	+ 0 29 40	0,1489	17,92
43	— 0 11 40	0,0230	16,00	93	+ 0 7 10	0,0087	17,95
44	— 0 5 50	0,0058	16,00	94	— 0 14 0	0,0332	17,95
45	+ 0 5 10	0,0045	16,12	95	— 0 9 0	0,0137	17,95
46	— 0 5 50	0,0058	16,12	96	— 0 5 40	0,0054	17,95
47	— 0 16 0	0,0433	16,07	97	— 0 24 20	0,1002	17,92
48	+ 0 3 30	0,0021	16,20	98	— 0 14 0	0,0332	17,97
49	— 0 4 50	0,0006	16,17	99	+ 0 6 30	0,0072	18,17
50	— 0 3 30	0,0021	16,27	100	— 0 14 30	0,0356	19,42
50 R <sub>0</sub>		5,0356	770,65	50 R <sub>0</sub>		3,3891	864,46

$$[c] = 8\text{mm},4247$$

$$[t] = 1635,44$$

$$d = + 0\text{mm},8$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

3<sup>me</sup> MESURE

30. VIII. 1880.

Base

AARBERG

9h 38m du m. — 1h 24m du s.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
		mm	°			mm	°
101	— 0 40' 40"	0,2730	22,52	451	— 0 29' 40"	0,1489	22,70
102	— 0 36 50	0,2296	22,30	452	— 0 18 0	0,0548	22,60
103	— 0 28 20	0,1359	22,02	453	— 0 37 10	0,2338	22,47
104	+ 0 16 10	0,0442	22,00	454	— 0 8 50	0,0132	22,42
105	— 0 6 0	0,0061	22,10	455	— 0 21 30	0,0782	22,55
106	— 0 14 0	0,0332	22,10	456	— 0 58 50	0,5858	22,60
107	— 0 9 20	0,0147	22,17	457	— 1 9 20	0,8135	22,75
108	+ 0 2 0	0,0007	22,40	458	— 0 2 50	0,6681	22,70
109	+ 0 31 30	0,1679	22,52	459	— 0 42 40	0,3009	22,70
110	+ 0 23 50	0,0961	22,70	460	— 0 28 10	0,1343	22,70
111	— 0 14 20	0,0348	22,90	461	— 1 11 30	0,8651	22,72
112	— 0 5 30	0,0051	23,05	462	— 0 44 0	0,3276	22,55
113	+ 0 6 20	0,0068	23,02	463	— 0 14 10	0,0340	22,40
114	— 0 8 30	0,0122	23,07	464	— 0 30 20	0,1557	22,20
115	— 0 37 50	0,2422	23,12	465	— 0 28 0	0,1327	22,10
116	— 0 17 10	0,0499	23,17	466	+ 0 0 40	0,0000	21,92
117	— 0 32 20	0,1769	23,10	467	— 0 4 20	0,0003	21,80
118	— 0 24 30	0,1016	23,05	468	+ 0 42 10	0,0251	21,67
119	+ 0 14 30	0,0356	23,00	469	— 0 24 20	0,1002	21,57
120	— 0 30 50	0,1609	22,90	470	+ 0 4 40	0,0037	21,55
121	— 0 4 30	0,0004	22,72	471	— 0 4 50	0,0040	21,60
122	+ 0 31 30	0,1679	22,72	472	+ 0 18 0	0,0548	21,60
123	+ 0 17 50	0,0538	22,85	473	— 0 22 0	0,0819	21,60
124	+ 0 9 20	0,0147	22,90	474	+ 0 6 0	0,0061	21,60
125	+ 0 20 50	0,0735	22,95	475	— 0 31 50	0,1715	21,62
126	+ 0 6 40	0,0075	23,12	476	— 0 36 50	0,2296	21,65
127	+ 0 31 40	0,1697	23,17	477	— 0 41 40	0,0230	21,65
128	— 0 14 50	0,0372	23,25	478	— 0 27 0	0,1234	21,65
129	— 0 10 40	0,0175	23,22	479	— 0 20 0	0,0677	21,55
130	— 0 14 0	0,0332	23,02	480	+ 0 3 10	0,0017	21,42
131	— 0 7 0	0,0083	22,87	481	— 0 25 40	0,1115	21,27
132	0 0 0	0,0000	22,82	482	— 0 0 40	0,0000	21,15
133	— 0 12 30	0,0264	23,02	483	— 0 15 20	0,0398	21,02
134	+ 0 6 50	0,0079	23,00	484	— 0 20 30	0,0711	20,90
135	— 0 14 20	0,0348	23,10	485	— 0 34 40	0,2034	20,92
136	+ 0 17 30	0,0095	23,22	486	— 0 14 50	0,0372	20,95
137	— 0 15 20	0,0398	23,32	487	— 0 34 20	0,1995	21,00
138	+ 0 8 40	0,0127	23,40	488	— 0 33 10	0,1862	21,00
139	+ 0 21 50	0,0807	23,45	489	— 0 32 0	0,1733	21,00
140	+ 0 6 30	0,0072	23,55	490	— 1 14 30	0,9392	21,02
141	+ 0 13 0	0,0286	23,47	491	— 1 40 30	1,7092	21,05
142	— 0 30 0	0,4523	23,35	492	— 0 57 30	0,5595	21,12
143	+ 0 0 30	0,0000	23,17	493	— 0 48 10	0,3926	21,12
144	— 0 2 50	0,0014	23,12	494	— 0 32 50	0,1824	21,10
145	— 0 5 40	0,0054	23,07	495	— 0 13 30	0,0308	21,05
146	+ 0 18 50	0,0600	22,90	496	— 0 37 50	0,2422	21,05
147	+ 0 0 4 50	0,0040	22,80	497	— 0 27 50	0,1314	20,90
148	+ 0 21 50	0,0006	22,67	498	+ 0 21 0	0,0746	20,85
149	— 0 0 6 40	0,0075	22,57	499	— 0 35 30	0,2133	20,35
150	— 0 23 30	0,0935	22,55	500	+ 0 16 20	0,0454	20,35
50 R <sub>0</sub>		2,9834	1144,55	50 R <sub>0</sub>		10,9816	1081,78

$$[c] = 43\text{mm},9650$$

$$[t] = 2226,33$$

$$d = + 20\text{mm},5$$

**III<sup>e</sup> S E C T I O N**

**Base  
A A R B E R G**

3<sup>me</sup> MESURE

31. VIII. 1880.  
6<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
201	— 0° 9' 10"	0,0142	16,40	251	+ 0° 16' 50"	0,0480	16,27
202	+ 0 21 20	0,0770	16,15	252	+ 0 41 50	0,0237	16,27
203	— 0 12 30	0,0264	15,97	253	— 0 8 40	0,0143	16,37
204	+ 0 14 0	0,0332	15,87	254	— 0 3 50	0,0025	16,45
205	— 0 0 50	0,0001	15,77	255	+ 0 7 10	0,0087	16,45
206	+ 0 7 40	0,0099	15,75	256	— 0 16 50	0,0480	16,42
207	+ 0 11 50	0,0237	15,70	257	— 0 6 30	0,0072	16,55
208	+ 0 17 30	0,0518	15,67	258	— 0 8 40	0,0143	16,55
209	+ 0 38 30	0,2508	15,65	259	+ 0 7 30	0,0095	16,62
210	+ 0 21 0	0,0746	15,62	260	— 0 14 20	0,0348	16,75
211	+ 0 6 50	0,0079	15,65	261	— 0 14 40	0,0340	16,80
212	+ 0 5 50	0,0058	15,60	262	— 0 22 40	0,0832	16,90
213	+ 0 1 0	0,0002	15,62	263	— 0 6 40	0,0075	17,02
214	+ 0 7 50	0,0104	15,60	264	+ 0 43 0	0,0286	17,07
215	— 0 1 40	0,0005	15,60	265	— 0 25 50	0,1129	17,20
216	+ 0 9 50	0,0164	15,60	266	+ 0 41 40	0,0230	17,27
217	— 0 3 20	0,0019	15,60	267	0 0 0	0,0000	17,37
218	— 0 11 0	0,0205	15,60	268	— 0 3 0	0,0015	17,50
219	— 0 4 0	0,0027	15,62	269	+ 0 9 20	0,0147	17,62
220	— 0 10 10	0,0175	15,62	270	+ 0 6 40	0,0064	17,67
221	— 0 3 20	0,0019	15,57	271	— 0 0 50	0,0001	18,07
222	— 0 9 40	0,0142	15,57	272	+ 0 0 50	0,0001	18,20
223	— 0 3 20	0,0019	15,57	273	+ 0 9 50	0,0164	18,27
224	+ 0 22 10	0,0832	15,55	274	+ 0 8 10	0,0143	18,27
225	— 0 2 30	0,0011	15,55	275	+ 0 16 40	0,0442	18,35
226	— 0 4 20	0,0032	15,57	276	+ 0 4 10	0,0029	18,45
227	+ 0 21 10	0,0758	15,57	277	+ 0 18 10	0,0559	18,87
228	+ 0 25 40	0,4115	15,52	278	+ 0 17 20	0,0508	18,95
229	+ 0 3 10	0,0017	15,55	279	+ 0 11 50	0,0237	19,05
230	+ 0 31 40	0,1697	15,50	280	+ 0 18 0	0,0548	19,12
231	+ 0 32 20	0,1769	15,55	281	— 0 14 30	0,0356	19,20
232	+ 0 25 10	0,1072	15,55	282	— 0 20 40	0,0723	19,25
233	+ 0 5 50	0,0058	15,52	283	— 0 22 50	0,0882	19,35
234	+ 0 58 0	0,5693	15,52	284	— 0 7 10	0,0087	19,42
235	+ 0 58 50	0,5858	15,50	285	— 0 17 40	0,0528	19,47
236	+ 0 17 50	0,0538	15,52	286	— 0 33 40	0,1918	19,47
237	+ 0 14 50	0,0372	15,47	287	— 0 24 20	0,1002	19,57
238	± 0 51 40	0,4517	15,50	288	— 0 6 30	0,0072	19,60
239	+ 0 44 50	0,3402	15,42	289	— 0 33 0	0,1843	19,65
240	+ 0 19 10	0,0622	15,45	290	— 0 33 0	0,1843	19,67
241	+ 0 23 50	0,0961	15,50	291	— 0 34 0	0,4956	19,72
242	+ 0 25 40	0,1115	15,47	292	— 0 33 20	0,1880	19,77
243	+ 0 19 40	0,0655	15,55	293	— 0 25 0	0,1058	19,82
244	+ 0 17 0	0,0489	15,60	294	— 0 32 50	0,1824	19,82
245	+ 0 9 20	0,0147	15,70	295	— 0 47 0	0,3738	19,87
246	+ 0 15 0	0,0381	15,72	296	— 0 16 50	0,0480	19,87
247	+ 0 11 40	0,0230	15,75	297	— 0 53 40	0,4874	19,92
248	+ 0 19 10	0,0622	15,77	298	— 0 24 20	0,1002	19,95
249	+ 0 10 50	0,0199	15,90	299	— 0 7 40	0,0099	20,00
250	+ 0 13 10	0,0293	15,97	300	— 0 17 40	0,0528	19,60
50 R <sub>0</sub>		4,0090	782,11	50 R <sub>0</sub>		3,4463	915,71

[c] = 7 mm, 4553

[t] = 1697,82

d = — 1 mm, 3

IV<sup>e</sup> SECTION

Base  
AARBERG

3<sup>me</sup> MESURE

31. VIII. 1880.

10h 27m du m. — 1h 52m du s.

Positions de la règle.	1	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	1	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
301	— 0° 24' 20"	0,1002	21,82	351	— 0° 27' 40"	0,1249	26,92
302	— 0 15 10	0,0389	21,77	352	— 0 32 0	0,1733	26,90
303	— 0 22 10	0,0832	21,80	353	— 0 31 50	0,1715	26,97
304	— 0 8 50	0,0132	21,82	354	— 0 51 10	0,4430	26,92
305	— 0 8 30	0,0122	22,27	355	— 0 49 40	0,0655	27,02
306	— 0 5 50	0,0058	22,40	356	+ 0 1 10	0,0002	27,17
307	— 0 19 40	0,0655	23,00	357	— 0 26 30	0,1188	27,17
308	+ 0 20 20	0,0700	23,32	358	+ 0 11 20	0,0217	26,97
309	+ 0 2 30	0,0011	23,30	359	— 0 28 20	0,1359	26,75
310	— 0 1 50	0,0006	23,25	360	+ 0 8 20	0,0118	26,72
311	— 0 15 20	0,0398	23,17	361	— 0 28 0	0,1327	26,82
312	— 0 0 30	0,0000	23,22	362	+ 0 11 30	0,0224	26,87
313	+ 0 4 0	0,0027	23,35	363	+ 0 5 30	0,0054	26,87
314	— 0 29 20	0,1456	23,37	364	— 0 12 10	0,0251	26,92
315	+ 0 36 50	0,2296	23,45	365	— 0 9 50	0,0164	26,87
316	— 0 3 50	0,0025	23,60	366	— 0 5 40	0,0054	26,82
317	— 0 23 20	0,0921	23,80	367	— 0 32 10	0,1751	26,77
318	+ 0 10 10	0,0175	23,95	368	— 0 28 20	0,1359	26,60
319	+ 0 5 20	0,0048	23,95	369	— 0 17 50	0,0538	26,27
320	+ 0 23 50	0,0961	23,85	370	+ 0 3 30	0,0021	25,90
321	— 0 4 40	0,0037	23,80	371	— 0 2 40	0,0012	25,52
322	+ 0 14 40	0,0364	23,82	372	— 0 6 20	0,0068	25,25
323	+ 0 5 20	0,0048	23,85	373	— 0 14 0	0,0332	25,02
324	+ 0 35 20	0,2113	23,90	374	+ 0 9 0	0,0137	24,82
325	+ 0 15 0	0,0381	24,12	375	— 0 10 0	0,0169	24,62
326	+ 0 27 40	0,1295	24,32	376	+ 0 14 30	0,0356	24,37
327	+ 0 36 40	0,2275	24,47	377	— 0 18 50	0,0600	24,17
328	+ 0 27 50	0,1311	24,50	378	— 0 6 30	0,0072	24,10
329	+ 0 30 20	0,1557	24,67	379	— 0 13 50	0,0324	24,00
330	+ 0 23 50	0,0961	24,85	380	+ 0 6 40	0,0075	23,92
331	+ 0 13 30	0,0308	24,72	381	+ 0 13 50	0,0324	23,82
332	+ 0 2 10	0,0008	24,72	382	— 0 21 40	0,0794	23,80
333	— 0 24 20	0,1002	24,72	383	+ 0 1 40	0,0005	23,72
334	— 0 0 50	0,0001	24,67	384	+ 0 17 20	0,0508	23,70
335	— 0 18 0	0,0548	24,62	385	+ 0 52 20	0,4635	23,70
336	+ 0 4 20	0,0032	24,70	386	+ 0 30 40	0,1592	23,72
337	— 0 18 20	0,0569	24,70	387	+ 0 29 50	0,1506	23,77
338	+ 0 6 10	0,0064	24,65	388	+ 1 11 50	0,8732	23,90
339	— 0 30 0	0,1523	24,70	389	+ 1 31 30	1,4168	24,02
340	— 0 16 40	0,0470	24,80	390	+ 0 50 0	0,4231	24,17
341	— 0 36 30	0,2255	24,90	391	— 0 20 50	0,0735	24,30
342	— 0 21 20	0,0770	25,17	392	— 1 4 30	0,7040	24,37
343	— 0 21 0	0,0746	25,42	393	— 0 25 40	1,2419	24,35
344	— 0 25 10	0,1072	25,57	394	— 0 29 30	1,3555	24,25
345	— 0 34 10	0,1976	25,62	395	— 0 57 40	0,5530	24,22
346	— 0 34 30	0,2014	25,82	396	— 1 5 40	0,7187	24,22
347	— 1 4 50	0,7113	26,05	397	— 0 33 50	0,1937	24,32
348	— 0 49 10	0,4091	26,40	398	— 0 12 50	0,0279	24,47
349	— 1 4 10	0,6331	26,37	399	— 0 17 40	0,0528	24,27
350	— 0 52 20	0,4635	27,17	400	— 0 22 40	0,0869	23,22
50 R <sub>0</sub>		5,6084	1208,25	50 R <sub>0</sub>		10,7125	1262,32

$[c] = 16\text{mm},3209$

$[t] = 2470,57$

$d = -9\text{mm},2$

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
A A R B E R G

3<sup>me</sup> MESURE

1. IX. 1880.

6<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
401	— 0° 35' 50"	0,2173	17,55	451	— 0° 2' 50"	0,0014	15,95
402	— 0 17 20	0,0508	16,92	452	+ 0 25 10	0,1072	15,95
403	— 0 12 30	0,0264	16,80	453	+ 0 24 50	0,1044	16,00
404	— 0 5 30	0,0051	16,67	454	+ 0 27 30	0,1280	16,02
405	— 0 13 30	0,0308	16,45	455	+ 0 45 0	0,0381	16,02
406	+ 0 2 40	0,0008	16,40	456	+ 0 4 40	0,0029	16,05
407	— 0 2 50	0,0014	16,35	457	+ 0 40 0	0,2708	16,47
408	— 0 4 40	0,0029	16,22	458	+ 0 46 50	0,3712	16,22
409	+ 0 3 20	0,0019	16,17	459	+ 0 2 40	0,0008	16,25
410	— 0 7 0	0,0083	16,10	460	— 0 6 40	0,0075	16,25
411	— 0 33 30	0,1899	16,05	461	— 0 48 30	0,0579	16,27
412	— 0 25 40	0,1115	16,00	462	— 0 43 50	0,0324	16,32
413	— 0 10 40	0,0175	15,97	463	— 0 4 50	0,0006	16,35
414	— 0 7 20	0,0091	15,95	464	+ 0 43 40	0,0293	16,37
415	+ 0 22 20	0,0844	15,92	465	— 0 42 30	0,0264	16,42
416	+ 0 18 30	0,0579	15,92	466	+ 0 40 0	0,0169	16,42
417	— 0 17 10	0,0499	15,92	467	+ 0 36 40	0,2275	16,42
418	+ 0 0 30	0,0000	15,90	468	— 0 8 40	0,0113	16,52
419	— 0 26 20	0,1174	15,87	469	— 0 30 0	0,1523	16,52
420	+ 0 8 40	0,0127	15,85	470	+ 0 18 30	0,0579	16,60
421	+ 0 14 50	0,0372	15,85	471	+ 0 25 0	0,1058	16,62
422	+ 0 21 30	0,0782	15,82	472	+ 0 4 0	0,0002	16,70
423	+ 0 9 40	0,0142	15,80	473	— 0 8 40	0,0127	16,72
424	+ 0 4 40	0,0037	15,75	474	— 0 2 50	0,0014	16,72
425	— 0 19 40	0,0655	15,75	475	— 0 22 40	0,0832	16,82
426	— 0 5 0	0,0042	15,75	476	— 0 33 40	0,1862	16,82
427	— 0 6 0	0,0061	15,75	477	— 0 6 40	0,0064	16,82
428	— 0 9 20	0,0147	15,72	478	— 0 46 40	0,3685	16,85
429	+ 0 4 40	0,0037	15,70	479	— 0 28 50	0,1407	16,92
430	+ 0 11 40	0,0211	15,67	480	— 0 8 50	0,0132	16,92
431	— 0 8 30	0,0122	15,67	481	— 0 49 40	0,4175	16,92
432	— 0 13 30	0,0308	15,67	482	+ 0 10 20	0,0181	16,97
433	— 0 5 30	0,0051	15,67	483	+ 0 2 30	0,0011	17,02
434	+ 0 8 30	0,0122	15,67	484	— 0 8 0	0,0108	17,02
435	+ 0 28 50	0,1407	15,67	485	— 0 18 20	0,0569	17,02
436	+ 0 9 30	0,0153	15,67	486	— 0 0 40	0,0000	17,12
437	+ 0 15 0	0,0381	15,67	487	— 0 39 40	0,2596	17,17
438	— 0 0 20	0,0000	15,65	488	— 0 3 40	0,0017	17,27
439	+ 0 26 10	0,1159	15,65	489	+ 0 0 30	0,0000	17,37
440	+ 0 39 40	0,2663	15,65	490	— 0 18 20	0,0569	17,47
441	— 0 7 10	0,0087	15,70	491	— 0 6 0	0,0061	17,55
442	+ 0 7 20	0,0091	15,70	492	+ 0 5 0	0,0042	17,72
443	+ 0 27 40	0,1295	15,70	493	— 0 16 10	0,0442	17,77
444	+ 0 13 40	0,0293	15,70	494	— 0 4 40	0,0037	17,87
445	+ 0 0 50	0,0001	15,72	495	— 0 22 40	0,0832	17,97
446	+ 0 27 40	0,1249	15,77	496	— 0 9 40	0,0158	18,17
447	+ 0 19 50	0,0666	15,80	497	— 0 48 10	0,0559	18,32
448	+ 0 6 0	0,0061	15,82	498	— 0 13 40	0,0316	18,52
449	— 0 5 40	0,0045	15,82	499	+ 0 16 10	0,0442	19,82
450	+ 0 17 20	0,0508	15,82	500	+ 0 8 10	0,0113	19,92
50 R <sub>0</sub>		2,3108	796,73	50 R <sub>0</sub>		3,6859	847,98

$$[c] = 5\text{mm},9967$$

$$[t] = 1644,71$$

$$d = -3\text{mm},8$$

**VI<sup>e</sup> SECTION**

Base  
AARBERG

3<sup>me</sup> MESURE

1. IX. 1880.

10<sup>h</sup> 39<sup>m</sup> du m. — 2<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.		$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
						mm	°
501	— 0° 7' 30"	0,0095	21,55	551	— 0° 8' 0"	0,0108	24,07
502	— 0 4 0	0,0027	22,00	552	+ 0 5 40	0,0054	24,07
503	— 0 7 0	0,0083	22,12	553	+ 0 2 0	0,0007	23,97
504	— 0 15 0	0,0381	22,02	554	+ 0 26 50	0,1219	23,95
505	— 0 9 10	0,0142	22,17	555	— 0 5 40	0,0054	24,02
506	— 0 27 30	0,1280	22,32	556	— 0 11 40	0,0230	24,05
507	+ 0 4 30	0,0034	22,50	557	+ 0 19 30	0,0644	24,12
508	— 0 1 10	0,0002	22,55	558	+ 0 18 20	0,0569	24,15
509	— 0 20 30	0,0711	22,70	559	— 0 23 40	0,0948	24,15
510	— 0 33 20	0,1880	22,95	560	— 0 12 20	0,0257	24,20
511	+ 0 31 50	0,1715	23,05	561	+ 0 22 30	0,0857	24,20
512	— 0 0 10	0,0000	23,17	562	+ 0 26 20	0,1174	24,27
513	— 0 17 30	0,0518	23,37	563	+ 0 57 40	0,5628	24,22
514	— 0 7 30	0,0095	23,75	564	+ 0 50 10	0,4259	24,17
515	+ 0 21 50	0,0807	23,97	565	— 0 0 30	0,0000	24,30
516	+ 0 8 20	0,0118	24,12	566	+ 0 8 40	0,0127	24,35
517	+ 0 29 40	0,1489	24,27	567	+ 0 11 50	0,0237	24,50
518	+ 0 26 10	0,1159	24,12	568	+ 0 16 50	0,0480	24,60
519	+ 0 8 10	0,0113	23,95	569	— 0 16 50	0,0480	24,72
520	+ 0 1 30	0,0004	23,82	570	— 0 7 50	0,0104	24,92
521	+ 0 5 10	0,0045	23,90	571	— 0 25 10	0,1072	24,97
522	+ 0 15 0	0,0381	24,00	572	— 0 20 0	0,0677	24,95
523	+ 0 6 10	0,0064	23,82	573	— 0 33 40	0,1918	24,95
524	+ 0 8 50	0,0132	23,62	574	— 0 14 50	0,0372	25,05
525	+ 0 13 30	0,0308	23,45	575	— 0 17 20	0,0508	25,07
526	+ 0 1 10	0,0002	23,27	576	— 0 26 10	0,1159	25,15
527	— 0 9 0	0,0137	23,12	577	— 0 25 0	0,1058	25,20
528	+ 0 48 50	0,4036	23,07	578	— 0 3 30	0,0021	25,20
529	+ 0 30 30	0,1574	22,97	579	— 0 43 30	0,3202	25,22
530	+ 0 11 0	0,0205	22,97	580	— 0 47 20	0,3791	25,30
531	— 0 9 10	0,0142	23,00	581	— 0 49 20	0,4119	25,32
532	— 0 29 30	0,1473	22,92	582	— 0 12 20	0,0257	25,40
533	— 0 6 30	0,0072	22,87	583	— 0 25 20	0,1086	25,42
534	+ 0 20 0	0,0677	22,65	584	— 0 1 30	0,0004	25,42
535	— 0 38 30	0,2508	22,62	585	+ 0 8 20	0,0118	25,57
536	+ 0 3 10	0,0017	22,65	586	+ 0 6 20	0,0068	25,67
537	— 0 12 0	0,0244	22,65	587	— 0 10 40	0,0193	25,70
538	— 0 24 30	0,1016	22,50	588	— 0 1 50	0,0006	25,77
539	— 0 7 30	0,0095	22,47	589	+ 0 13 40	0,0316	25,85
540	— 0 14 50	0,0372	22,47	590	+ 0 36 30	0,2255	25,90
541	— 0 8 20	0,0118	22,55	591	+ 0 32 30	0,1787	25,95
542	— 0 7 20	0,0091	22,62	592	— 0 0 20	0,0000	26,05
543	— 0 27 0	0,1234	22,67	593	+ 0 39 50	0,2685	26,22
544	— 0 5 10	0,0045	22,80	594	+ 0 18 30	0,0579	26,27
545	— 0 17 20	0,0508	22,97	595	+ 0 19 20	0,0633	26,37
546	— 0 4 0	0,0027	22 97	596	+ 0 16 30	0,0461	26,52
547	— 0 15 30	0,0407	23,00	597	— 0 15 50	0,0424	26,75
548	— 0 20 0	0,0677	22,95	598	+ 0 9 30	0,0153	26,97
549	— 0 4 20	0,0032	23,00	599	+ 0 40 20	0,2753	28,40
550	— 0 4 10	0,0029	23,10	600	— 0 1 10	0,0002	27,55
50 R <sub>0</sub>		2,7324	1150,09	50 R <sub>0</sub>		4,9113	1259,13

[c] = 7mm,6434

[t] = 2409,22

d = + 169mm,1

C. Récapitulation des résultats.

Sections.	Nombre de positions. <i>n</i>	Totaux des températures. [ <i>t</i> ]	Totaux des corrections de projection. [ <i>c</i> ]	Longueurs complémentaires de la dernière position. <i>d</i>	Température moyenne. [ <i>t</i> ] <i>n</i>	Dates de la mesure. 1880	Temps employé.	
							Total par section.	Par position ( <sup>1</sup> )
		Degrés.	mm.	mm.	Degrés.	Août.	Minutes.	Minutes.
I'	100	1648,62	8,27	—	16,49	22	167	1,59
II'	100	1802,22	13,42	—	18,02	22	170	1,66
III'	100	1661,66	7,57	—	16,62	23	147	1,42
IV'	100	2246,54	16,28	—	22,47	23	146	1,40
V'	100	1562,10	6,—	—	15,62	24	151	1,48
VI'	100	1930,06	8,19	— 145,7	19,30	24	169	1,61
B'	600	10851,20	59,74	— 145,7	18,09	3 jours.	950	1,53
I''	100	1771,65	8,68	— 5,9	17,72	25	126	1,24
II''	100	2199,29	13,60	— 19,2	21,99	25	119	1,12
III''	100	1630,83	7,76	+ 1,6	16,31	26	144	1,42
IV''	100	2382,90	16,74	— 5,0	23,83	26	128	1,24
V''	100	1553,24	6,77	+ 1,6	15,53	27	136	1,32
VI''	100	1887,09	7,89	— 144,1	18,87	27	130	1,23
B''	600	11425,00	61,44	— 171,0	19,04	3 jours.	783	1,26
I'''	100	1635,11	8,42	+ 0,8	16,35	28	300	2,89
II'''	100	2226,33	13,97	— 20,5	22,26	30	226	2,17
III'''	100	1697,82	7,46	— 1,3	16,98	31	165	1,54
IV'''	100	2470,57	16,32	— 9,2	24,71	31	205	1,71
V'''	100	1644,71	6,—	— 3,8	16,45	Sept. 1	191	1,80
VI'''	100	2409,22	7,64	— 169,1	24,09	» 1	218	2,04
B'''	600	12083,76	59,81	— 203,1	20,14	4 jours.	1305	2,02

<sup>1</sup> En défalquant les petits arrêts faits régulièrement au milieu de chaque section, pour reprendre haleine, mais non pas ceux provenant d'incidents ayant retardé la marche normale de la mesure.

42. La route de 6 m. de largeur moyenne a été fermée à la circulation publique pendant toute la durée de la mensuration ; son état d'entretien était convenable et a ainsi favorisé les opérations ; malgré la saison, celles-ci ont cependant été un peu gênées par des brouillards, parfois très épais le matin de bonne heure, et par la pluie qui tomba assez légèrement pendant une partie de la première mesure des sections II et V, mais qui devint persistante et désagréable pour la deuxième mesure de la section V.

Le matériel fut transporté à Berne par voitures le 4 septembre, après avoir été

scrupuleusement nettoyé. Il fut déposé dans les locaux du bureau topographique fédéral où il demeura jusqu'aux mensurations de l'année suivante.

## 2. Base de Weinfelden (Pl. V).

43. La base de Weinfelden, située sur la route de Winterthour à Romanshorn, est orientée de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest. Son extrémité orientale se trouve à environ 1 kilom. à l'ouest de la station de Weinfelden et son autre extrémité à environ 500 m. à l'est de la gare de Märstetten (fig. 64).

### COORDONNÉES APPROXIMATIVES

#### 1. Terme oriental :

Latitude :  $47^{\circ} 34',3$ .

Longitude :  $9^{\circ} 6',15$  (Or. de Gr.).

Altitude :  $53^m,389$  (sur P. N.).

#### 2. Terme occidental :

Latitude :  $47^{\circ} 34',85$ .

Longitude :  $9^{\circ} 4',3$  (Or. de Gr.).

Altitude :  $44^m,434$  (sur P. N.).

Chaque terme est fixé par une construction souterraine identique (fig. 63-66) ; la croisée du cylindre métallique qui détermine le commencement ou la fin de la base se trouve à  $0^m.26$  en contrebas du plan supérieur de la dalle du caveau (fig. 65).

Deux bornes, du type de celles de la triangulation fédérale (Pl. IV, fig. 58), placées à chaque extrémité sur une ligne perpendiculaire à l'alignement de la base, déterminent d'une manière secondaire la longueur de celle-ci (fig. 67 et 68).

Les deux termes furent construits à une distance l'un de l'autre de 635 règles géodésiques, mesurée suivant le profil en long de la route et dans la supposition d'une température moyenne de  $19^{\circ}$ . Si l'on tient compte de la différence entre les équations provisoires et définitives de la règle Ibañez et du fait que la mensuration eut réellement lieu à une température moyenne de  $40,5$  environ supérieure, on trouve que la mesure préliminaire, moyenne de 3 opérations faites par M. le capitaine Ammann, avec 2 lattes de 5 m., était trop courte de  $73mm$ .

Le profil en long de la route présente dans la direction de la mesure une pente assez faible, qui va d'ailleurs en diminuant à partir de  $0^{\circ},5$  jusqu'à  $0^{\circ},2$  (fig. 62).

44. La base de Weinfelden fut mesurée deux fois de suite sous la direction de MM. le professeur A. Hirsch et le colonel Dumur, du 1<sup>er</sup> au 8 juillet 1881. Chaque section a été alternativement mesurée une fois le matin de bonne heure et la seconde fois le soir, ou vice-versa.

La première section a en outre été mesurée une troisième fois, parce que les résultats de la seconde opération paraissaient ne pas concorder avec ceux de la première. Cette anomalie, et celles qui se présentèrent dès lors systématiquement pour *toutes* les sections, furent définitivement expliquées lors des nouvelles déterminations pour l'équation de la règle qui ont eu lieu subséquemment, comme on le verra plus loin.

Le personnel qui participa à la mensuration et qui fut fourni par le corps du génie suisse, comprenait<sup>1</sup> :

MM. les officiers : Capitaine F. Gianella (A<sub>I</sub>),  
» Th. Ammann (M<sub>II</sub>),  
» L. Perrier (C<sub>I</sub>),  
» J. Folly (M<sub>I</sub>),  
1<sup>er</sup> lieutenant G. Martinoli (O<sub>I</sub>),  
» Schaffner (C<sub>II</sub>),  
Lieutenant A. Gänsli (O<sub>II</sub>),  
» J. Keller (A<sub>II</sub>).

Les sous-officiers : Sergent-major G. Finsterwald (n° 1),  
» J. Vollenweider (n° 10),  
» Tanner (n° 2),  
Sergent J. Rebold (n° 6),  
» A. Müller (n° 7),  
» P. Bandi (n° 9),  
» Am. Rhyn (n° 4).  
Et les appointés H. Grivaz (n° 3),  
» Kurz (n° 8),  
» Gisler (n° 5).

La section des calculateurs, sous les ordres de M. le lieutenant C. Bourgeois, comprenait :

MM. les lieutenants J. Hartmann,  
» E. Righetti.  
Et les appointés P. Lang,  
» E. Isler.

<sup>1</sup> Les indications entre parenthèses se rapportent à la répartition du personnel donnée à la page 18.

Le service de garde et des transports était fait par un détachement de 1 sergent et 39 soldats du bataillon du génie n° 6. M. le capitaine F. Liechti, quartier-maître, pourvoyait à l'administration de la brigade.

Enfin le mécanicien S. Schärer assista à toute l'opération.

L'effectif total affecté à la mensuration de la base de Weinfelden comprenait 67 hommes, dont 12 seulement (les 2 chefs de la mesure, 6 officiers, 2 sous-officiers, 1 appointé et le mécanicien) avaient assisté à la mesure faite à Aarberg l'année précédente<sup>1</sup>.

L'appareil Ibañez fut transporté de Berne à Weinfelden par chemin de fer et arriva dans cette dernière localité le 27 juin.

45. Les tableaux suivants donnent les résultats des opérations :

#### A. Corrections des thermomètres de la règle.

(Ce sont les mêmes instruments qui furent utilisés pour les 3 mensurations d'Aarberg.)

Relèvement du zéro dès 1880.		
Nº 4839	de Baudin	— 0°,21
»	4835	— 0°,19
»	4837	— 0°,24
»	4833	— 0°,20

#### B. Relevé des observations corrigées.

(Les inscriptions au-dessus des tableaux indiquent la date des opérations, ainsi que l'heure à laquelle elles ont été commencées et terminées).

<sup>1</sup> Le capitaine Folly tombé malade a été remplacé pour la 2<sup>me</sup> mesure des sections III et IV par le colonel Dumur et pour les V et VI par le capitaine Miescher, requis télégraphiquement.

L'appointé Isler a changé de poste avec l'appointé Gisler pour les sections II à V de la 4<sup>re</sup> mensuration.

Base  
WEINFELDEN

I<sup>re</sup> SECTION

1<sup>re</sup> MESURE

1. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> — 10<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t	Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t
		mm	°			mm	°
1	+	0° 3' 20"	0,0019	13,30	55	0° 33' 20"	0,4899
2	-	0 29 40	0,1489	13,22	56	0 22 50	0,0882
3	+	0 6 30	0,0072	13,20	57	0 29 40	0,1489
4	-	0 21 10	0,0758	13,20	58	0 22 50	0,0882
5	-	0 35 10	0,2093	13,17	59	0 55 10	0,5150
6	-	0 16 0	0,0433	13,07	60	0 47 40	0,3845
7	+	0 4 20	0,0032	13,07	61	0 13 40	0,0316
8	-	0 8 30	0,0122	12,97	62	0 22 30	0,0857
9	-	0 19 20	0,0633	13,10	63	0 48 10	0,3926
10	-	0 26 0	0,1144	13,20	64	0 23 30	0,0935
11	+	0 9 40	0,0158	13,25	65	0 14 30	0,0356
12	+	0 13 0	0,0286	13,27	66	0 17 0	0,0489
13	+	0 11 40	0,0230	13,30	67	0 18 20	0,0569
14	-	0 0 30	0,0000	13,25	68	0 26 0	0,1144
15	+	0 29 50	0,1506	13,27	69	0 7 30	0,0095
16	+	0 40 50	0,2822	13,30	70	0 12 40	0,0272
17	+	0 42 20	0,3033	13,47	71	0 15 0	0,0381
18	+	0 14 30	0,0356	13,60	72	0 19 10	0,0622
19	+	0 48 10	0,3926	13,65	73	0 3 50	0,0025
20	-	0 15 20	0,0398	13,80	74	0 14 0	0,0332
21	-	1 27 40	1,3006	13,85	75	0 2 50	0,0014
22	-	1 33 0	1,4636	14,00	76	0 10 20	0,0181
23	-	0 52 20	0,4635	14,10	77	0 2 0	0,0007
24	-	0 41 0	0,2845	14,35	78	0 28 40	0,1391
25	-	0 53 10	0,4784	14,37	79	0 16 20	0,0451
26	-	0 51 0	0,4402	14,27	80	0 8 50	0,0132
27	-	0 39 50	0,2685	14,22	81	0 21 10	0,0758
28	-	0 28 0	0,1327	14,12	82	0 4 40	0,0037
29	-	0 42 30	0,3057	14,12	83	0 9 30	0,0153
30	-	0 21 40	0,0794	14,15	84	0 7 50	0,0104
31	-	0 3 40	0,0017	14,32	85	0 17 0	0,0489
32	-	0 21 50	0,0807	14,47	86	0 12 20	0,0257
33	-	0 8 20	0,0148	14,62	87	0 14 40	0,0364
34	-	0 32 0	0,1733	14,75	88	0 10 20	0,0181
35	-	0 11 0	0,0205	14,95	89	0 35 0	0,2073
36	-	0 22 30	0,0857	15,07	90	0 32 10	0,1751
37	-	0 2 40	0,0012	15,20	91	0 22 40	0,0869
38	-	0 28 50	0,1407	15,35	92	0 25 20	0,1086
39	-	0 4 10	0,0029	15,47	93	0 24 20	0,1002
40	-	0 14 10	0,0340	15,55	94	0 21 0	0,0746
41	-	0 40 40	0,2799	15,70	95	0 21 50	0,0807
42	-	0 13 50	0,0324	15,87	96	0 1 50	0,0006
43	-	0 19 50	0,0666	16,12	97	0 8 0	0,0108
44	-	0 38 20	0,2487	16,25	98	0 3 30	0,0021
45	-	0 16 10	0,0442	16,32	99	0 11 20	0,0217
46	+	0 3 10	0,0017	16,50	100	0 21 40	0,0794
47	-	0 13 40	0,0316	16,55	101	0 21 0	0,0746
48	-	0 6 40	0,0075	16,62	102	0 7 0	0,0083
49	+	0 34 50	0,2053	16,67	103	0 15 40	0,0445
50	-	0 15 50	0,0424	16,77	104	0 11 20	0,0217
51	-	0 10 20	0,0181	17,22	105	0 10 0	0,0169
52	-	0 21 50	0,0807	17,25	106	0 4 0	0,0002
53	-	0 23 40	0,0948	17,35	107	0 6 40	0,0075
54	-	0 25 40	0,1115	17,42	108	0 5 10	0,0045
54 R <sub>0</sub>		8,9860	789,57	54 R <sub>0</sub>		4,0217	1093,22

[c] = 13mm,0077

[t] = 1882,79

**H<sup>e</sup> S E C T I O N**

Base  
WEINFELDEN

1<sup>re</sup> MESURE

1er. VII. 1881.  
3<sup>h</sup> 5m — 7<sup>h</sup> 25m du s.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
109	— 0° 8' 0"	0,0108	28,45	161	— 0° 7' 0"	0,0083	25,00
110	+ 0 22 50	0,0882	28,27	162	— 0 8 40	0,0113	25,02
111	+ 0 7 20	0,0091	27,87	163	— 0 15 50	0,0424	24,92
112	+ 0 1 50	0,0006	27,62	164	— 0 5 30	0,0051	24,80
113	+ 0 11 40	0,0230	27,25	165	— 0 8 40	0,0113	24,75
114	+ 0 18 10	0,0559	26,97	166	— 0 12 40	0,0251	24,67
115	— 0 2 30	0,0011	26,75	167	— 0 12 30	0,0264	24,62
116	+ 0 27 20	0,1264	26,72	168	— 0 5 50	0,0058	24,57
117	+ 0 53 30	0,4844	26,67	169	— 0 24 0	0,0975	24,55
118	— 0 0 20	0,0000	26,35	170	+ 0 9 40	0,0142	24,52
119	+ 0 36 0	0,2193	25,97	171	+ 0 3 0	0,0015	24,52
120	+ 0 39 10	0,2596	25,80	172	— 0 29 40	0,1489	24,52
121	+ 0 2 10	0,0008	25,80	173	+ 0 0 50	0,0001	24,52
122	+ 0 41 20	0,0217	25,77	174	+ 0 40 10	0,0175	24,55
123	— 0 26 20	0,1174	25,75	175	— 0 2 50	0,0014	24,55
124	— 0 3 20	0,0019	25,80	176	+ 0 9 20	0,0147	24,52
125	— 0 28 0	0,1327	25,77	177	+ 0 0 40	0,0001	24,55
126	— 0 44 0	0,3276	25,80	178	— 0 42 50	0,3105	24,52
127	— 0 44 40	0,3376	25,80	179	— 0 31 50	0,1715	24,52
128	— 0 45 10	0,3452	25,75	180	— 0 42 30	0,3057	24,37
129	— 0 56 20	0,5370	25,70	181	— 0 29 10	0,1440	24,30
130	— 0 36 40	0,2975	25,70	182	— 0 36 20	0,2234	24,17
131	— 0 23 20	0,0921	25,70	183	+ 0 4 50	0,0040	24,17
132	— 0 41 50	0,0237	25,55	184	— 0 29 40	0,1489	24,10
133	— 0 28 20	0,1359	25,62	185	— 0 9 10	0,0142	24,07
134	— 0 26 30	0,1488	25,55	186	— 0 14 30	0,0356	24,00
135	— 0 18 40	0,0590	25,62	187	— 0 23 50	0,0961	23,92
136	— 0 25 40	0,1115	25,65	188	— 0 17 30	0,0518	23,80
137	— 0 15 40	0,0415	25,52	189	— 0 3 50	0,0025	23,72
138	— 0 5 40	0,0054	25,45	190	— 0 22 10	0,0832	23,67
139	— 0 40 40	0,2799	25,52	191	— 0 24 20	0,1002	23,60
140	— 0 19 40	0,0655	25,52	192	— 0 1 40	0,0005	23,52
141	— 0 44 0	0,3276	25,52	193	— 0 5 50	0,0058	23,52
142	— 0 37 20	0,2359	25,62	194	— 0 7 10	0,0087	23,42
143	— 0 21 40	0,0794	25,65	195	— 0 27 40	0,1295	23,32
144	— 0 21 50	0,0807	25,60	196	— 0 25 20	0,1086	23,30
145	— 0 17 40	0,0528	25,55	197	— 0 14 30	0,0356	23,17
146	— 0 11 30	0,0224	25,50	198	— 0 34 40	0,2034	23,17
147	+ 0 2 20	0,0009	25,50	199	— 0 28 30	0,1375	23,15
148	— 0 5 50	0,0058	25,45	200	— 0 11 50	0,0237	23,07
149	— 0 18 10	0,0559	25,45	201	— 0 38 40	0,2530	23,00
150	— 0 27 20	0,1264	25,42	202	— 0 11 20	0,0217	22,87
151	— 0 29 10	0,1440	25,35	203	— 0 6 30	0,0072	22,85
152	— 0 16 30	0,0461	25,30	204	— 0 3 50	0,0025	22,75
153	— 0 13 10	0,0293	25,30	205	— 0 27 40	0,1295	22,67
154	— 0 30 20	0,1557	25,30	206	— 0 14 20	0,0348	22,55
155	+ 0 11 30	0,0224	25,27	207	— 0 38 40	0,2465	22,42
156	— 0 2 50	0,0014	25,22	208	— 0 8 30	0,0122	22,32
157	— 0 36 20	0,2234	25,20	209	— 0 20 20	0,0700	22,15
158	— 0 23 50	0,0961	25,15	210	— 0 17 20	0,0508	19,95
159	— 0 5 30	0,0054	25,10	211	— 0 9 40	0,0142	19,90
160	— 0 28 10	0,1343	25,05	212	— 0 43 0	0,3129	19,05
52 R <sub>0</sub>	7129,4	6,4067	1345,53	52 R <sub>0</sub>	6310,5	3,9318	1228,20

[c] = 10mm,0385

[t] = 2573,73

**III<sup>e</sup> SECTION**

**Base  
WEINFELDEN**

1<sup>re</sup> MESURE

2. VII. 1881.

5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
213	— 0° 29' 50"	0,1506	12,45	267	— 0° 13' 40"	0,0316	18,32
214	— 0 7 40	0,0099	12,52	268	— 0 40 0	0,2708	18,35
215	— 0 13 50	0,0324	12,62	269	— 0 10 20	0,0181	18,42
216	+ 0 3 0	0,0015	12,77	270	— 0 31 0	0,1626	18,47
217	— 0 17 50	0,0538	13,10	271	— 0 19 0	0,0611	18,52
218	+ 0 10 20	0,0181	13,22	272	— 0 21 50	0,0807	18,57
219	+ 0 12 40	0,0272	13,30	273	+ 0 10 40	0,0193	18,67
220	— 0 26 30	0,1188	13,45	274	— 0 18 20	0,0569	18,75
221	— 0 13 20	0,0301	13,52	275	+ 0 9 30	0,0153	18,82
222	— 0 4 40	0,0029	13,67	276	— 0 8 40	0,0127	18,90
223	+ 0 3 0	0,0015	13,75	277	— 0 24 20	0,1002	18,95
224	+ 0 14 40	0,0364	14,15	278	— 0 9 20	0,0147	19,05
225	+ 0 3 40	0,0023	14,22	279	— 0 6 50	0,0079	19,20
226	— 0 16 50	0,0480	14,35	280	— 0 20 50	0,0735	19,22
227	— 0 5 20	0,0048	14,40	281	— 0 19 50	0,0666	19,25
228	+ 0 7 0	0,0083	14,47	282	— 0 21 20	0,0770	19,30
229	+ 0 4 50	0,0040	14,67	283	— 0 44 50	0,3402	19,37
230	— 0 6 50	0,0079	14,77	284	— 0 11 10	0,0211	19,45
231	— 0 8 10	0,0113	14,85	285	+ 0 4 0	0,0027	19,55
232	— 0 18 0	0,0548	14,87	286	— 0 20 10	0,0688	19,65
233	+ 0 9 20	0,0147	15,00	287	— 0 20 30	0,0711	19,65
234	— 0 8 0	0,0108	15,05	288	+ 0 2 10	0,0008	19,75
235	+ 0 3 20	0,0019	15,22	289	— 0 13 10	0,0293	19,77
236	+ 0 14 20	0,0348	15,32	290	— 0 35 20	0,2143	19,95
237	— 0 4 50	0,0040	15,47	291	— 0 12 40	0,0272	19,97
238	— 0 13 30	0,0308	15,57	292	— 0 21 20	0,0770	20,10
239	+ 0 1 20	0,0003	15,65	293	+ 0 5 20	0,0048	20,12
240	+ 0 6 30	0,0072	15,75	294	— 0 14 10	0,0340	20,25
241	— 0 14 10	0,0340	15,87	295	— 0 8 30	0,0122	20,27
242	— 0 14 50	0,0372	15,90	296	+ 0 14 50	0,0372	20,67
243	+ 0 5 40	0,0054	15,95	297	+ 0 29 20	0,1456	20,75
244	— 0 34 0	0,1956	16,05	298	+ 0 3 30	0,0021	20,77
245	— 0 11 0	0,0205	16,12	299	+ 0 13 20	0,0301	20,92
246	— 0 13 0	0,0286	16,25	300	— 0 12 10	0,0251	21,05
247	+ 0 9 20	0,0147	16,35	301	— 0 22 10	0,0832	21,20
248	+ 0 20 30	0,0711	16,35	302	— 0 7 30	0,0095	21,20
249	+ 0 11 40	0,0230	16,37	303	— 0 8 30	0,0122	21,47
250	+ 0 2 30	0,0011	16,35	304	— 0 11 10	0,0211	21,30
251	+ 0 0 50	0,0001	16,45	305	+ 0 26 50	0,4219	21,40
252	— 0 16 30	0,0461	16,57	306	+ 0 6 50	0,0079	21,42
253	— 0 22 10	0,0832	16,65	307	+ 0 1 40	0,0005	21,55
254	— 0 41 50	0,2962	16,67	308	+ 0 9 40	0,0158	21,62
255	— 0 10 0	0,0169	16,80	309	+ 0 18 40	0,0590	21,75
256	— 0 48 0	0,3899	16,95	310	— 0 4 40	0,0037	21,87
257	— 0 47 0	0,3738	17,15	311	+ 0 15 20	0,0398	22,00
258	— 0 40 50	0,2822	17,20	312	— 0 2 10	0,0008	22,15
259	— 0 49 40	0,4175	17,37	313	— 0 30 50	0,1609	22,27
260	— 0 48 10	0,3926	17,40	314	— 0 30 20	0,1557	22,40
261	— 0 39 40	0,2663	17,47	315	— 0 14 40	0,0364	22,55
262	— 0 29 0	0,1423	17,50	316	— 0 15 40	0,0415	22,60
263	+ 0 2 0	0,0007	18,10	317	— 0 20 20	0,0700	22,80
264	— 0 34 20	0,1995	18,22	318	+ 0 11 20	0,0217	23,77
265	— 0 11 40	0,0230	18,27	319	— 0 8 40	0,0127	23,85
266	— 0 34 30	0,2014	18,30	320	— 0 29 50	0,4506	24,07
54 R <sub>0</sub>		4,2920	836,78	54 R <sub>0</sub>		3,2345	1105,71

[c] = 7mm,5265

[t] = 1942,49

**IV<sup>e</sup> SECTION**

Base  
WEINFELDEN

1<sup>re</sup> MESURE

2. VII. 1881.  
2<sup>h</sup> 49m — 6<sup>h</sup> 25m du s.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t		
		mm	°		mm	°		
321	+	0° 52' 10"	0,4605	27,05	373	— 0° 13' 30"	0,0308	29,42
322	—	0 8 10	0,0113	27,32	374	— 0 50 0	0,4231	29,25
323	—	0 4 50	0,0040	27,52	375	+ 0 0 50	0,0001	29,15
324	—	0 12 40	0,0272	27,70	376	— 0 43 0	0,3129	29,07
325	—	0 22 50	0,0882	27,87	377	— 0 36 0	0,2193	29,07
326	—	0 26 10	0,1159	28,17	378	— 0 20 20	0,0700	29,00
327	+	0 18 30	0,0579	28,40	379	— 0 18 0	0,0548	28,97
328	—	0 17 40	0,0528	28,65	380	— 0 4 50	0,0040	28,92
329	+	0 13 50	0,0324	28,82	381	+ 0 13 30	0,0308	28,90
330	+	0 0 40	0,0000	29,05	382	— 0 4 40	0,0037	28,82
331	+	0 4 30	0,0034	29,45	383	+ 0 2 40	0,0012	28,75
332	+	0 17 40	0,0528	29,47	384	— 0 14 0	0,0332	28,72
333	+	0 20 20	0,0700	29,92	385	— 0 10 40	0,0193	28,57
334	—	0 14 0	0,0332	29,92	386	— 0 13 50	0,0324	28,55
335	—	0 44 10	0,3301	29,15	387	— 0 2 0	0,0007	28,42
336	+	0 13 40	0,0316	29,15	388	— 0 12 50	0,0279	28,32
337	+	0 6 40	0,0075	29,15	389	— 0 28 40	0,1391	28,20
338	—	0 19 30	0,0644	29,15	390	— 0 2 20	0,0009	28,12
339	—	0 2 10	0,0008	29,47	391	— 0 13 50	0,0324	28,02
340	—	0 4 20	0,0032	29,20	392	+ 0 1 50	0,0006	27,90
341	+	0 2 50	0,0014	29,35	393	+ 0 4 20	0,0032	27,75
342	—	0 8 10	0,0113	29,55	394	+ 0 0 40	0,0000	27,70
343	—	0 26 50	0,1219	30,02	395	— 0 14 30	0,0356	27,60
344	—	0 20 10	0,0688	30,25	396	— 0 17 40	0,0499	27,52
345	—	0 7 30	0,0095	30,25	397	— 0 22 50	0,0882	27,50
346	—	0 22 40	0,0869	30,27	398	— 0 4 30	0,0034	27,45
347	—	0 9 40	0,0158	30,35	399	+ 0 4 30	0,0034	27,35
348	—	0 5 10	0,0045	30,40	400	— 0 19 20	0,0633	27,32
349	—	0 6 0	0,0061	30,52	401	— 0 17 40	0,0528	27,47
350	—	0 31 50	0,1715	30,57	402	— 0 42 0	0,2985	27,55
351	+	0 0 20	0,0000	30,52	403	— 0 43 40	0,3227	27,60
352	—	0 23 40	0,0948	30,55	404	— 0 24 10	0,0988	27,65
353	—	0 1 40	0,0005	30,57	405	— 0 1 50	0,0006	27,62
354	+	0 13 10	0,0293	30,52	406	— 0 22 50	0,0882	27,60
355	—	0 5 0	0,0042	30,35	407	— 0 9 30	0,0153	27,50
356	—	0 9 30	0,0153	30,22	408	— 0 7 20	0,0091	27,42
357	+	0 18 20	0,0569	30,20	409	— 0 39 30	0,2640	27,35
358	—	0 19 50	0,0666	30,17	410	— 0 25 0	0,1058	27,27
359	+	0 7 20	0,0091	30,10	411	+ 0 13 30	0,0308	27,22
360	+	0 20 50	0,0735	30,05	412	— 0 26 40	0,1203	27,25
361	—	0 3 10	0,0017	30,00	413	— 0 13 50	0,0324	27,27
362	+	0 7 30	0,0095	29,92	414	+ 0 3 50	0,0025	27,37
363	+	0 11 40	0,0230	30,02	415	— 0 7 10	0,0087	27,40
364	+	0 5 40	0,0054	30,00	416	— 0 17 20	0,0508	27,40
365	—	0 9 40	0,0158	29,92	417	+ 0 20 50	0,0735	27,40
366	—	0 5 10	0,0045	29,90	418	— 0 17 0	0,0489	27,47
367	—	0 2 50	0,0014	29,82	419	— 0 10 10	0,0175	27,47
368	—	0 20 0	0,0677	29,75	420	— 0 35 10	0,2093	27,50
369	+	0 2 40	0,0012	29,75	421	— 0 7 40	0,0099	27,50
370	+	0 3 0	0,0015	29,65	422	— 0 23 40	0,0948	25,65
371	—	0 10 30	0,0187	29,65	423	— 0 24 10	0,0988	25,40
372	—	0 54 0	0,4935	29,60	424	— 0 32 20	0,1769	25,12
52 R <sub>0</sub>		2,9390	1535,04	52 R <sub>0</sub>		3,9151	1446,78	

$$[c] = 6\text{mm}, 8541$$

$$[t] = 2981,82$$

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
WEINFELDEN

1<sup>re</sup> MESURE

3. VII. 1881.

5<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
425	— 0° 28' 20"	0,4359	18,75	479	— 0° 19' 10"	0,0622	19,52
426	— 0 19 40	0,0655	18,60	480	— 0 27 10	0,1249	19,57
427	— 0 42 30	0,3057	18,37	481	— 0 32 40	0,1806	19,67
428	— 0 49 40	0,4175	18,22	482	— 0 7 30	0,0095	19,77
429	— 0 4 20	0,0032	18,15	483	— 0 3 30	0,0021	19,82
430	— 0 26 30	0,1188	18,05	484	— 0 43 30	0,0308	19,87
431	— 0 5 0	0,0042	18,00	485	— 0 36 0	0,2193	19,90
432	+ 0 2 50	0,0014	17,97	486	— 0 16 40	0,0470	19,92
433	— 0 47 10	0,0499	17,85	487	— 0 29 40	0,1489	20,00
434	— 0 26 20	0,1174	17,72	488	— 0 28 10	0,4343	20,02
435	— 0 27 40	0,1249	17,70	489	— 0 40 0	0,0169	20,12
436	— 0 9 30	0,0153	17,62	490	— 0 12 0	0,0244	20,12
437	— 0 1 30	0,0004	17,60	491	— 0 40 40	0,0193	20,17
438	+ 0 2 40	0,0008	17,60	492	— 0 6 50	0,0079	20,17
439	— 0 13 50	0,0324	17,60	493	+ 0 3 0	0,0015	20,12
440	+ 0 5 0	0,0042	17,60	494	— 0 8 0	0,0108	20,02
441	+ 0 18 50	0,0600	17,60	495	— 0 13 40	0,0316	20,00
442	— 0 0 40	0,0001	17,60	496	— 0 14 0	0,0332	19,92
443	+ 0 12 30	0,0264	17,60	497	+ 0 5 0	0,0042	19,92
444	— 0 11 50	0,0237	17,67	498	— 0 29 40	0,1440	19,92
445	— 0 30 10	0,1540	17,72	499	— 0 50 30	0,4316	19,97
446	— 0 16 30	0,0461	17,72	500	— 0 34 0	0,4956	20,00
447	— 0 35 40	0,2153	17,82	501	— 0 23 20	0,0921	20,02
448	— 0 21 20	0,0770	17,92	502	— 0 45 10	0,3452	20,05
449	— 0 8 40	0,0127	17,95	503	— 0 21 20	0,0770	20,10
450	— 0 4 40	0,0029	18,40	504	— 0 35 0	0,2073	20,17
451	— 0 8 40	0,0127	18,40	505	— 0 41 50	0,2962	20,17
452	— 0 27 40	0,1295	18,40	506	— 1 49 10	1,0606	20,22
453	— 0 7 10	0,0087	18,40	507	— 0 50 0	0,4231	20,47
454	+ 0 1 40	0,0005	18,40	508	— 0 58 30	0,5791	20,25
455	+ 0 2 0	0,0007	18,07	509	— 0 39 50	0,2685	20,30
456	— 0 1 30	0,0004	18,10	510	— 0 55 10	0,5150	20,32
457	— 0 14 0	0,0332	18,12	511	— 0 9 30	0,0153	20,35
458	— 0 25 10	0,1072	18,15	512	— 0 21 40	0,0794	20,40
459	+ 0 2 50	0,0014	18,17	513	— 0 30 10	0,1540	20,47
460	— 0 1 40	0,0005	18,17	514	— 0 48 50	0,0600	20,50
461	— 0 15 40	0,0415	18,25	515	— 0 45 20	0,0398	20,55
462	— 0 16 40	0,0470	18,27	516	— 0 47 50	0,0538	20,60
463	— 0 11 0	0,0205	18,32	517	— 0 15 0	0,0381	20,60
464	— 0 14 10	0,0340	18,42	518	— 0 30 20	0,4557	20,67
465	+ 0 8 30	0,0122	18,50	519	— 0 16 50	0,0480	20,77
466	— 0 15 20	0,0398	18,52	520	— 0 20 20	0,0700	20,90
467	— 0 19 0	0,0611	18,62	521	— 0 7 40	0,0099	20,97
468	— 0 5 10	0,0045	18,75	522	— 0 31 30	0,1679	21,05
469	— 0 11 40	0,0230	18,90	523	— 0 13 30	0,0308	21,12
470	— 0 15 30	0,0407	18,92	524	— 0 22 10	0,0832	21,35
471	— 0 10 50	0,0199	19,05	525	+ 0 25 10	0,1072	21,42
472	— 0 6 40	0,0075	19,10	526	— 0 37 40	0,2401	21,50
473	— 0 36 0	0,2193	19,15	527	— 0 8 10	0,0143	21,67
474	— 0 7 0	0,0083	19,15	528	— 0 12 50	0,0279	21,67
475	— 0 14 10	0,0340	19,40	529	— 0 16 40	0,0470	21,75
476	+ 0 1 0	0,0002	19,47	530	— 0 15 40	0,0415	25,07
477	+ 0 4 10	0,0029	19,45	531	— 0 14 30	0,0356	25,25
478	— 0 56 40	0,5434	19,45	532	— 0 37 30	0,2380	25,27
54 R <sub>0</sub>		3,4703	985,97	54 R <sub>0</sub>		7,4992	4114,18

$[c] = 10 \text{ mm}, 9695$

$[t] = 2100,45$

VI<sup>e</sup> SECTION

Base  
WEINFELDEN

1<sup>re</sup> MESURE

3. VII. 1881.

2 h 44m — 6h 23m s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
533	— 0° 12' 40"	0,0272	28,45	585	— 0° 9' 50"	0,0164
534	— 0 11 30	0,0224	28,35	586	— 0 12 10	0,0251
535	— 0 17 0	0,0489	28,35	587	— 0 25 0	0,1058
536	— 0 28 20	0,1359	28,30	588	— 0 0 40	0,0001
537	+ 0 0 30	0,0000	28,22	589	+ 0 4 20	0,0032
538	— 0 27 40	0,1295	28,20	590	+ 0 5 0	0,0042
539	— 0 7 10	0,0087	28,20	591	— 0 2 40	0,0012
540	— 0 6 40	0,0075	28,25	592	— 0 0 50	0,0001
541	— 0 5 20	0,0048	28,25	593	0 0 0	0,0000
542	— 0 9 20	0,0147	28,25	594	— 0 32 0	0,1733
543	+ 0 16 30	0,0461	28,25	595	— 0 4 40	0,0029
544	— 0 24 0	0,0975	28,30	596	— 0 26 0	0,1144
545	— 0 14 40	0,0340	28,35	597	— 0 16 30	0,0464
546	0 0 0	0,0000	28,37	598	— 0 4 0	0,0027
547	— 0 2 20	0,0009	28,40	599	— 0 11 50	0,0237
548	— 0 6 30	0,0072	28,45	600	— 0 30 50	0,1609
549	— 0 11 20	0,0217	28,52	601	— 0 5 50	0,0058
550	— 0 2 30	0,0014	28,62	602	+ 0 0 40	0,0001
551	+ 0 8 40	0,0143	28,70	603	+ 0 10 50	0,0199
552	+ 0 6 40	0,0064	28,75	604	— 0 1 0	0,0002
553	— 0 7 10	0,0087	28,90	605	— 0 7 40	0,0099
554	— 0 15 40	0,0445	29,05	606	— 0 9 20	0,0147
555	+ 0 14 20	0,0348	29,17	607	— 0 25 10	0,1072
556	— 0 21 10	0,0758	29,35	608	+ 0 22 10	0,0832
557	— 0 10 50	0,0199	29,52	609	+ 0 23 40	0,0948
558	— 0 5 20	0,0048	29,50	610	+ 0 20 20	0,0700
559	— 0 9 30	0,0153	29,25	611	+ 0 25 50	0,1129
560	— 0 11 50	0,0237	29,20	612	+ 0 14 20	0,0348
561	+ 0 8 0	0,0108	28,85	613	+ 0 3 40	0,0023
562	— 0 13 40	0,0316	28,82	614	+ 0 19 10	0,0622
563	— 0 10 0	0,0169	28,75	615	+ 0 14 50	0,0372
564	— 0 11 50	0,0237	28,65	616	+ 0 52 10	0,4605
565	+ 0 19 40	0,0655	28,60	617	+ 0 19 30	0,0644
566	+ 0 7 40	0,0099	28,57	618	+ 0 12 0	0,0244
567	+ 0 10 30	0,0187	28,50	619	+ 0 54 40	0,5057
568	+ 0 11 0	0,0205	28,42	620	+ 0 54 40	0,5057
569	+ 0 8 40	0,0029	28,40	621	+ 0 17 20	0,0508
570	+ 0 47 40	0,3845	28,37	622	— 0 2 30	0,0011
571	— 0 14 0	0,0332	28,35	623	— 0 17 10	0,0499
572	+ 0 4 0	0,0027	28,22	624	— 0 18 0	0,0548
573	+ 0 27 30	0,1280	28,07	625	— 0 45 20	0,3478
574	— 0 13 20	0,0304	27,92	626	— 0 29 0	0,1423
575	+ 0 12 50	0,0279	27,90	627	— 0 1 0	0,0002
576	— 0 4 40	0,0037	27,90	628	— 0 3 10	0,0017
577	— 0 17 0	0,0489	27,90	629	+ 0 15 0	0,0381
578	+ 0 25 40	0,1072	27,87	630	— 0 3 50	0,0025
579	+ 0 4 50	0,0040	27,85	631	— 0 30 20	0,1557
580	+ 0 18 20	0,0569	27,85	632	— 0 25 30	0,1100
581	— 0 22 0	0,0819	27,85	633	— 0 10 10	0,0175
582	— 0 15 40	0,0415	27,87	634	— 0 25 30	0,1100
583	— 0 29 40	0,1489	27,87	635	— 0 20 40	0,0723
584	— 0 35 30	0,2133	27,85			25,25
52 R <sub>0</sub>		2,3635	1478,67	51 R <sub>0</sub>		4,0507
						1387,68

$[c] = 6\text{mm},4142$

$[t] = 2866,35$

$d = -81\text{mm},4$

I<sup>re</sup> SECTION

Base  
WEINFELDEN

2<sup>me</sup> MESURE

5. VII. 1881.

6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 54<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
1	— 0° 1' 20"	0,0003	20,67	55	— 0° 33' 30"	0,4899	25,20
2	— 0 30 50	0,1609	20,77	56	— 0 20 50	0,0735	25,25
3	+ 0 6 40	0,0075	20,92	57	— 0 32 20	0,1769	25,34
4	— 0 15 10	0,0389	21,00	58	— 0 18 30	0,0579	25,42
5	— 0 36 10	0,2214	21,07	59	— 0 56 0	0,5307	25,52
6	— 0 14 20	0,0348	21,10	60	— 0 42 40	0,3009	25,52
7	+ 0 3 0	0,0015	21,20	61	— 0 12 20	0,0257	25,62
8	— 0 8 0	0,0108	21,27	62	— 0 34 40	0,4976	25,70
9	— 0 24 30	0,4016	21,40	63	— 0 46 30	0,3659	25,75
10	— 0 17 20	0,0508	21,55	64	— 0 12 0	0,0244	25,85
11	+ 0 7 20	0,0091	21,62	65	— 0 12 0	0,0244	25,92
12	+ 0 17 10	0,0499	21,70	66	— 0 22 40	0,0832	26,02
13	+ 0 8 40	0,0143	21,77	67	— 0 18 40	0,0559	26,20
14	— 0 3 0	0,0015	21,80	68	— 0 25 30	0,4400	26,25
15	+ 0 25 50	0,4129	21,85	69	+ 0 6 0	0,0061	26,37
16	+ 0 52 0	0,4576	21,90	70	— 0 8 30	0,0122	26,57
17	+ 0 40 0	0,2708	21,97	71	— 0 12 40	0,0254	26,62
18	+ 0 14 40	0,0340	21,97	72	+ 0 23 50	0,0961	26,62
19	+ 0 44 40	0,3376	22,07	73	— 0 4 0	0,0027	26,72
20	— 0 14 50	0,0372	22,07	74	— 0 21 20	0,0770	26,77
21	— 1 26 10	1,2564	22,17	75	— 0 0 20	0,0000	26,82
22	— 1 27 0	1,2808	22,22	76	+ 0 3 0	0,0015	26,95
23	— 0 53 50	0,4904	22,35	77	+ 0 2 30	0,0014	27,02
24	— 0 35 30	0,2133	22,40	78	— 0 31 40	0,1644	27,07
25	— 0 53 30	0,4844	22,42	79	+ 0 18 0	0,0548	27,20
26	— 0 56 50	0,5466	22,45	80	+ 0 9 30	0,0153	27,22
27	— 0 44 40	0,3301	22,42	81	+ 0 18 0	0,0548	27,32
28	— 0 15 50	0,0424	22,37	82	+ 0 7 40	0,0087	27,42
29	— 0 42 30	0,3057	22,35	83	— 0 11 40	0,0214	27,45
30	+ 0 36 20	0,2234	22,37	84	+ 0 14 30	0,0356	27,55
31	— 0 4 30	0,0034	22,42	85	+ 0 18 40	0,0559	27,62
32	— 0 19 10	0,0622	22,52	86	+ 0 3 40	0,0023	27,65
33	— 0 11 50	0,0237	22,57	87	+ 0 12 50	0,0279	27,70
34	— 0 28 0	0,1327	22,67	88	— 0 4 20	0,0003	27,72
35	— 0 13 30	0,0308	22,75	89	— 0 37 30	0,2380	27,75
36	— 0 15 10	0,0389	22,90	90	— 0 34 0	0,4956	27,85
37	— 0 2 0	0,0007	22,95	91	— 0 21 30	0,0782	27,90
38	— 0 36 30	0,2255	23,05	92	— 0 23 40	0,0948	28,02
39	— 0 36 10	0,0064	23,15	93	— 0 28 40	0,1391	28,12
40	— 0 0 30	0,0000	23,20	94	— 0 14 50	0,0372	28,20
41	— 0 40 40	0,2799	23,30	95	— 0 20 20	0,0700	28,22
42	— 0 17 20	0,0508	23,35	96	+ 0 5 50	0,0058	28,27
43	— 0 18 30	0,0579	23,42	97	+ 0 5 0	0,0042	28,37
44	— 0 37 0	0,2317	23,50	98	— 0 10 20	0,0181	28,42
45	— 0 18 20	0,0569	23,55	99	+ 0 10 40	0,0175	28,55
46	+ 0 8 0	0,0108	23,62	100	— 0 11 40	0,0230	28,60
47	— 0 16 0	0,0433	23,67	101	— 0 20 30	0,0711	28,62
48	0 0 0	0,0000	23,77	102	+ 0 7 20	0,0091	28,62
49	+ 0 34 0	0,1956	23,85	103	+ 0 16 40	0,0442	28,65
50	— 0 22 10	0,0832	23,97	104	— 0 14 00	0,0332	28,55
51	— 0 12 50	0,0279	24,95	105	+ 0 8 40	0,0127	28,55
52	— 0 8 40	0,0143	25,02	106	+ 0 6 20	0,0068	28,55
53	— 0 25 20	0,1086	25,07	107	+ 0 6 20	0,0068	28,50
54	— 0 27 40	0,1295	25,12	108	+ 0 6 10	0,0064	29,45
	54 R <sub>0</sub>	8,9356	4217,53	54 R <sub>0</sub>		3,9916	1469,70

$$[c] = 12\text{mm},9272$$

$$[t] = 2687,23$$

$$d = -37\text{mm},6$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

Base  
WEINFELDEN

2<sup>me</sup> MESURE

6. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 39<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
109	— 0° 3' 30"	0,0024	49,20	161	— 0° 43' 0"	0,0286	23,70
110	+ 0 45 50	0,0424	49,25	162	— 0 40 10	0,0175	23,70
111	+ 0 2 30	0,0011	49,25	163	— 0 9 20	0,0147	23,82
112	+ 0 16 0	0,0433	49,27	164	— 0 8 10	0,0113	23,90
113	+ 0 4 0	0,0027	49,27	165	— 0 14 30	0,0356	23,95
114	+ 0 14 50	0,0372	49,35	166	— 0 4 20	0,0032	23,97
115	+ 0 8 0	0,0108	49,37	167	— 0 45 30	0,0407	24,02
116	+ 0 23 20	0,0921	49,40	168	— 0 2 10	0,0008	24,12
117	+ 0 46 0	0,3581	49,47	169	— 0 17 50	0,0538	24,20
118	+ 0 17 40	0,0099	49,50	170	+ 0 0 40	0,0000	24,25
119	+ 0 35 50	0,2173	49,52	171	— 0 4 0	0,0027	24,40
120	+ 0 41 30	0,2915	49,55	172	— 0 14 10	0,0340	24,47
121	+ 0 5 0	0,0042	49,60	173	— 0 4 20	0,0032	24,52
122	+ 0 4 0	0,0027	49,62	174	+ 0 9 50	0,0164	24,60
123	— 0 29 20	0,1456	49,67	175	+ 0 2 20	0,0009	24,72
124	+ 0 10 30	0,0187	49,67	176	+ 0 7 0	0,0083	24,75
125	— 0 34 0	0,1956	49,72	177	— 0 6 20	0,0068	24,82
126	— 0 46 20	0,3633	49,72	178	— 0 32 30	0,1787	24,87
127	— 0 36 20	0,2234	49,77	179	— 0 37 0	0,2317	25,00
128	— 0 47 40	0,3845	49,82	180	— 0 38 10	0,2465	25,10
129	— 1 4 30	0,7040	49,92	181	— 0 26 0	0,1144	25,17
130	— 0 28 40	0,1391	49,95	182	— 0 40 0	0,2708	25,27
131	— 0 24 40	0,0988	20,07	183	— 0 6 20	0,0068	25,40
132	— 0 10 40	0,0175	20,15	184	— 0 12 0	0,0244	25,55
133	— 0 24 50	0,1044	20,27	185	— 0 16 20	0,0451	25,65
134	— 0 34 30	0,2014	20,37	186	— 0 14 40	0,0340	25,72
135	— 0 22 50	0,0882	20,45	187	— 0 19 0	0,0611	25,85
136	— 0 12 30	0,0264	20,52	188	— 0 18 0	0,0548	25,97
137	— 0 18 30	0,0579	20,62	189	— 0 13 20	0,0301	26,07
138	— 0 10 50	0,0199	20,70	190	— 0 10 0	0,0169	26,15
139	— 0 32 20	0,1769	20,77	191	— 0 30 0	0,4523	26,25
140	— 0 23 0	0,0895	20,85	192	+ 0 3 50	0,0025	26,30
141	— 0 50 0	0,4231	20,92	193	— 0 3 40	0,0017	26,42
142	— 0 30 0	0,1523	20,95	194	— 0 12 30	0,0264	26,50
143	— 0 22 40	0,0869	21,02	195	— 0 36 0	0,2193	26,55
144	— 0 19 50	0,0666	21,12	196	— 0 40 0	0,0169	26,62
145	— 0 45 50	0,0424	21,25	197	— 0 20 40	0,0723	26,75
146	— 0 17 20	0,0508	21,32	198	— 0 33 10	0,1862	26,82
147	— 0 1 50	0,0006	21,42	199	— 0 24 50	0,1044	26,95
148	+ 0 9 20	0,0147	21,55	200	— 0 12 10	0,0251	27,00
149	— 0 25 0	0,1058	21,72	201	— 0 50 30	0,4316	27,05
150	— 0 27 20	0,1264	21,80	202	+ 0 0 40	0,0001	27,15
151	— 0 23 20	0,0921	21,90	203	— 0 9 30	0,0153	27,22
152	— 0 17 50	0,0538	22,02	204	— 0 0 40	0,0001	27,37
153	— 0 22 50	0,0882	22,12	205	— 0 24 40	0,1030	27,45
154	— 0 21 0	0,0746	22,27	206	— 0 18 0	0,0548	27,50
155	+ 0 9 40	0,0158	22,32	207	— 0 47 10	0,3765	27,52
156	— 0 1 20	0,0003	22,50	208	+ 0 07 40	0,0099	27,57
157	— 0 32 30	0,1787	22,60	209	— 0 26 50	0,1219	27,67
158	— 0 31 0	0,1626	22,67	210	— 0 16 40	0,0442	27,75
159	— 0 11 20	0,0217	23,52	211	— 0 75 40	0,0054	27,87
160	— 0 10 30	0,0187	23,57	212	— 0 44 20	0,3326	29,12
52 R <sub>0</sub>		5,9466	1073,19	52 R <sub>0</sub>	70,82	0,801,0	1341,08
					21,05	0,021,0	3,8963

$$[c] = 9\text{mm},8429$$

$$[t] = 2414,27$$

$$d = + 6\text{mm},8$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

**Base**  
**WEINFELDEN**

2<sup>me</sup> MESURE

6. VII. 1884.

3<sup>h</sup> 40m — 6<sup>h</sup> 45m du s.

Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
213	— 0° 35' 50"	0,2173	30,45	267	— 0° 18' 10"	0,0559	26,80
214	+ 0 3 0	0,0015	30,32	268	— 0 31 50	0,1715	26,80
215	— 0 16 30	0,0461	30,22	269	— 0 41 0	0,0205	26,77
216	+ 0 4 40	0,0037	30,12	270	— 0 30 30	0,4574	26,77
217	— 0 41 30	0,0224	29,97	271	— 0 41 0	0,0205	26,77
218	+ 0 4 10	0,0029	29,85	272	— 0 30 0	0,4523	26,77
219	+ 0 5 30	0,0051	29,67	273	+ 0 7 40	0,0099	26,72
220	— 0 13 30	0,0308	29,55	274	— 0 8 20	0,0118	26,67
221	— 0 16 40	0,0470	29,35	275	+ 0 6 20	0,0068	26,65
222	— 0 5 10	0,0045	29,20	276	— 0 11 0	0,0205	26,45
223	+ 0 8 0	0,0108	29,05	277	— 0 11 20	0,0217	26,37
224	+ 0 14 0	0,0332	28,82	278	— 0 15 50	0,0424	26,27
225	— 0 4 20	0,0032	28,62	279	— 0 11 40	0,0214	26,12
226	— 0 6 0	0,0061	28,47	280	— 0 12 50	0,0279	26,07
227	— 0 7 50	0,0104	28,27	281	— 0 20 30	0,0714	26,00
228	+ 0 6 10	0,0064	28,22	282	— 0 20 20	0,0700	25,95
229	+ 0 11 40	0,0230	28,12	283	— 0 37 10	0,2338	25,97
230	— 0 15 30	0,0407	28,00	284	— 0 21 40	0,0794	25,97
231	— 0 12 40	0,0251	27,90	285	+ 0 4 10	0,0029	26,00
232	— 0 5 30	0,0051	27,80	286	— 0 12 0	0,0244	26,12
233	+ 0 6 20	0,0068	27,70	287	— 0 20 20	0,0700	26,12
234	— 0 9 0	0,0137	27,65	288	— 0 1 10	0,0002	26,45
235	+ 0 10 10	0,0175	27,60	289	— 0 4 10	0,0029	26,45
236	+ 0 9 50	0,0164	27,52	290	— 0 44 50	0,3402	26,22
237	— 0 10 0	0,0169	27,45	291	— 0 15 50	0,0424	26,22
238	— 0 3 0	0,0015	27,37	292	— 0 8 20	0,0118	26,25
239	— 0 2 30	0,0011	27,30	293	+ 0 1 40	0,0005	26,27
240	+ 0 9 20	0,0147	27,22	294	— 0 13 40	0,0293	26,27
241	— 0 6 20	0,0068	27,22	295	— 0 1 50	0,0006	26,27
242	— 0 22 30	0,0857	27,17	296	+ 0 6 10	0,0064	26,17
243	0 0 0	0,0000	27,15	297	+ 0 21 0	0,0746	26,10
244	— 0 21 0	0,0746	27,15	298	+ 0 15 40	0,0415	26,07
245	— 0 14 10	0,0340	27,15	299	+ 0 9 50	0,0164	25,95
246	— 0 14 20	0,0348	27,15	300	— 0 12 30	0,0264	25,82
247	+ 0 16 30	0,0461	27,15	301	— 0 16 30	0,0461	25,70
248	+ 0 14 00	0,0332	27,12	302	— 0 13 30	0,0308	25,57
249	+ 0 6 0	0,0061	27,05	303	— 0 11 0	0,0205	25,47
250	+ 0 15 10	0,0389	27,10	304	— 0 3 0	0,0015	25,30
251	— 0 3 20	0,0019	27,10	305	+ 0 25 10	0,1072	25,20
252	— 0 16 0	0,0433	27,10	306	+ 0 5 30	0,0051	25,07
253	— 0 14 40	0,0364	27,07	307	+ 0 11 40	0,0230	25,05
254	— 0 45 30	0,3503	27,05	308	— 0 0 30	0,0000	24,95
255	— 0 18 50	0,0600	27,00	309	+ 0 17 10	0,0499	24,77
256	— 0 36 0	0,2193	26,97	310	+ 0 3 20	0,0019	24,70
257	— 0 51 0	0,4402	26,90	311	+ 0 17 10	0,0499	24,65
258	— 0 38 50	0,2552	26,87	312	— 0 5 40	0,0054	24,62
259	— 0 42 20	0,3033	26,85	313	— 0 22 50	0,0882	24,57
260	— 0 56 40	0,5434	26,82	314	— 0 36 50	0,2296	24,55
261	— 0 40 30	0,2776	26,75	315	— 0 19 20	0,0633	24,45
262	— 0 19 30	0,0644	26,75	316	— 0 5 0	0,0042	24,35
263	+ 0 0 10	0,0000	26,80	317	— 0 19 30	0,0644	24,20
264	— 0 36 20	0,2234	26,80	318	+ 0 11 10	0,0211	24,12
265	— 0 2 10	0,0008	26,77	319	— 0 2 40	0,0012	23,82
266	— 0 40 40	0,2799	26,77	320	— 0 33 30	0,4899	21,30
54 R <sub>0</sub>		4,0935	1503,56	54 R <sub>0</sub>		2,8882	1386,45

$$[c] = 6 \text{ mm}, 9817$$

$$[t] = 2890,01$$

$$d = -42 \text{ mm}, 9$$

**IV<sup>e</sup> SECTION**

Base  
WEINFELDEN

2<sup>me</sup> MESURE

7. VII. 1881.

5h 50m — 11h 10m du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
321	+ 0° 42' 20"	0,3033	20,15	373	- 0° 8' 20"	0,0118
322	+ 0 4 40	0,0029	20,15	374	- 0 51 0	0,4402
323	- 0 10 30	0,0187	20,17	375	- 0 9 30	0,0153
324	- 0 15 40	0,0415	20,17	376	- 0 28 30	0,1375
325	- 0 12 30	0,0264	20,17	377	- 0 42 50	0,3105
326	- 0 31 20	0,1661	20,22	378	- 0 21 0	0,0746
327	+ 0 9 0	0,0137	20,32	379	- 0 14 50	0,0372
328	- 0 6 10	0,0064	20,32	380	- 0 5 0	0,0042
329	+ 0 11 50	0,0237	20,27	381	+ 0 2 40	0,0012
330	- 0 4 30	0,0034	20,15	382	+ 0 11 40	0,0230
331	+ 0 13 30	0,0308	20,15	383	- 0 3 0	0,0015
332	+ 0 12 40	0,0272	20,10	384	- 0 18 30	0,0579
333	+ 0 13 40	0,0316	19,95	385	- 0 5 20	0,0048
334	- 0 0 40	0,0001	19,92	386	- 0 14 40	0,0340
335	- 0 48 20	0,3953	19,87	387	- 0 14 30	0,0356
336	+ 0 10 0	0,0169	19,87	388	+ 0 3 30	0,0021
337	+ 0 12 10	0,0251	19,82	389	- 0 31 40	0,1697
338	- 0 20 40	0,0688	19,77	390	- 0 4 20	0,0032
339	- 0 10 50	0,0199	19,70	391	- 0 8 20	0,0148
340	+ 0 8 50	0,0132	19,67	392	0 0 0	0,0000
341	- 0 4 50	0,0006	19,62	393	- 0 6 50	0,0079
342	- 0 8 10	0,0113	19,62	394	+ 0 14 0	0,0332
343	- 0 24 50	0,1044	19,60	395	- 0 19 0	0,0611
344	- 0 23 50	0,0961	19,55	396	- 0 14 0	0,0332
345	- 0 12 10	0,0251	19,57	397	- 0 23 0	0,0895
346	- 0 9 40	0,0158	19,62	398	- 0 6 20	0,0068
347	- 0 16 10	0,0442	19,70	399	- 0 3 40	0,0023
348	- 0 6 30	0,0072	19,77	400	+ 0 1 30	0,0004
349	- 0 0 10	0,0000	19,77	401	- 0 28 0	0,1327
350	- 0 35 50	0,2173	19,87	402	- 0 46 10	0,3607
351	- 0 6 30	0,0072	19,92	403	- 0 35 50	0,2173
352	- 0 12 10	0,0251	19,95	404	- 0 26 0	0,4144
353	- 0 5 10	0,0045	19,97	405	- 0 12 50	0,0279
354	+ 0 11 0	0,0205	19,97	406	- 0 8 0	0,0108
355	- 0 1 50	0,0006	19,95	407	- 0 16 30	0,0461
356	- 0 10 10	0,0175	19,97	408	- 0 4 50	0,0040
357	+ 0 10 30	0,0187	20,00	409	- 0 40 40	0,2799
358	- 0 6 20	0,0068	20,07	410	- 0 25 10	0,1072
359	+ 0 1 50	0,0006	20,07	411	+ 0 4 0	0,0027
360	+ 0 19 50	0,0666	20,10	412	- 0 8 0	0,0108
361	+ 0 3 0	0,0015	20,15	413	- 0 20 50	0,0735
362	+ 0 5 30	0,0051	20,25	414	+ 0 2 30	0,0011
363	+ 0 1 20	0,0003	20,35	415	- 0 6 40	0,0075
364	+ 0 19 20	0,0633	20,45	416	- 0 19 30	0,0644
365	- 0 15 30	0,0407	20,52	417	+ 0 14 0	0,0332
366	- 0 3 40	0,0023	20,62	418	- 0 4 20	0,0032
367	+ 0 0 40	0,0004	20,72	419	- 0 12 30	0,0264
368	- 0 24 10	0,0988	20,82	420	- 0 36 10	0,2214
369	- 0 5 20	0,0048	20,87	421	- 0 5 30	0,0051
370	+ 0 19 40	0,0655	20,90	422	- 0 26 20	0,1174
371	- 0 18 10	0,0559	21,00	423	- 0 27 30	0,1280
372	- 0 54 0	0,4935	20,97	424	- 0 18 0	0,0548
52 R <sub>0</sub>		2,7569	1045,19	52 R <sub>0</sub>		3,6610
						1102,10

$$[c] = 6\text{mm},4179$$

$$[t] = 2147,29$$

$$d = + 38\text{mm},5$$

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
WEINFELDEN

2<sup>me</sup> MESURE

7. VII. 1881.

3<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> — 6<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
			mm			mm	°
425	— 0 34' 20"	0,1995	23,30	479	— 0 24' 40"	0,4030	24,30
426	— 0 21 30	0,0782	23,40	480	— 0 26 40	0,4159	24,20
427	— 0 37 40	0,2338	23,37	481	— 0 29 40	0,1489	24,07
428	— 0 50 30	0,4316	23,47	482	— 0 8 30	0,0122	23,97
429	— 0 45 0	0,0381	23,52	483	— 0 11 30	0,0224	23,90
430	— 0 9 30	0,0153	23,70	484	+ 0 0 30	0,0000	23,87
431	— 0 41 0	0,0205	23,75	485	— 0 41 20	0,2891	23,80
432	+ 0 5 40	0,0045	23,75	486	— 0 45 30	0,0407	23,75
433	— 0 45 40	0,0389	23,87	487	— 0 25 50	0,1129	23,70
434	— 0 28 40	0,1391	23,97	488	— 0 31 20	0,1661	23,57
435	— 0 38 40	0,2465	23,97	489	— 0 47 20	0,0508	23,35
436	+ 0 9 30	0,0153	23,97	490	+ 0 2 40	0,0008	23,25
437	— 0 10 40	0,0175	23,95	491	— 0 45 0	0,0381	23,07
438	+ 0 4 50	0,0040	23,92	492	— 0 5 50	0,0058	22,95
439	— 0 10 30	0,0187	23,95	493	+ 0 5 0	0,0042	22,80
440	+ 0 6 20	0,0068	23,92	494	— 0 9 40	0,0158	22,67
441	+ 0 7 20	0,0091	23,87	495	— 0 21 0	0,0746	22,57
442	+ 0 12 50	0,0279	23,85	496	— 0 0 40	0,0001	22,50
443	+ 0 8 40	0,0113	23,82	497	— 0 0 50	0,0001	22,30
444	— 0 9 40	0,0142	23,82	498	— 0 26 30	0,1188	22,12
445	— 0 27 20	0,1264	23,80	499	— 0 46 50	0,3712	22,00
446	— 0 18 0	0,0548	23,72	500	— 0 38 0	0,2444	21,90
447	— 0 46 50	0,3712	23,72	501	— 0 31 0	0,4626	21,80
448	— 0 4 50	0,0040	23,80	502	— 0 30 30	0,1574	21,67
449	— 0 14 20	0,0348	23,95	503	— 0 26 10	0,1159	21,55
450	— 0 3 50	0,0025	24,40	504	— 0 34 0	0,1956	21,45
451	— 0 5 50	0,0058	24,25	505	— 0 38 0	0,2444	21,40
452	— 0 27 20	0,1264	24,45	506	— 1 21 20	1,1194	21,35
453	— 0 16 50	0,0480	24,60	507	— 0 57 30	0,5595	21,35
454	+ 0 17 50	0,0538	24,77	508	— 0 43 50	0,3952	21,35
455	— 0 3 40	0,0023	24,90	509	— 0 45 30	0,3503	21,35
456	+ 0 0 40	0,0001	24,95	510	— 0 56 10	0,5339	21,35
457	— 0 13 30	0,0308	25,05	511	— 0 4 0	0,0027	21,42
458	— 0 25 10	0,1072	25,05	512	— 0 23 40	0,0948	21,42
459	— 0 7 10	0,0087	25,05	513	— 0 39 40	0,2663	21,45
460	+ 0 14 20	0,0348	25,10	514	— 0 4 10	0,0029	21,45
461	— 0 21 10	0,0758	25,07	515	— 0 18 50	0,0600	21,45
462	— 0 16 0	0,0433	24,92	516	— 0 47 50	0,0538	21,45
463	— 0 17 20	0,0091	24,82	517	— 0 45 40	0,0415	21,35
464	— 0 14 10	0,0340	24,72	518	— 0 29 0	0,1423	21,35
465	— 0 11 40	0,0005	24,65	519	— 0 25 30	0,1100	21,35
466	— 0 1 0	0,0002	24,57	520	— 0 3 50	0,0025	21,35
467	— 0 22 30	0,0857	24,47	521	— 0 45 0	0,0381	21,42
468	— 0 4 30	0,0034	24,45	522	— 0 28 50	0,1407	21,45
469	— 0 8 50	0,0132	24,42	523	— 0 41 50	0,0237	21,47
470	— 0 16 20	0,0451	24,45	524	— 0 22 20	0,0844	21,50
471	— 0 20 30	0,0711	24,47	525	+ 0 12 40	0,0272	21,47
472	+ 0 7 50	0,0104	24,52	526	— 0 21 30	0,0782	21,42
473	— 0 40 30	0,2776	24,57	527	— 0 41 40	0,0230	21,37
474	— 0 7 10	0,0087	24,62	528	— 0 10 40	0,0193	21,37
475	— 0 9 30	0,0153	24,42	529	— 0 45 0	0,0381	21,32
476	+ 0 1 0	0,0002	24,35	530	— 0 17 0	0,0489	21,32
477	— 0 6 40	0,0064	24,35	531	— 0 22 40	0,0869	21,15
478	— 0 42 0	0,2985	24,35	532	— 0 22 50	0,0882	20,62
54 R <sub>0</sub>		3,5809	1308,59	54 R <sub>0</sub>		7,1736	1195,15

$[c] = 10\text{mm}, 7545$

$[t] = 2503,74$

$d = -17\text{mm}, 9$

**VI<sup>me</sup> SECTION**

Base  
WEINFELDEN

2<sup>me</sup> MESURE

8. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 25m — 8<sup>h</sup> 4m du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
533	— 0° 18' 50"	0,0600	15,65	585	— 0° 17' 40"	0,0528	17,87
534	— 0 12 30	0,0264	15,67	586	— 0 1 10	0,0002	17,90
535	— 0 10 20	0,0181	15,57	587	— 0 24 40	0,1030	17,90
536	— 0 27 20	0,1264	15,50	588	— 0 2 0	0,0007	17,90
537	— 0 41 50	0,0237	15,45	589	+ 0 4 40	0,0037	17,92
538	— 0 15 40	0,0415	15,37	590	+ 0 3 10	0,0017	17,97
539	— 0 40 40	0,0193	15,32	591	— 0 12 0	0,0244	18,05
540	— 0 15 50	0,0058	15,32	592	+ 0 13 50	0,0324	18,10
541	— 0 15 50	0,0058	15,22	593	— 0 3 0	0,0015	18,20
542	— 0 10 40	0,0193	15,20	594	— 0 35 20	0,2113	18,22
543	+ 0 41 10	0,0211	15,25	595	+ 0 0 20	0,0000	18,27
544	— 0 9 20	0,0147	15,22	596	— 0 25 50	0,4129	18,27
545	— 0 21 0	0,0746	15,22	597	— 0 26 50	0,4219	18,32
546	+ 0 0 10	0,0000	15,22	598	+ 0 9 30	0,0153	18,35
547	+ 0 5 30	0,0051	15,20	599	— 0 15 30	0,0407	18,35
548	— 0 8 50	0,0132	15,25	600	— 0 26 10	0,4159	18,37
549	— 0 20 50	0,0735	15,27	601	— 0 7 20	0,0091	18,45
550	+ 0 9 0	0,0137	15,27	602	— 0 3 10	0,0017	18,47
551	+ 0 4 40	0,0029	15,27	603	+ 0 4 50	0,0040	18,52
552	+ 0 6 30	0,0072	15,32	604	+ 0 8 0	0,0108	18,62
553	— 0 4 40	0,0037	15,40	605	— 0 9 30	0,0153	18,70
554	— 0 19 20	0,0633	15,40	606	— 0 8 20	0,0118	18,80
555	+ 0 7 50	0,0104	15,50	607	— 0 23 30	0,0935	18,82
556	— 0 4 40	0,0037	15,50	608	+ 0 19 0	0,0611	18,87
557	— 0 16 10	0,0442	15,60	609	+ 0 16 20	0,0451	18,92
558	— 0 10 50	0,0199	15,65	610	+ 0 31 40	0,1697	18,92
559	— 0 3 40	0,0023	15,67	611	+ 0 25 40	0,1072	19,02
560	— 0 12 40	0,0272	15,72	612	+ 0 14 0	0,0332	19,02
561	— 0 0 50	0,0001	15,77	613	+ 0 6 50	0,0079	19,12
562	— 0 1 30	0,0004	15,80	614	+ 0 9 50	0,0164	19,10
563	— 0 14 50	0,0372	15,87	615	+ 0 48 40	0,0590	19,12
564	— 0 10 50	0,0199	15,87	616	+ 0 58 30	0,5791	19,12
565	+ 0 26 30	0,1188	15,87	617	+ 0 16 10	0,0442	19,07
566	+ 0 2 0	0,0007	15,95	618	+ 0 7 50	0,0104	19,10
567	+ 0 6 40	0,0064	16,07	619	+ 1 1 40	0,6435	19,10
568	+ 0 25 0	0,1058	16,17	620	+ 0 50 40	0,4344	19,12
569	— 0 3 30	0,0021	16,27	621	+ 0 9 40	0,0158	19,15
570	+ 0 44 0	0,3276	16,37	622	+ 0 11 40	0,0230	19,22
571	— 0 9 10	0,0142	16,47	623	— 0 20 10	0,0688	19,22
572	+ 0 4 40	0,0037	16,57	624	— 0 21 40	0,0794	19,22
573	+ 0 17 0	0,0489	16,67	625	— 0 45 10	0,3452	19,22
574	+ 0 3 0	0,0015	16,77	626	— 0 31 20	0,4661	19,32
575	+ 0 5 50	0,0058	16,87	627	— 0 8 20	0,0118	19,32
576	— 0 3 0	0,0015	16,95	628	+ 0 9 0	0,0137	19,37
577	— 0 11 40	0,0230	17,02	629	+ 0 13 0	0,0286	19,42
578	+ 0 18 50	0,0600	17,10	630	— 0 4 40	0,0037	19,42
579	— 0 2 20	0,0009	17,20	631	— 0 29 30	0,4473	19,50
580	+ 0 34 20	0,1995	17,20	632	— 0 26 50	0,4219	19,60
581	— 0 26 40	0,1203	17,22	633	— 0 18 50	0,0600	19,65
582	— 0 20 40	0,0723	17,22	634	— 0 10 40	0,0193	19,80
583	— 0 22 50	0,0882	17,87	635	— 0 26 10	0,4159	20,25
584	— 0 36 30	0,2255	17,87				
52 R <sub>0</sub>	ENTL.	2,2313	830,21	51 R <sub>0</sub>	ENTL.	4,4163	959,62

$$[c] = 6\text{mm}, 6476$$

$$[t] = 1789,83$$

$$d = -30\text{mm}, 5$$

**Base**  
**WEINFELDEN**

**I<sup>re</sup> S E C T I O N**  
MESURE SUPPLÉMENTAIRE

4. VII. 1881.  
3<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> — 6<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \cdot 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
1	+ 0° 0' 40"	0,0001	30,80	55	- 0° 31' 0"	0,1626	33,00
2	- 0 33 20	0,1880	30,90	56	- 0 21 0	0,0746	32,92
3	+ 0 9 30	0,0153	30,97	57	- 0 28 0	0,1327	32,87
4	- 0 20 0	0,0677	31,05	58	- 0 25 20	0,1086	32,82
5	- 0 27 40	0,1249	31,17	59	- 0 49 0	0,4063	32,75
6	- 0 23 10	0,0908	31,32	60	- 0 51 30	0,4488	32,65
7	+ 0 4 50	0,0040	31,42	61	- 0 9 30	0,0153	32,65
8	- 0 5 30	0,0051	31,62	62	- 0 30 0	0,4523	32,57
9	- 0 22 20	0,0844	31,72	63	- 0 44 20	0,3326	32,57
10	- 0 25 20	0,1086	31,77	64	- 0 22 10	0,0832	32,50
11	+ 0 15 10	0,0389	31,85	65	- 0 2 30	0,0011	32,42
12	+ 0 8 40	0,0127	31,90	66	- 0 30 20	0,4557	32,35
13	+ 0 13 40	0,0316	32,00	67	- 0 16 20	0,0451	32,35
14	- 0 4 20	0,0032	32,02	68	- 0 24 40	0,1030	32,25
15	+ 0 29 50	0,1506	32,10	69	+ 0 10 40	0,0175	32,22
16	+ 0 44 40	0,3376	32,12	70	- 0 16 40	0,0442	32,22
17	+ 0 48 0	0,3899	32,20	71	- 0 8 30	0,0122	32,22
18	+ 0 8 20	0,0148	32,30	72	+ 0 16 0	0,0433	32,17
19	+ 0 47 20	0,3791	32,42	73	- 0 1 10	0,0002	32,10
20	- 0 12 0	0,0244	32,57	74	- 0 18 0	0,0548	32,10
21	- 1 27 20	1,2907	32,70	75	+ 0 3 30	0,0021	32,10
22	- 1 32 50	1,4584	32,77	76	- 0 6 50	0,0079	32,10
23	- 0 46 40	0,3685	32,85	77	+ 0 10 10	0,0175	32,07
24	- 0 43 20	0,3178	32,95	78	- 0 40 20	0,2753	32,00
25	- 0 50 50	0,4373	32,97	79	+ 0 22 50	0,0882	31,95
26	- 0 54 20	0,4996	33,15	80	+ 0 8 10	0,0113	31,90
27	- 0 41 0	0,2845	33,15	81	+ 0 18 40	0,0590	31,87
28	- 0 22 30	0,0857	33,15	82	+ 0 7 20	0,0091	31,85
29	- 0 36 20	0,2234	33,17	83	- 0 6 10	0,0064	31,82
30	- 0 30 50	0,1609	33,17	84	+ 0 4 30	0,0034	31,75
31	- 0 1 10	0,0002	33,22	85	+ 0 23 50	0,0961	31,72
32	- 0 17 20	0,0508	33,25	86	+ 0 5 50	0,0058	31,65
33	- 0 10 10	0,0175	33,20	87	+ 0 14 10	0,0340	31,62
34	- 0 33 20	0,1880	33,17	88	- 0 12 40	0,0272	31,62
35	- 0 5 20	0,0048	33,12	89	- 0 27 20	0,1264	31,57
36	- 0 25 40	0,1115	33,02	90	- 0 39 50	0,2685	31,55
37	- 0 0 10	0,0000	33,00	91	- 0 20 0	0,0677	31,50
38	- 0 33 10	0,1862	33,00	92	- 0 25 40	0,1115	31,45
39	- 0 5 20	0,0048	32,97	93	- 0 24 20	0,1002	31,40
40	- 0 7 20	0,0091	32,97	94	- 0 21 10	0,0758	31,40
41	- 0 35 20	0,2113	32,97	95	- 0 14 10	0,0340	31,37
42	- 0 26 20	0,1174	32,97	96	- 0 4 0	0,0027	31,32
43	- 0 12 10	0,0251	32,97	97	+ 0 11 20	0,0217	31,32
44	- 0 36 30	0,2255	32,97	98	- 0 9 40	0,0158	31,27
45	- 0 17 20	0,0508	32,95	99	+ 0 13 0	0,0286	31,22
46	+ 0 2 10	0,0008	32,92	100	- 0 20 30	0,0711	31,22
47	- 0 7 20	0,0091	33,00	101	- 0 12 10	0,0251	30,87
48	- 0 9 40	0,0158	33,00	102	- 0 1 10	0,0002	30,80
49	+ 0 37 0	0,2317	33,00	103	+ 0 18 40	0,0590	30,72
50	- 0 20 0	0,0677	33,00	104	- 0 13 20	0,0301	30,67
51	- 0 10 40	0,0193	33,20	105	+ 0 14 50	0,0372	30,67
52	- 0 15 50	0,0424	33,12	106	- 0 4 10	0,0029	30,60
53	- 0 17 10	0,0499	33,10	107	+ 0 14 0	0,0332	29,92
54	- 0 34 20	0,1995	33,02	108	- 0 15 40	0,0415	29,27
54 R <sub>0</sub>		9,0347	1757,36	54 R <sub>0</sub>		4,1906	1715,83

$$[c] = 13\text{mm},2253$$

$$[t] = 3473,19$$

$$d = -74\text{mm},3$$

C. Récapitulation des résultats.

Sections.	Nombre de positions. <i>n</i>	Totaux des températures. [ <i>t</i> ]	Totaux des corrections de projection. [ <i>c</i> ]	Longueurs complémentaires de la dernière position. <i>d</i>	Température moyenne. [ <i>t</i> ] <i>n</i>	Dates de la mesure. 1881	Temps employé.	
							Total par section.	Par position (1)
		Degrés.	mm.	mm.	Degrés.	Juillet.	Minutes.	Minutes.
I'	108	1882,79	13,01	—	17,43	1	283	2,52
II'	104	2573,73	10,04	—	24,75	1	260	2,36
III'	108	1942,49	7,53	—	17,99	2	244	2,14
IV'	104	2981,82	6,85	—	28,67	2	216	1,94
V'	108	2100,15	10,97	—	19,45	3	215	1,84
VI'	103	2866,35	6,41	— 81,4	27,83	3	219	2,00
B'	635	14347,33	54,81	— 81,4	22,60	3 jours.	1437	2,13
I''	108	2687,23	12,93	— 37,6	24,88	5	204	1,77
II''	104	2414,27	9,84	+ 6,8	23,21	6	181	1,51
III''	108	2890,01	6,98	— 42,9	26,76	6	185	1,56
IV''	104	2147,29	6,42	+ 38,5	20,65	7	320	2,97
V''	108	2503,74	10,75	— 17,9	23,18	7	176	1,49
VI''	103	1789,83	6,65	— 30,5	17,38	8	159	1,39
B''	635	14432,37	53,57	— 83,6	22,73	4 jours.	1225	1,93
I <sub>s</sub>	108	3473,19	13,23	— 74,3	32,16	4	208	1,73

<sup>1</sup> En défalquant les arrêts faits régulièrement au milieu de chaque section, pour reprendre haleine, mais non pas ceux provenant d'autres incidents quelconques ayant retardé la marche normale de la mesure.

46. La route de 6<sup>m</sup>,50 de largeur moyenne a été interdite aux voitures pendant toute la mensuration ; la chaussée en avait été empierrée assez récemment sur une partie de la longueur de la base et resta dans des conditions défectueuses, même après l'enlèvement des cailloux qui n'avaient pas encore fait corps avec le terrassement. Les opérations purent être exécutées en entier par le beau temps. Un orage qui éclata dans la soirée du 6 juillet, après la fin de la mesure de la Section II'', adoucit quelque peu la température très lourde des jours précédents.

Après la mensuration, tout le matériel fut soigneusement nettoyé et emballé, puis transporté, sous l'accompagnement de la brigade d'opérations, d'abord à Coire par chemin de fer, puis, de là, à Bellinzone par camionnage et en passant le St-Bernardin. Il arriva en bon état à destination le 12 juillet au soir.

### 3. Base de Bellinzona (Pl. VI).

47. La base de Bellinzona se trouve sur la route tendant de cette ville à Lugano, entre les villages de Giubasco et de Cadenazzo, de chacun desquels un des termes est éloigné d'environ 1 kilomètre (fig. 69). Son orientation est à peu près de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest.

#### COORDONNÉES APPROXIMATIVES.

##### 1. *Terme oriental :*

Latitude :  $46^{\circ} 10',1$ .

Longitude :  $9^{\circ} 0',15$  (Or. de Gr.).

Altitude : —  $144^{\text{m}},733$  (par rapport à P. N.).

##### 2. *Terme occidental :*

Latitude :  $46^{\circ} 9',2$ .

Longitude :  $8^{\circ} 57',95$  (Or. de Gr.).

Altitude : —  $162^{\text{m}},221$  (par rapport à P. N.).

Chaque terme est fixé par une construction souterraine identique (fig. 72-75) ; le terme occidental (Cadenazzo) est en outre déterminé par un pilier permanent, à gauche de la route de Bellinzona à Magadino, au point même où cesse son alignement droit (fig. 74 et 75) ; sur le plan supérieur du pilier se trouve encastré un cylindre en laiton, centré sur le point extrême souterrain ; le terme oriental (fig. 72 et 73) est fixé secondairement par deux bornes placées sur une ligne perpendiculaire à la direction de la base (fig. 71).

La croisée du cylindre métallique qui détermine les points extrêmes de la base, se trouve à  $0^{\text{m}},26$  en contre-bas du plan supérieur de la dalle du caveau pour le terme oriental (Camorino) et à  $1^{\text{m}},47$  en contre-bas du sommet du pilier extérieur pour le terme occidental (Cadenazzo).

La distance entre les deux termes avait été fixée à 800 règles géodésiques suivant le profil en long de la route et en prévoyant une température moyenne de  $20^{\circ}$ . En tenant compte de la différence entre les équations de la règle Ibañez, telle qu'elle était alors admise et telle qu'elle a été définitivement déterminée, ainsi que de l'excès de température d'environ  $7^{\circ},8$  qui a régné pendant les opérations en plus de la moyenne prévue, on trouve que la mesure préliminaire, résultat moyen de 3 mensurations faites par M. le capitaine Gianella, avec une paire de lattes de 5 m., était trop courte de 116 millimètres.

Le profil en long de la route est en pente douce dans le sens de la mensuration ; cette déclivité décroît régulièrement depuis 1<sup>o</sup>,70 à l'extrémité orientale pour n'être plus que de 0<sup>o</sup>,10 à l'autre bout (fig. 70).

48. La base de Bellinzona a été mesurée deux fois consécutives sous la direction de deux membres de la commission géodésique suisse, MM. le professeur Plantamour et le colonel Dumur.

Les opérations ont eu lieu du 15 au 23 juillet sans désemparer, avec le concours du même personnel qu'à Weinfelden, sauf les modifications suivantes :

Le sergent Am-Rhyn fonctionnant comme n° 4, pendant la première mensuration, fut remplacé à la suite d'un léger accident et pendant les secondes opérations par l'appointé Gisler.

Le sergent Ferreti remplit les fonctions du n° 5 ; l'appointé Soldati celle du n° 8 pendant la seconde mensuration.

Le service de garde et de transport était dévolu à un détachement de 40 hommes du bataillon du génie n° 8, sous les ordres de M. le lieutenant Conti. Le gouvernement du canton du Tessin avait en outre mis à notre disposition une escouade de 10 gendarmes pour faire la police de la route.

L'effectif total du personnel affecté à la mensuration, y compris le mécanicien S. Schärer, comprenait donc 78 hommes, dont tous les opérateurs proprement dits avaient déjà participé aux mesures de Weinfelden.

Comme précédemment, toutes les sections furent mesurées une fois le matin de bonne heure et une fois le soir, aussi tard que la lumière du jour le permettait.

49. Les tableaux qui suivent donnent les résultats des opérations :

#### A. Corrections des thermomètres de la règle.

(Ce sont les mêmes instruments qui avaient servi à Weinfelden et à Aarberg.)

##### Relèvement du zéro dès 1880.

N°	de Baudin	—	0 <sup>o</sup> ,20	0 <sup>o</sup> ,00
»	4835	»	— 0 <sup>o</sup> ,18	0 <sup>o</sup> ,08
»	4837	»	— 0 <sup>o</sup> ,18	0 <sup>o</sup> ,08
»	4833	»	— 0 <sup>o</sup> ,19	0 <sup>o</sup> ,09

Ces corrections ne diffèrent de celles de Weinfelden que d'une quantité insignifiante.

#### B. Relevé des observations corrigées.

(Les inscriptions au-dessus des tableaux indiquent la date des opérations, ainsi que l'heure à laquelle elles ont été commencées et terminées.)

I<sup>re</sup> SECTION

1<sup>re</sup> MESURE

45. VII. 1881.

5<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> du m.

Base  
BELLINZONE

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
1	— 1° 7' 40"	0,7749	22,15	51	— 0° 40' 0"	0,2708	24,50
2	— 0 52 40	0,4694	22,15	52	— 0 54 20	0,4996	24,50
3	— 1 9 10	0,8096	22,15	53	— 0 44 20	0,3326	24,50
4	— 0 37 0	0,2317	22,15	54	— 1 2 0	0,6505	24,47
5	— 0 48 30	0,3981	22,12	55	— 0 30 30	0,1574	24,47
6	— 1 13 30	0,9142	22,07	56	— 0 56 50	0,5466	24,52
7	— 0 53 0	0,4754	22,02	57	— 0 24 20	0,1002	24,57
8	— 1 5 20	0,7223	22,02	58	— 1 14 50	0,9477	24,57
9	— 1 20 20	1,0921	22,00	59	— 0 30 50	0,1609	24,67
10	— 1 21 50	1,1332	22,05	60	— 1 3 50	0,6895	24,77
11	— 0 42 30	0,3057	22,10	61	— 0 27 30	0,1280	24,85
12	— 0 55 30	0,5213	22,15	62	— 1 13 40	0,9183	25,00
13	— 0 55 20	0,5181	22,22	63	— 1 10 40	0,8451	25,05
14	— 1 0 40	0,6228	22,25	64	— 0 44 0	0,3276	25,22
15	— 1 24 0	1,1940	22,35	65	— 1 7 30	0,7710	25,25
16	— 0 30 30	0,4574	22,40	66	— 1 21 20	1,1194	25,35
17	— 0 45 10	0,3452	22,50	67	— 0 27 10	0,1249	25,45
18	— 1 8 20	0,7902	22,60	68	— 1 13 50	0,9225	25,45
19	— 0 24 30	0,1016	22,67	69	— 1 11 50	0,8732	25,45
20	— 0 59 0	0,5891	22,70	70	— 0 56 50	0,5466	25,52
21	— 0 59 50	0,6058	22,80	71	— 1 9 30	0,8174	25,60
22	— 1 1 0	0,6297	22,90	72	— 0 43 30	0,3202	25,70
23	— 0 53 10	0,4784	23,00	73	— 0 56 0	0,5307	25,77
24	— 1 21 30	1,1240	23,10	74	— 1 3 0	0,6717	25,87
25	— 0 56 30	0,5402	23,40	75	— 0 45 30	0,3503	25,95
26	— 0 50 10	0,4259	23,50	76	— 1 13 20	0,9101	26,02
27	— 0 51 20	0,4459	23,57	77	— 0 56 30	0,5402	26,12
28	— 1 10 10	0,8332	23,60	78	— 1 14 50	0,9477	26,15
29	— 0 45 10	0,3452	23,62	79	— 0 32 10	0,1751	26,22
30	— 0 42 20	0,3033	23,62	80	— 0 58 10	0,5726	26,27
31	— 1 9 30	0,8174	23,62	81	— 1 10 10	0,8332	26,35
32	— 1 10 10	0,8332	23,65	82	— 0 26 30	0,4488	26,47
33	— 0 59 0	0,5891	23,67	83	— 0 37 30	0,2380	26,47
34	— 0 50 30	0,4316	23,70	84	— 1 13 0	0,9018	26,57
35	— 1 0 30	0,6194	23,75	85	+ 0 0 10	0,0000	27,00
36	— 0 51 40	0,4517	23,77	86	— 0 42 30	0,3057	27,05
37	— 0 52 40	0,4694	23,80	87	— 1 15 50	0,9732	27,15
38	— 0 45 10	0,3452	23,77	88	— 0 59 20	0,5958	27,20
39	— 0 56 50	0,5466	23,77	89	— 0 38 20	0,2487	27,25
40	— 0 51 30	0,4488	23,75	90	— 0 54 20	0,4996	27,25
41	— 1 7 0	0,7597	23,70	91	— 0 40 40	0,2799	27,42
42	— 1 5 50	0,7334	23,67	92	— 1 10 40	0,8451	27,47
43	— 0 56 0	0,5307	23,67	93	— 0 54 40	0,5057	27,77
44	— 0 33 10	0,1862	23,72	94	— 0 50 0	0,4231	27,77
45	— 1 6 50	0,7559	23,77	95	— 0 54 10	0,4965	27,85
46	— 0 55 50	0,5275	23,82	96	— 1 17 30	1,0164	27,85
47	— 1 2 50	0,6681	23,82	97	— 0 26 10	0,4459	29,37
48	— 0 47 30	0,3818	23,85	98	— 1 9 30	0,8174	29,40
49	— 1 5 30	0,7260	23,85	99	— 0 50 30	0,4316	30,32
50	— 1 28 20	1,3204	23,87	100	— 0 40 50	0,2892	31,20
50 R <sub>0</sub>		30,0400	1152,92	50 R <sub>0</sub>		26,6970	1312,98

$$[c] = 56 \text{ mm}, 7370$$

$$[t] = 2465,90$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

Base  
BELLINZONE

1<sup>re</sup> MESURE

15. VII. 1881.  
4<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t	Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t
101	— 0° 47' 50"	0,3872	31,30	151	— 0° 40' 0"	0,2708	32,40
102	— 1 17 10	1,0077	31,40	152	— 0 55 50	0,5275	32,37
103	— 0 31 40	0,4697	31,47	153	— 1 4 40	0,7077	32,37
104	— 1 6 0	0,7372	31,65	154	— 0 12 20	0,0257	32,35
105	— 1 21 40	1,1286	31,75	155	— 0 56 0	0,5307	32,35
106	— 0 32 0	0,4733	31,85	156	— 0 49 30	0,4147	32,35
107	— 0 37 40	0,2401	31,92	157	— 1 2 20	0,6575	32,35
108	— 1 21 0	1,1103	32,07	158	— 1 3 40	0,6860	32,27
109	— 0 58 20	0,5758	32,20	159	— 0 43 50	0,3252	32,25
110	— 0 38 30	0,2508	32,27	160	— 1 3 30	0,6824	32,45
111	— 0 50 10	0,4259	32,35	161	— 0 41 10	0,2868	32,45
112	— 0 49 10	0,4091	32,42	162	— 0 48 20	0,3953	32,05
113	— 0 26 0	0,1144	32,50	163	— 0 41 50	0,2962	32,05
114	— 1 25 40	1,2274	32,57	164	— 0 55 50	0,5275	31,95
115	— 0 50 10	0,4259	32,70	165	— 0 37 10	0,2338	31,95
116	— 0 36 40	0,9214	32,72	166	— 0 42 50	0,0279	31,82
117	— 1 13 10	0,9059	32,85	167	— 0 42 20	0,3033	31,80
118	— 0 59 50	0,6058	32,85	168	— 1 5 50	0,7334	31,75
119	— 0 59 0	0,5891	32,95	169	— 0 26 40	0,1203	31,67
120	— 1 7 0	0,7597	33,02	170	— 0 35 20	0,2113	31,62
121	— 0 41 40	0,2938	33,07	171	— 0 41 0	0,2845	31,57
122	— 0 59 40	0,6025	33,10	172	— 0 50 30	0,4316	31,52
123	— 0 49 50	0,4203	33,12	173	— 0 54 0	0,4935	31,42
124	— 0 53 0	0,4754	33,20	174	— 0 48 0	0,3899	31,35
125	— 0 38 40	0,2530	33,25	175	— 0 17 20	0,0508	31,35
126	— 0 55 50	0,5275	33,25	176	— 0 44 10	0,3301	31,27
127	— 0 34 20	0,1995	33,32	177	— 1 9 40	0,8213	31,22
128	— 1 7 30	0,7710	33,37	178	— 0 41 50	0,0237	31,20
129	— 1 14 40	0,9434	33,45	179	— 0 45 50	0,0424	31,17
130	— 0 21 20	0,0770	33,47	180	— 0 44 0	0,3276	31,15
131	— 0 46 50	0,3712	33,47	181	— 0 39 40	0,2663	31,10
132	— 0 30 50	0,1609	33,47	182	— 0 26 40	0,1159	31,00
133	— 0 36 0	0,2193	33,45	183	— 0 42 50	0,3105	30,97
134	— 0 50 0	0,4231	33,42	184	— 0 26 00	0,1144	30,95
135	— 0 51 20	0,4459	33,42	185	— 0 24 20	0,0770	30,87
136	— 1 9 20	0,8135	33,37	186	— 0 0 0	0,0000	30,85
137	— 0 54 20	0,4996	33,35	187	— 0 8 30	0,0122	30,77
138	— 1 0 0	0,6092	33,35	188	— 0 29 30	0,1473	30,77
139	— 0 37 20	0,2359	33,35	189	— 0 43 40	0,0316	30,70
140	— 0 59 0	0,5891	33,35	190	— 0 21 0	0,0746	30,65
141	— 1 9 0	0,8057	33,30	191	— 0 37 50	0,2422	30,65
142	— 0 43 50	0,3252	33,27	192	— 0 14 0	0,0332	30,62
143	— 0 53 20	0,4814	33,20	193	— 0 4 50	0,0040	30,55
144	— 1 10 50	0,8491	33,17	194	— 0 49 0	0,4063	30,52
145	— 1 2 50	0,6681	33,20	195	— 0 18 40	0,0590	30,47
146	— 0 37 50	0,2422	33,15	196	— 0 22 30	0,0857	30,47
147	— 0 34 30	0,2014	33,15	197	— 0 31 20	0,1661	30,45
148	— 0 57 10	0,5530	33,20	198	— 0 44 0	0,3276	30,42
149	— 1 2 10	0,6540	33,17	199	— 0 21 50	0,0807	29,57
150	— 1 5 30	0,7260	33,17	200	— 1 6 20	0,7446	29,30
50 R <sub>0</sub>		25,9025	1643,39	50 R <sub>0</sub>		14,4586	1566,29

$$[c] = 40 \text{ mm}, 3611$$

$$[t] = 3209,68$$

**III<sup>e</sup> SECTION**

**Base  
BELLINZONE**

1<sup>re</sup> MESURE

16. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
201	— 0° 22' 40"	0,0832	23,75	251	— 0° 25' 20"	0,1086	25,35
202	— 0 15 20	0,0398	23,60	252	— 0 10 30	0,0187	25,45
203	— 0 25 40	0,1072	23,30	253	— 0 7 40	0,0099	25,52
204	— 0 6 50	0,0079	22,97	254	— 0 42 40	0,3081	25,55
205	— 0 22 20	0,0844	22,70	255	— 0 32 30	0,4787	25,62
206	— 0 10 40	0,0175	22,45	256	+ 0 20 0	0,0677	25,67
207	— 0 37 0	0,2317	22,25	257	— 0 10 30	0,0187	25,77
208	+ 0 2 40	0,0008	22,10	258	— 0 25 40	0,1072	25,85
209	— 0 30 10	0,1540	22,00	259	— 0 3 40	0,0017	25,90
210	+ 0 25 0	0,1058	21,85	260	— 0 18 30	0,0579	25,97
211	— 0 8 0	0,0108	21,77	261	— 0 19 40	0,0655	26,02
212	— 0 38 40	0,2465	21,62	262	— 0 27 20	0,4264	26,07
213	— 0 43 0	0,3129	21,55	263	— 0 43 0	0,0286	26,15
214	+ 0 31 40	0,1644	21,60	264	— 0 42 20	0,3033	26,17
215	— 0 43 0	0,0286	21,60	265	+ 0 17 50	0,0538	26,22
216	— 0 45 50	0,0424	21,60	266	+ 0 15 50	0,0424	26,30
217	— 0 2 50	0,0014	21,60	267	— 0 17 20	0,0508	26,40
218	— 0 41 0	0,0205	21,65	268	— 0 7 20	0,0091	26,40
219	— 0 28 0	0,1327	21,70	269	— 0 7 20	0,0091	26,50
220	— 0 23 50	0,0961	21,77	270	— 0 29 0	0,1423	26,50
221	— 0 15 0	0,0381	21,80	271	— 0 9 0	0,0137	26,60
222	— 0 28 0	0,1327	21,80	272	— 0 14 30	0,0356	26,65
223	— 0 14 0	0,0332	21,90	273	— 0 36 30	0,2255	26,67
224	+ 0 23 50	0,0961	22,00	274	— 0 23 40	0,0908	26,75
225	+ 0 7 30	0,0095	22,07	275	+ 0 19 0	0,0614	26,85
226	— 0 7 20	0,0091	22,22	276	— 0 7 40	0,0099	26,92
227	— 0 31 0	0,1626	22,32	277	— 0 5 40	0,0054	27,02
228	— 0 13 30	0,0308	22,42	278	+ 0 14 30	0,0356	27,10
229	— 0 14 40	0,0364	22,52	279	— 0 8 0	0,0108	27,20
230	— 0 49 0	0,0611	22,55	280	— 0 40 30	0,2776	27,30
231	— 0 6 40	0,0075	22,65	281	+ 0 2 0	0,0007	27,40
232	— 0 22 0	0,0819	22,70	282	— 0 34 40	0,2034	27,50
233	— 0 6 20	0,0068	22,75	283	+ 0 5 50	0,0058	27,62
234	— 0 50 20	0,4287	22,85	284	+ 0 15 30	0,0407	27,67
235	+ 0 16 40	0,0442	22,92	285	— 0 29 20	0,1456	27,77
236	— 0 3 20	0,0019	23,00	286	— 0 7 50	0,0104	27,82
237	— 0 29 0	0,1423	23,05	287	— 0 10 0	0,0169	27,87
238	— 0 15 0	0,0384	23,12	288	— 0 28 20	0,1359	27,92
239	— 0 18 40	0,0559	23,20	289	— 0 22 30	0,0857	28,00
240	— 0 41 40	0,2868	23,27	290	— 0 24 20	0,1002	28,05
241	— 0 3 40	0,0023	23,37	291	— 0 12 40	0,0251	28,07
242	— 0 19 20	0,0633	23,40	292	— 0 9 50	0,0164	28,10
243	— 0 19 40	0,0622	23,50	293	— 0 18 20	0,0569	28,20
244	+ 0 14 40	0,0340	23,55	294	— 0 39 30	0,2640	28,30
245	— 0 1 30	0,0004	23,57	295	+ 0 7 40	0,0099	28,37
246	— 0 38 0	0,2444	23,62	296	— 0 18 20	0,0569	28,40
247	+ 0 11 40	0,0230	23,62	297	— 0 34 0	0,1956	29,95
248	— 0 28 40	0,1343	23,72	298	— 0 4 20	0,0032	29,97
249	— 0 17 0	0,0489	23,72	299	— 0 23 0	0,0895	30,02
250	+ 0 11 40	0,0230	23,80	300	— 0 25 50	0,1129	30,22
50 R <sub>0</sub>		4,9281	1130,41	50 R <sub>0</sub>		4,0502	1355,66

$$[c] = 8\text{mm}, 2783$$

$$[t] = 2486,07^\circ$$

IV<sup>e</sup> SECTION1<sup>re</sup> MESURE

16. VII. 1881.

Base  
BELLINZONE4<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$
		mm	°			mm	°
301	+ 0° 9' 40"	0,0158	30,37	351	+ 0° 14' 30"	0,0356	29,47
302	+ 0 19 40	0,0158	30,45	352	+ 0 22 20	0,0009	29,47
303	- 0 4 30	0,0034	29,92	353	- 0 38 30	0,2508	29,47
304	+ 0 10 10	0,0175	29,80	354	- 0 21 0	0,0746	29,42
305	- 0 22 20	0,0844	29,67	355	- 0 22 20	0,0844	29,37
306	+ 0 15 40	0,0415	29,55	356	- 0 13 20	0,0301	29,37
307	+ 0 9 40	0,0158	29,22	357	- 0 16 30	0,0461	29,37
308	- 0 14 20	0,0348	29,17	358	- 0 4 10	0,0029	29,35
309	- 0 6 20	0,0068	29,17	359	+ 0 2 30	0,0011	29,30
310	- 0 10 20	0,0181	29,15	360	- 0 10 40	0,0193	29,20
311	- 0 7 0	0,0083	29,12	361	- 0 16 40	0,0470	29,17
312	+ 0 8 0	0,0108	29,12	362	+ 0 8 30	0,0122	29,10
313	- 0 0 30	0,0000	29,10	363	- 0 10 30	0,0187	29,02
314	- 0 8 0	0,0108	29,07	364	+ 0 6 50	0,0079	29,00
315	+ 0 2 20	0,0009	29,05	365	- 0 21 40	0,0794	28,90
316	- 0 12 0	0,0244	29,02	366	- 0 5 20	0,0048	28,85
317	- 0 13 0	0,0286	29,02	367	+ 0 17 30	0,0518	28,72
318	+ 0 32 40	0,1751	29,02	368	- 0 23 40	0,0908	28,62
319	- 0 4 30	0,0034	29,00	369	- 0 17 30	0,0518	28,57
320	- 0 15 20	0,0398	29,00	370	- 0 15 0	0,0381	28,52
321	- 0 36 0	0,2193	28,97	371	- 0 4 20	0,0032	28,42
322	+ 0 0 40	0,0000	28,97	372	- 0 17 50	0,0538	28,40
323	- 0 1 30	0,0004	28,95	373	+ 0 9 30	0,0153	28,37
324	- 0 9 0	0,0137	28,90	374	- 0 28 50	0,1407	28,27
325	+ 0 9 40	0,0158	28,90	375	- 0 41 30	0,0224	28,22
326	- 0 22 40	0,0832	28,90	376	- 0 5 30	0,0051	28,22
327	- 0 33 30	0,1899	28,90	377	- 0 36 50	0,2296	28,12
328	+ 0 18 40	0,0590	28,90	378	- 0 18 20	0,0569	28,12
329	- 0 13 50	0,0324	28,97	379	- 0 0 10	0,0000	28,10
330	- 0 20 30	0,0711	28,97	380	- 0 16 50	0,0480	28,07
331	- 0 10 10	0,0175	28,97	381	- 0 24 40	0,1030	28,07
332	- 0 13 40	0,0293	28,97	382	- 0 12 50	0,0279	28,02
333	- 0 7 50	0,0104	28,97	383	- 0 15 30	0,0407	28,02
334	- 0 18 10	0,0559	28,97	384	- 0 0 50	0,0001	27,92
335	- 0 14 0	0,0332	29,00	385	+ 0 12 50	0,0279	27,92
336	0 0 0	0,0000	29,02	386	- 0 3 0	0,0015	27,92
337	+ 0 5 40	0,0054	29,07	387	- 0 6 20	0,0068	27,90
338	- 0 17 20	0,0508	29,07	388	- 0 8 30	0,0122	27,85
339	- 0 32 50	0,1824	29,17	389	+ 0 0 20	0,0000	27,82
340	- 0 18 40	0,0590	29,20	390	- 0 9 40	0,0142	27,75
341	- 0 28 20	0,1359	29,25	391	+ 0 19 20	0,0633	27,72
342	- 0 40 40	0,2799	29,25	392	- 0 27 30	0,1280	27,67
343	+ 0 5 50	0,0058	29,30	393	- 0 25 30	0,1100	27,65
344	+ 0 25 40	0,1115	29,30	394	- 0 40 40	0,2799	27,65
345	- 0 24 10	0,0758	29,25	395	- 0 32 20	0,1760	27,65
346	- 0 23 50	0,0961	29,25	396	+ 0 16 30	0,0461	27,65
347	- 0 0 30	0,0000	29,32	397	- 0 34 0	0,1956	27,27
348	- 0 29 50	0,1506	29,32	398	- 0 0 40	0,0001	27,27
349	- 0 20 0	0,0677	29,35	399	- 0 8 40	0,0127	27,22
350	- 0 19 0	0,0611	29,32	400	- 0 27 50	0,1311	27,07
50 R <sub>0</sub>		2,6691	1459,34	50 R <sub>0</sub>		2,9013	1418,58

[c] = 5mm,5704

[t] = 2877,92

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
BELLINZONE

1<sup>re</sup> MESURE

17. VII. 1881.

5<sup>h</sup> 38m — 9<sup>h</sup> 4m du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
401	— 0° 3' 40"	0,0023	24,07	451	+ 0° 23' 50"	0,0961	26,05
402	— 0 21 40	0,0758	23,92	452	+ 0 21 40	0,0758	26,10
403	— 0 23 40	0,0908	23,62	453	— 0 25 40	0,1072	26,17
404	+ 0 22 0	0,0819	23,32	454	+ 0 43 20	0,0301	26,30
405	+ 0 2 0	0,0007	23,02	455	+ 0 7 50	0,0104	26,35
406	— 0 24 40	0,1030	22,92	456	— 0 18 0	0,0548	26,45
407	— 0 1 50	0,0006	22,70	457	— 0 3 40	0,0017	26,50
408	— 0 28 40	0,1343	22,67	458	— 0 57 30	0,5595	26,57
409	+ 0 13 30	0,0308	22,60	459	— 0 49 20	0,0633	26,67
410	— 0 23 30	0,0935	22,47	460	+ 0 29 50	0,1506	26,75
411	— 0 17 0	0,0489	22,27	461	— 0 26 0	0,1144	26,85
412	— 0 14 50	0,0372	22,22	462	— 0 40 40	0,0175	26,92
413	+ 0 2 0	0,0007	22,22	463	— 0 45 30	0,0407	27,12
414	+ 0 10 0	0,0169	22,17	464	+ 0 43 40	0,0293	27,20
415	+ 0 7 40	0,0087	22,20	465	— 0 9 30	0,0153	27,35
416	+ 0 26 20	0,1174	22,20	466	— 0 24 30	0,1016	27,42
417	+ 0 11 30	0,0224	22,30	467	— 0 33 50	0,1937	27,55
418	+ 0 18 0	0,0548	22,35	468	— 0 23 50	0,0961	27,65
419	+ 0 5 40	0,0045	22,42	469	— 0 3 20	0,0019	27,77
420	— 0 33 0	0,1843	22,47	470	— 0 18 50	0,0600	27,87
421	— 0 16 20	0,0451	22,57	471	+ 0 5 40	0,0045	28,02
422	— 0 17 20	0,0508	22,62	472	— 0 29 0	0,1423	28,10
423	— 0 8 20	0,0118	22,65	473	— 0 45 50	0,3555	28,25
424	— 0 22 30	0,0857	22,70	474	— 0 27 30	0,1280	28,35
425	— 0 12 40	0,0251	22,70	475	+ 0 1 20	0,0003	28,50
426	— 0 8 10	0,0113	22,77	476	— 0 6 50	0,0079	28,57
427	+ 0 1 20	0,0003	22,77	477	— 0 8 40	0,0113	28,65
428	— 0 16 0	0,0433	22,85	478	— 0 3 40	0,0017	28,70
429	— 0 21 10	0,0758	22,92	479	— 0 10 30	0,0187	28,75
430	— 0 6 10	0,0064	23,02	480	+ 0 11 20	0,0217	28,80
431	— 0 46 50	0,3712	22,97	481	— 0 50 0	0,4231	28,85
432	— 0 5 50	0,0058	22,95	482	+ 0 12 40	0,0272	28,92
433	+ 0 0 50	0,0001	22,95	483	— 0 0 30	0,0000	29,05
434	+ 0 22 50	0,0882	22,95	484	— 0 45 30	0,3503	29,15
435	+ 0 1 30	0,0004	22,97	485	— 0 8 20	0,0118	29,30
436	— 0 5 40	0,0054	23,07	486	— 0 10 40	0,0193	29,37
437	— 0 3 40	0,0023	23,17	487	+ 0 8 20	0,0118	29,50
438	— 0 31 0	0,1626	23,20	488	+ 0 20 30	0,0711	29,60
439	— 0 4 50	0,0006	23,22	489	— 0 41 20	0,2891	29,62
440	+ 0 21 40	0,0758	23,25	490	— 0 2 40	0,0008	29,70
441	— 0 45 30	0,0407	23,27	491	— 0 31 20	0,1661	29,72
442	— 0 17 0	0,0489	23,27	492	— 0 7 40	0,0087	29,77
443	— 0 3 40	0,0017	23,32	493	— 0 23 40	0,0908	29,85
444	+ 0 7 40	0,0099	23,32	494	— 0 27 20	0,1264	29,97
445	+ 0 20 10	0,0688	23,32	495	— 0 0 40	0,0001	30,02
446	+ 0 5 30	0,0051	23,32	496	+ 0 17 40	0,0528	30,02
447	— 0 2 50	0,0014	23,32	497	+ 0 32 40	0,1751	30,82
448	+ 0 24 30	0,1016	23,30	498	— 0 27 20	0,1264	30,87
449	— 0 20 0	0,0677	23,32	499	+ 0 6 50	0,0079	31,05
450	— 0 57 30	0,5595	23,37	500	— 0 20 40	0,0688	31,97
50 R <sub>0</sub>		3,0828	1145,53	50 R <sub>0</sub>		4,5395	1419,42

$$[c] = 7\text{mm},6223$$

$$[t] = 2564,95$$

**VI<sup>e</sup> SECTION**

Base  
BELLINZONE

1<sup>re</sup> MESURE

17. VII. 1881.  
4 h 36m — 7h 27m du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$ mm	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	$t$ mm
501	— 0° 4' 40"	0,0029	33,32	551	— 0° 4' 20"	0,0032	31,17
502	— 0 3 30	0,0021	33,35	552	— 0 23 40	0,0908	31,10
503	— 0 17 0	0,0489	33,37	553	+ 0 8 0	0,0108	31,02
504	+ 0 8 40	0,0143	33,40	554	+ 0 16 30	0,0461	30,95
505	— 0 31 0	0,1626	33,40	555	+ 0 20 10	0,0688	30,95
506	— 0 50 0	0,4231	33,45	556	+ 0 15 40	0,0415	30,85
507	— 0 33 50	0,1937	33,50	557	— 0 17 50	0,0538	30,82
508	— 0 0 40	0,0000	33,55	558	— 0 28 0	0,1327	30,75
509	— 0 26 20	0,1174	33,60	559	+ 0 10 20	0,0181	30,65
510	+ 0 12 50	0,0279	33,67	560	— 0 25 0	0,1058	30,62
511	+ 0 34 30	0,2014	33,75	561	— 0 19 20	0,0633	30,65
512	— 0 18 0	0,0548	33,72	562	+ 0 20 20	0,0700	30,70
513	— 0 8 0	0,0108	33,72	563	— 0 11 50	0,0237	30,70
514	+ 0 12 0	0,0244	33,72	564	— 0 21 40	0,0794	30,72
515	— 0 13 40	0,0316	33,77	565	— 0 10 50	0,0199	30,70
516	— 0 32 40	0,1751	33,87	566	+ 0 3 40	0,0023	30,70
517	+ 0 18 0	0,0548	34,00	567	+ 0 2 50	0,0014	30,72
518	+ 0 6 0	0,0061	33,95	568	— 0 42 10	0,3009	30,72
519	— 0 34 40	0,2034	33,92	569	— 0 12 50	0,0279	30,72
520	— 0 23 20	0,0921	33,87	570	— 0 21 10	0,0758	30,75
521	— 0 28 0	0,1327	33,82	571	— 0 8 50	0,0132	30,75
522	+ 0 13 30	0,0308	33,80	572	+ 0 18 20	0,0569	30,72
523	— 0 14 0	0,0332	33,72	573	— 0 31 0	0,1626	30,72
524	— 0 12 0	0,0244	33,70	574	— 0 6 50	0,0079	30,72
525	+ 0 13 40	0,0316	33,62	575	— 0 31 40	0,1644	30,72
526	— 0 35 50	0,2173	33,65	576	+ 0 2 30	0,0011	30,72
527	— 0 16 20	0,0451	33,60	577	— 0 0 50	0,0001	30,67
528	— 0 58 50	0,5858	33,60	578	— 0 7 20	0,0091	30,57
529	+ 0 37 0	0,2317	33,45	579	— 0 20 10	0,0688	30,57
530	+ 0 16 0	0,0433	33,37	580	— 0 31 20	0,1661	30,55
531	— 0 16 0	0,0433	33,35	581	+ 0 15 50	0,0058	30,50
532	— 0 9 50	0,0164	33,30	582	— 0 28 40	0,1391	30,50
533	+ 0 0 40	0,0001	33,30	583	+ 0 29 50	0,1506	30,50
534	— 0 31 10	0,1644	33,30	584	+ 0 14 20	0,0348	30,50
535	— 0 15 50	0,0424	33,30	585	— 0 40 50	0,2822	30,47
536	— 0 19 20	0,0633	33,30	586	— 0 7 20	0,0091	30,47
537	— 0 20 50	0,0735	33,27	587	— 0 14 10	0,0340	30,57
538	+ 0 13 40	0,0316	33,20	588	— 0 6 40	0,0075	30,67
539	— 0 50 50	0,4373	33,12	589	— 0 10 10	0,0175	30,70
540	— 0 16 40	0,0470	33,00	590	+ 0 12 50	0,0279	30,80
541	— 0 16 40	0,0075	32,90	591	— 0 20 50	0,0735	30,87
542	— 0 15 30	0,0407	32,80	592	— 0 5 0	0,0042	30,87
543	— 0 27 10	0,1249	32,70	593	— 0 5 50	0,0058	30,87
544	+ 0 1 30	0,0004	32,60	594	— 0 14 0	0,0002	30,87
545	— 0 6 40	0,0075	32,50	595	+ 0 43 10	0,0293	30,85
546	— 0 20 50	0,0735	32,40	596	+ 0 13 30	0,0021	30,82
547	— 0 17 10	0,0499	32,30	597	+ 0 13 30	0,0021	30,52
548	+ 0 23 40	0,0948	32,22	598	— 0 16 0	0,0433	30,52
549	— 0 16 20	0,0451	32,15	599	+ 0 22 30	0,0857	30,52
550	— 0 32 40	0,1806	32,10	600	— 0 26 50	0,1219	30,45
50 R <sub>0</sub>		4,7645	1666,34	50 R <sub>0</sub>		2,9630	1535,51

$$[c] = 7 \text{ mm}, 7275$$

$$[t] = 3201,85$$

VII<sup>e</sup> SECTION

Base  
BELLINZONE

1<sup>re</sup> MESURE

18. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> — 9<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	$t$	Positions de la règle.	J	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} J}$	$t$
		mm	°			mm	°
601	+ 0 31' 0"	0,1626	23,80	654	- 0 20' 40"	0,0688	26,60
602	- 0 12 10	0,0251	23,62	652	- 0 1 20	0,0003	26,70
603	- 0 35 0	0,2073	23,52	653	- 0 14 20	0,0348	26,77
604	- 0 4 40	0,0037	23,50	654	- 0 5 20	0,0048	26,85
605	- 0 5 20	0,0048	23,40	655	+ 0 14 10	0,0340	26,90
606	- 0 26 30	0,1188	23,35	656	+ 0 9 30	0,0153	26,95
607	- 0 18 0	0,0548	23,32	657	+ 0 16 40	0,0470	27,00
608	+ 0 9 30	0,0153	23,25	658	- 0 5 20	0,0048	27,05
609	- 0 26 10	0,1159	23,22	659	+ 0 1 30	0,0004	27,12
610	- 0 11 10	0,0211	23,17	660	- 0 26 20	0,4174	27,20
611	- 0 10 50	0,0199	23,15	661	+ 0 2 20	0,0009	27,25
612	+ 0 22 20	0,0844	23,15	662	- 0 1 0	0,0002	27,27
613	+ 0 15 20	0,0398	23,17	663	- 0 41 40	0,2938	27,32
614	+ 0 23 0	0,0895	23,22	664	+ 0 33 20	0,4880	27,42
615	- 0 9 50	0,0164	23,20	665	+ 0 1 50	0,0006	27,47
616	+ 0 5 40	0,0054	23,22	666	- 0 16 40	0,0470	27,52
617	- 0 10 20	0,0181	23,30	667	- 0 17 10	0,0499	27,55
618	- 0 53 20	0,4814	23,30	668	- 0 9 50	0,0164	27,60
619	+ 0 14 40	0,0364	23,35	669	- 0 25 30	0,4100	27,70
620	- 0 13 50	0,0324	23,37	670	- 0 3 30	0,0021	27,77
621	+ 0 0 30	0,0000	23,40	671	+ 0 30 30	0,4574	27,80
622	+ 0 23 30	0,0935	23,42	672	- 0 8 20	0,0118	27,85
623	- 0 39 0	0,2574	23,45	673	- 0 10 20	0,0181	27,90
624	+ 0 9 40	0,0142	23,52	674	- 0 42 40	0,3081	27,95
625	- 0 16 40	0,0470	23,55	675	- 0 10 50	0,0199	27,95
626	- 0 27 0	0,1234	23,57	676	+ 0 38 50	0,2552	27,95
627	- 0 5 20	0,0048	23,65	677	+ 0 25 50	0,4429	27,95
628	- 0 31 50	0,1715	23,70	678	+ 0 3 50	0,0025	27,97
629	- 0 9 40	0,0158	23,80	679	+ 0 12 10	0,0251	27,97
630	- 0 31 30	0,4679	23,85	680	- 0 10 30	0,0187	27,95
631	- 0 10 40	0,0175	23,90	681	- 0 41 30	0,2915	27,90
632	- 0 20 20	0,0700	24,00	682	- 0 13 30	0,0308	27,90
633	- 0 13 40	0,0316	24,10	683	+ 0 12 20	0,0257	27,90
634	+ 0 27 40	0,4295	24,17	684	- 0 7 50	0,0104	27,95
635	- 0 41 50	0,2962	24,25	685	- 0 4 40	0,0037	27,97
636	- 0 19 20	0,0633	24,32	686	+ 0 2 40	0,0012	27,97
637	+ 0 22 30	0,0857	24,40	687	+ 0 1 40	0,0005	27,97
638	- 0 23 0	0,0895	24,47	688	- 0 14 0	0,0332	27,97
639	+ 0 0 10	0,0000	24,57	689	- 0 15 20	0,0398	28,00
640	+ 0 28 20	0,1359	24,65	690	+ 0 4 40	0,0037	28,00
641	- 0 15 50	0,0424	24,70	691	+ 0 30 0	0,4523	28,02
642	- 0 6 40	0,0075	24,77	692	- 0 25 10	0,1072	28,42
643	+ 0 3 0	0,0015	24,85	693	- 0 22 0	0,0819	28,45
644	- 0 5 20	0,0048	24,87	694	+ 0 24 30	0,1016	28,47
645	- 0 6 50	0,0079	24,92	695	- 0 1 0	0,0002	28,30
646	- 0 10 30	0,0187	24,92	696	+ 0 40 30	0,2776	28,37
647	+ 0 0 30	0,0000	25,02	697	- 0 12 0	0,0244	32,07
648	+ 0 2 20	0,0009	25,02	698	+ 0 10 10	0,0175	31,95
649	+ 0 2 40	0,0012	25,10	699	- 0 36 20	0,2234	31,80
650	- 0 17 20	0,0508	25,22	700	- 0 36 30	0,2255	31,40
50 R <sub>0</sub>		3,5035	1194,71	50 R <sub>0</sub>		3,6183	1399,43

$$[c] = 7\text{mm}, 1218$$

$$[t] = 2593,84$$

$$d = + 40\text{mm}, 0$$

**VIII<sup>e</sup> SECTION**

Base  
BELLINZONE

1<sup>re</sup> MESURE

18. VII. 1881.  
4<sup>h</sup> 39m — 7<sup>h</sup> 37m du s.

Positions de la règle.	I	$c = 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c = 8000 \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
701	+ 0° 52' 40"	0,4605	33,60	751	+ 0° 49' 40"	0,0655	33,45
702	+ 0 4 0	0,0027	33,57	752	+ 0 9 10	0,0142	33,37
703	+ 0 14 10	0,0340	33,62	753	+ 0 3 50	0,0025	33,32
704	- 0 29 30	0,1473	33,72	754	+ 0 6 50	0,0079	33,25
705	+ 0 42 50	0,0279	34,07	755	- 0 9 10	0,0142	33,22
706	+ 0 35 10	0,2093	34,10	756	+ 0 7 40	0,0099	33,12
707	+ 0 26 50	0,1219	34,15	757	+ 0 9 20	0,0147	33,07
708	- 0 28 40	0,1391	34,15	758	- 0 15 50	0,0424	33,07
709	+ 0 4 50	0,0040	34,12	759	- 0 4 30	0,0034	33,05
710	+ 0 10 20	0,0181	34,12	760	- 0 13 20	0,0301	32,97
711	- 0 16 0	0,0433	34,07	761	+ 0 1 0	0,0002	32,92
712	+ 0 2 40	0,0012	34,00	762	- 0 8 30	0,0122	32,82
713	- 0 12 20	0,0257	34,00	763	- 0 36 30	0,2255	32,77
714	+ 0 9 30	0,0153	34,00	764	- 0 3 20	0,0019	32,65
715	- 0 24 0	0,0975	34,00	765	+ 0 8 40	0,0127	32,60
716	- 1 8 20	0,7902	33,95	766	+ 0 9 30	0,453	32,55
717	- 0 37 40	0,2338	33,92	767	- 0 20 50	0,0735	32,47
718	- 0 17 20	0,0508	33,95	768	- 0 23 10	0,0908	32,37
719	+ 0 19 50	0,0666	33,97	769	+ 0 26 30	0,1188	32,35
720	+ 0 42 50	0,0279	33,97	770	- 0 0 40	0,0000	32,27
721	- 0 21 50	0,0807	33,95	771	+ 0 18 40	0,0590	32,17
722	- 0 23 40	0,0948	33,97	772	+ 0 14 10	0,0340	32,12
723	- 0 16 10	0,0064	33,97	773	- 0 17 30	0,0518	32,05
724	- 0 44 30	0,3351	33,95	774	- 0 50 0	0,4231	32,00
725	+ 0 26 10	0,4159	33,95	775	+ 0 11 50	0,0237	31,95
726	- 0 35 40	0,2153	33,95	776	+ 0 19 30	0,0644	31,92
727	+ 0 34 20	0,1995	33,95	777	+ 0 18 30	0,0579	31,85
728	- 0 24 30	0,1016	33,92	778	- 0 13 40	0,0023	31,80
729	+ 0 8 40	0,0127	33,92	779	- 0 44 30	0,3351	31,70
730	- 0 14 30	0,0356	33,92	780	+ 0 10 20	0,0181	31,62
731	+ 0 19 40	0,0655	33,90	781	+ 0 15 0	0,0042	31,55
732	- 0 26 0	0,1144	33,87	782	- 0 2 30	0,0011	31,47
733	+ 0 20 50	0,0735	33,87	783	+ 0 13 50	0,0324	31,50
734	- 0 14 40	0,0364	33,82	784	- 0 25 10	0,1072	31,50
735	+ 0 2 40	0,0012	33,87	785	+ 0 7 40	0,0099	31,50
736	- 0 12 0	0,0007	33,85	786	+ 0 26 10	0,1159	31,42
737	+ 0 0 40	0,0000	33,80	787	+ 0 28 50	0,1407	31,40
738	+ 0 13 40	0,0316	33,77	788	+ 0 44 0	0,3276	31,40
739	- 0 3 50	0,0025	33,75	789	+ 0 46 10	0,3607	31,37
740	+ 0 7 10	0,0087	33,75	790	+ 0 41 50	0,2962	31,40
741	- 0 9 30	0,0153	33,72	791	+ 0 46 50	0,3712	31,40
742	- 0 6 0	0,0061	33,72	792	+ 0 34 0	0,1956	31,30
743	+ 0 1 40	0,0005	33,70	793	+ 1 11 10	0,8571	31,30
744	+ 0 12 20	0,0009	33,70	794	+ 0 41 0	0,2845	31,20
745	+ 0 25 40	0,4415	33,67	795	+ 0 54 40	0,5057	31,12
746	+ 0 12 40	0,0012	33,65	796	+ 0 45 0	0,3427	31,02
747	+ 0 16 0	0,0433	33,62	797	+ 0 56 30	0,5402	30,17
748	+ 0 25 0	0,1058	33,60	798	+ 0 33 50	0,1937	30,00
749	- 0 14 40	0,0340	33,60	799	+ 1 9 20	0,8135	29,65
750	- 0 17 0	0,0489	33,60	800	+ 0 5 50	0,0058	28,60
50 R <sub>0</sub>		4,4167	1693,33	50 R <sub>0</sub>		7,3310	1597,11

$$[c] = 41 \text{ mm}, 7477$$

$$[t] = 3290,44$$

$$d = - 266 \text{ mm}, 1$$

I<sup>re</sup> S E C T I O N

Base  
BELLINZONE

2me MESURE

19. VII. 1881.  
4h 28m — 7h 10m du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 $\sin^2 \frac{1}{2} I$	t
		mm	°			mm	°
1	— 1 32' 10"	1,4375	34,42	51	— 0 40' 40"	0,2799	32,25
2	— 0 34 40	0,2034	34,07	52	— 0 51 0	0,4402	32,20
3	— 1 8 10	0,7863	33,95	53	— 0 45 40	0,3529	32,17
4	— 0 45 10	0,3452	33,85	54	— 0 56 40	0,5434	32,10
5	— 0 50 10	0,4259	33,82	55	— 0 46 0	0,3581	32,07
6	— 1 1 0	0,6297	33,90	56	— 0 50 20	0,4287	32,02
7	— 1 6 20	0,7446	33,92	57	— 0 19 40	0,0655	31,97
8	— 1 3 40	0,6860	33,92	58	— 1 15 20	0,9604	31,97
9	— 1 17 0	1,0033	33,92	59	— 0 42 10	0,3009	31,97
10	— 1 19 10	1,0606	33,97	60	— 0 48 10	0,3926	31,97
11	— 0 52 20	0,4635	33,97	61	— 0 42 20	0,3033	31,97
12	— 0 43 20	0,3178	33,95	62	— 1 6 10	0,7409	31,97
13	— 1 16 10	0,9817	33,92	63	— 1 6 20	0,7446	31,97
14	— 0 50 40	0,4344	33,92	64	— 0 45 30	0,3503	31,97
15	— 1 12 40	0,8936	33,90	65	— 1 12 40	0,8936	31,95
16	— 0 38 20	0,2487	33,87	66	— 1 14 0	0,9267	31,95
17	— 0 51 0	0,4402	33,95	67	— 0 44 40	0,3376	32,00
18	— 0 56 20	0,5370	33,95	68	— 0 59 10	0,5924	32,02
19	— 0 38 30	0,2508	33,95	69	— 1 11 10	0,8571	32,07
20	— 0 51 0	0,4402	33,92	70	— 1 0 50	0,6263	32,07
21	— 0 58 50	0,5858	33,92	71	— 1 11 20	0,8611	32,07
22	— 1 3 10	0,6752	33,90	72	— 0 37 10	0,2338	32,05
23	— 0 59 40	0,6025	33,90	73	— 1 6 0	0,7372	32,05
24	— 0 58 40	0,5824	33,87	74	— 0 59 20	0,5958	32,05
25	— 1 26 40	1,2711	33,80	75	— 0 42 0	0,2985	32,05
26	— 0 42 40	0,3081	33,65	76	— 1 14 20	0,9350	32,02
27	— 0 36 0	0,2193	33,52	77	— 1 0 30	0,6194	31,97
28	— 1 18 0	1,0296	33,52	78	— 1 5 40	0,7297	31,97
29	— 0 52 30	0,4664	33,52	79	— 0 51 20	0,4459	31,92
30	— 0 28 30	0,1375	33,50	80	— 0 46 50	0,3712	31,87
31	— 1 26 0	1,2516	33,45	81	— 1 6 10	0,7409	31,82
32	— 1 0 10	0,6126	33,45	82	— 0 30 20	0,1557	31,80
33	— 0 57 30	0,5595	33,42	83	— 0 42 0	0,2985	31,80
34	— 0 56 0	0,5307	33,42	84	— 1 1 10	0,6331	31,80
35	— 1 1 0	0,6297	33,37	85	— 0 16 40	0,0470	31,80
36	— 0 44 0	0,3276	33,35	86	— 0 33 30	0,1899	31,72
37	— 1 7 50	0,7787	33,22	87	— 1 12 10	0,8813	31,67
38	— 0 38 40	0,2530	33,15	88	— 1 6 10	0,7409	31,67
39	— 0 50 10	0,4259	33,07	89	— 0 47 20	0,3791	31,60
40	— 0 55 10	0,5150	33,05	90	— 0 39 10	0,2596	31,55
41	— 1 14 10	0,9309	33,02	91	— 1 5 0	0,7150	31,50
42	— 0 52 10	0,4605	33,00	92	— 0 55 0	0,5119	31,45
43	— 1 21 50	1,4332	33,00	93	— 0 48 10	0,3926	31,35
44	— 0 19 40	0,0655	33,00	94	— 0 55 50	0,5275	31,22
45	— 1 3 30	0,6824	33,00	95	— 0 7 30	0,7710	31,15
46	— 0 57 20	0,5563	32,95	96	— 0 55 20	0,5181	31,07
47	— 1 10 0	0,8292	32,92	97	— 0 47 0	0,3738	31,07
48	— 0 32 30	0,1787	32,92	98	— 0 54 30	0,5027	30,95
49	— 1 20 50	1,1057	32,85	99	— 0 43 30	0,3202	30,87
50	— 1 21 10	1,1149	32,77	100	— 0 45 40	0,3529	30,05
50 R <sub>0</sub>		34,1499	1678,22	50 R <sub>0</sub>		25,6347	1588,56

$$[c] = 56\text{mm},7846$$

$$[t] = 3266,78$$

$$d = -37\text{mm},7$$

**II<sup>e</sup> SECTION**

**Base  
BELLINZONE**

2me MESURE

20. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 3<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 sin $^2 \frac{1}{2} I$	$t$	Positions de la règle.	J	$c$ 8000 sin $^2 \frac{1}{2} I$	$t$
		mm	°			mm	°
101	— 0 57' 20"	0,5563	21,85	151	— 0 58' 10"	0,5726	25,40
102	— 1 7 50	0,7787	21,80	152	— 0 52 50	0,4724	25,45
103	— 0 45 10	0,3452	21,70	153	— 0 55 20	0,5181	25,55
104	— 0 57 40	0,5628	21,67	154	— 0 45 50	0,0424	25,65
105	— 1 14 50	0,9477	21,67	155	— 1 1 20	0,6366	25,72
106	— 0 40 0	0,2708	21,62	156	— 0 37 40	0,2338	25,80
107	— 0 40 20	0,2753	21,62	157	— 1 25 0	1,2226	25,87
108	— 1 11 20	0,8611	21,60	158	— 0 51 40	0,4430	25,97
109	— 1 12 0	0,8773	21,62	159	— 0 39 0	0,2574	26,07
110	— 0 32 30	0,1787	21,65	160	— 1 11 0	0,8531	26,15
111	— 0 46 40	0,3607	21,65	161	— 0 40 40	0,2730	26,25
112	— 0 51 50	0,4547	21,65	162	— 0 37 50	0,2422	26,25
113	— 0 29 30	0,1473	21,65	163	— 0 57 40	0,5628	26,27
114	— 1 16 40	0,9817	21,70	164	— 0 54 40	0,5057	26,32
115	— 1 6 0	0,7372	21,70	165	— 0 24 40	0,0988	26,32
116	— 0 42 40	0,3009	21,72	166	— 0 45 50	0,0424	26,32
117	— 0 49 0	0,4063	21,75	167	— 0 48 30	0,3981	26,32
118	— 1 7 40	0,7749	21,75	168	— 0 58 40	0,5726	26,32
119	— 1 5 10	0,7187	21,77	169	— 0 45 40	0,3452	26,35
120	— 0 52 50	0,4724	21,87	170	— 0 25 50	0,1129	26,42
121	— 0 53 20	0,4814	21,92	171	— 0 32 30	0,1787	26,47
122	— 0 56 40	0,5434	22,00	172	— 0 55 40	0,5150	26,52
123	— 0 55 50	0,5275	22,12	173	— 1 0 0	0,6092	26,60
124	— 0 45 20	0,3478	22,17	174	— 0 30 50	0,1609	26,72
125	— 0 37 40	0,2401	22,25	175	— 0 42 20	0,3033	26,75
126	— 0 49 40	0,4091	22,30	176	— 0 37 40	0,2401	26,85
127	— 0 53 30	0,4844	22,35	177	— 0 57 0	0,5498	26,97
128	— 0 56 20	0,5370	22,40	178	— 0 45 0	0,0381	27,07
129	— 1 9 50	0,8253	22,47	179	— 0 23 50	0,0961	27,27
130	— 0 24 50	0,1044	22,55	180	— 0 34 20	0,1995	27,40
131	— 0 54 50	0,5088	22,62	181	— 1 3 0	0,6717	27,50
132	— 0 19 20	0,0633	22,70	182	— 0 44 40	0,0230	27,57
133	— 0 50 40	0,4344	22,80	183	— 0 36 0	0,2193	27,67
134	— 0 45 20	0,3478	22,87	184	— 0 35 40	0,2093	27,77
135	— 0 41 40	0,2868	22,95	185	— 0 21 0	0,0746	27,92
136	— 1 16 40	0,9947	23,05	186	— 0 14 0	0,0332	28,00
137	— 0 52 50	0,4724	23,10	187	— 0 25 20	0,1086	28,05
138	— 0 53 50	0,4904	23,20	188	— 0 26 40	0,1159	28,12
139	— 0 50 30	0,4316	23,30	189	— 0 8 20	0,0118	28,30
140	— 0 56 0	0,5307	23,37	190	— 0 17 30	0,0518	28,42
141	— 1 2 40	0,6646	23,50	191	— 0 48 10	0,3926	28,52
142	— 0 46 0	0,3581	23,60	192	— 0 7 30	0,0095	28,57
143	— 0 57 0	0,5498	23,80	193	— 0 45 30	0,0407	28,67
144	— 0 59 0	0,5891	23,87	194	— 0 43 20	0,3178	28,77
145	— 1 19 0	1,0561	24,00	195	— 0 41 0	0,0205	28,82
146	— 0 33 0	0,1843	24,12	196	— 0 30 50	0,1609	28,92
147	— 0 26 40	0,4159	24,22	197	— 0 33 40	0,4862	29,00
148	— 1 4 40	0,6968	24,30	198	— 0 31 0	0,1626	29,05
149	— 1 4 50	0,7143	24,32	199	— 0 5 40	0,0054	29,05
150	— 0 51 10	0,4430	24,45	200	— 1 1 0	0,6297	30,20
50 R <sub>0</sub>		25,4390	1126,68	50 R <sub>0</sub>		14,7415	1358,28

$$[c] = 40 \text{ mm}, 1805$$

$$[t] = 2484,96$$

$$d = + 33 \text{ mm}, 5$$

III<sup>e</sup> S E C T I O N

Base  
BELLINZONE

2me MESURE

20. VII. 1881.  
4h 24m — 6h 28m du s.

Positions de la règle.	I	$c$ 8000 sin $\frac{1}{2}$ I	t	Positions de la règle.	I	$c$ 8000 sin $\frac{1}{2}$ I	t
201	— 0° 22' 0"	0,0819	30,90	251	— 0° 25' 20"	0,1086	29,37
202	— 0 15 40	0,0415	30,87	252	— 0 0 40	0,0001	29,27
203	— 0 24 50	0,1044	30,85	253	— 0 19 40	0,0655	29,20
204	+ 0 3 20	0,0019	30,82	254	— 0 42 30	0,3057	29,17
205	— 0 33 20	0,1880	30,82	255	— 0 19 30	0,0644	29,10
206	— 0 9 0	0,0137	30,82	256	+ 0 7 40	0,0099	29,10
207	— 0 27 40	0,1249	30,82	257	— 0 8 0	0,0108	29,02
208	— 0 8 40	0,0127	30,77	258	— 0 8 40	0,0127	29,02
209	— 0 33 20	0,1880	30,77	259	— 0 30 50	0,1609	29,00
210	+ 0 41 40	0,2868	30,75	260	— 0 8 0	0,0108	29,00
211	— 0 25 30	0,1100	30,70	261	— 0 13 50	0,0324	29,00
212	— 0 34 20	0,1995	30,70	262	— 0 24 40	0,0988	29,00
213	— 0 34 30	0,2014	30,67	263	— 0 21 50	0,0807	28,95
214	+ 0 28 40	0,1343	30,72	264	— 0 31 30	0,1679	28,95
215	— 0 18 40	0,0559	30,72	265	+ 0 3 40	0,0017	28,95
216	— 0 41 0	0,0205	30,72	266	+ 0 21 40	0,0758	28,95
217	— 0 12 20	0,0257	30,77	267	— 0 12 40	0,0251	28,95
218	— 0 13 40	0,0316	30,75	268	— 0 12 0	0,0244	28,97
219	— 0 16 0	0,0433	30,75	269	— 0 9 20	0,0147	29,00
220	— 0 30 20	0,1557	30,77	270	— 0 17 40	0,0499	29,05
221	— 0 18 40	0,0559	30,77	271	— 0 27 20	0,1264	29,05
222	— 0 14 40	0,0340	30,75	272	— 0 9 50	0,0164	28,95
223	— 0 28 40	0,1343	30,72	273	— 0 30 40	0,1540	28,87
224	+ 0 26 40	0,1203	30,72	274	— 0 24 50	0,1044	28,85
225	+ 0 15 20	0,0398	30,72	275	+ 0 9 40	0,0158	28,77
226	— 0 16 0	0,0433	30,70	276	+ 0 5 10	0,0045	28,75
227	— 0 29 0	0,1423	30,65	277	— 0 19 40	0,0622	28,65
228	— 0 13 0	0,0286	30,60	278	+ 0 18 40	0,0590	28,55
229	— 0 28 40	0,1343	30,57	279	+ 0 2 0	0,0007	28,55
230	— 0 11 40	0,0211	30,50	280	— 0 49 0	0,4063	28,47
231	+ 0 4 30	0,0034	30,47	281	— 0 2 0	0,0007	28,45
232	— 0 29 50	0,1506	30,47	282	— 0 21 20	0,0770	28,45
233	— 0 6 20	0,0068	30,47	283	— 0 10 30	0,0187	28,42
234	— 0 40 40	0,2708	30,47	284	+ 0 15 50	0,0424	28,35
235	— 0 0 30	0,0000	30,47	285	— 0 17 0	0,0489	28,27
236	+ 0 0 30	0,0000	30,47	286	— 0 15 40	0,0415	28,17
237	— 0 20 30	0,0711	30,45	287	— 0 10 40	0,0193	28,17
238	— 0 14 40	0,0364	30,47	288	— 0 21 20	0,0770	28,12
239	— 0 27 30	0,1280	30,47	289	— 0 38 10	0,2465	28,07
240	— 0 28 40	0,1391	30,45	290	— 0 15 40	0,0415	28,07
241	— 0 19 40	0,0655	30,40	291	— 0 6 20	0,0068	28,02
242	— 0 12 20	0,0257	30,35	292	— 0 16 20	0,0451	28,05
243	— 0 13 10	0,0293	30,30	293	— 0 17 10	0,0499	28,05
244	+ 0 8 0	0,0108	30,20	294	— 0 30 10	0,1540	27,97
245	— 0 2 0	0,0007	30,42	295	— 0 10 40	0,0193	27,97
246	— 0 26 10	0,1159	30,07	296	— 0 11 40	0,0230	27,92
247	— 0 7 20	0,0091	29,97	297	— 0 24 30	0,1016	27,90
248	— 0 21 0	0,0746	29,95	298	— 0 8 50	0,0132	27,95
249	— 0 11 10	0,0211	29,87	299	— 0 29 40	0,1489	28,10
250	0 0 0	0,0000	29,77	300	— 0 13 30	0,0308	27,87
50 R <sub>0</sub>		3,9345	1527,82	50 R <sub>0</sub>		3,4766	1430,82

$$[c] = 7\text{mm},411$$

$$[t] = 2958,64$$

$$d = -22\text{mm},5$$

IV<sup>e</sup> SECTION

**Base**  
**BELLINZONE**

2<sup>me</sup> MESURE

21. VII. 1881.  
5<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> — 8<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
		mm	°			mm	°
301	- 0° 1' 40"	0,0002	22,85	351	+ 0° 24' 10"	0,0988	24,32
302	+ 0 16 10	0,0442	22,72	352	- 0 9 50	0,0164	24,40
303	- 0 3 10	0,0017	22,60	353	- 0 36 20	0,2234	24,45
304	+ 0 0 40	0,0000	22,45	354	- 0 19 0	0,0611	24,45
305	- 0 10 50	0,0199	22,35	355	- 0 28 30	0,1375	24,57
306	+ 0 25 50	0,1129	22,27	356	- 0 14 0	0,0332	24,62
307	- 0 8 20	0,0118	22,22	357	- 0 0 50	0,0001	24,72
308	- 0 14 20	0,0348	22,22	358	- 0 11 40	0,0230	24,77
309	+ 0 9 40	0,0158	22,22	359	- 0 1 30	0,0004	24,82
310	- 0 18 10	0,0559	22,22	360	- 0 15 0	0,0381	24,80
311	- 0 11 40	0,0230	22,30	361	- 0 16 40	0,0470	24,77
312	+ 0 9 50	0,0164	22,30	362	+ 0 17 30	0,0518	24,75
313	- 0 6 10	0,0064	22,32	363	- 0 3 0	0,0015	24,75
314	- 0 6 0	0,0061	22,32	364	- 0 5 30	0,0051	24,80
315	+ 0 7 30	0,0095	22,35	365	- 0 18 20	0,0569	24,85
316	- 0 16 30	0,0461	22,40	366	- 0 3 30	0,0021	24,90
317	- 0 1 30	0,0004	22,45	367	+ 0 7 40	0,0099	24,92
318	+ 0 34 20	0,1995	22,47	368	- 0 20 20	0,0700	25,00
319	- 0 26 40	0,1203	22,55	369	- 0 4 0	0,0027	25,02
320	- 0 8 50	0,0132	22,60	370	- 0 25 50	0,1129	25,10
321	- 0 23 0	0,0895	22,67	371	- 0 5 30	0,0051	25,17
322	- 0 5 50	0,0058	22,75	372	- 0 23 0	0,0895	25,25
323	- 0 10 10	0,0175	22,80	373	+ 0 8 30	0,0122	25,25
324	- 0 8 0	0,0108	22,82	374	- 0 15 0	0,0381	25,37
325	+ 0 11 50	0,0237	22,80	375	- 0 7 20	0,0091	25,37
326	- 0 17 30	0,0518	22,77	376	- 0 23 20	0,0921	25,37
327	- 0 27 10	0,1249	22,75	377	- 0 22 0	0,0819	25,42
328	+ 0 9 40	0,0158	22,70	378	- 0 23 0	0,0895	25,47
329	- 0 12 30	0,0264	22,70	379	- 0 11 0	0,0205	25,50
330	- 0 20 0	0,0677	22,70	380	- 0 14 30	0,0356	25,57
331	- 0 18 10	0,0559	22,70	381	- 0 12 40	0,0272	25,62
332	- 0 10 20	0,0181	22,70	382	- 0 15 50	0,0424	25,65
333	+ 0 8 40	0,0427	22,77	383	- 0 27 0	0,1234	25,67
334	- 0 28 50	0,1407	22,77	384	- 0 1 50	0,0006	25,70
335	- 0 18 30	0,0579	22,80	385	+ 0 19 40	0,0655	25,72
336	- 0 0 20	0,0000	22,87	386	+ 0 2 20	0,0009	25,75
337	+ 0 3 10	0,0017	22,90	387	- 0 6 20	0,0068	25,82
338	- 0 10 30	0,0187	23,00	388	- 0 21 50	0,0807	25,85
339	- 0 25 30	0,1100	23,05	389	+ 0 11 0	0,0205	25,87
340	- 0 29 10	0,1440	23,10	390	- 0 10 20	0,0181	25,92
341	- 0 28 0	0,1327	23,15	391	+ 0 11 0	0,0205	25,95
342	- 0 38 40	0,2530	23,22	392	- 0 24 20	0,1002	26,02
343	+ 0 1 0	0,0002	23,27	393	- 0 14 0	0,0332	26,12
344	+ 0 22 20	0,0844	23,35	394	- 0 46 30	0,3659	26,12
345	- 0 3 20	0,0019	23,40	395	- 0 37 30	0,2380	26,17
346	- 0 32 40	0,1806	23,47	396	+ 0 14 0	0,0332	26,22
347	- 0 6 0	0,0061	23,60	397	- 0 32 30	0,1787	26,27
348	- 0 36 10	0,2214	23,67	398	+ 0 5 20	0,0048	26,37
349	- 0 14 0	0,0332	23,77	399	- 0 2 10	0,0008	26,52
350	- 0 16 20	0,0451	23,80	400	- 0 42 40	0,3081	27,22
50 R <sub>0</sub>		2,6903	4139,00	50 R <sub>0</sub>		3,1350	1269,07

$[c] = 5\text{mm},8253$

$[t] = 2408,07$

$d = + 21\text{mm},4$

V<sup>e</sup> SECTION

Base  
BELLINZONE

2<sup>me</sup> MESURE

21. VII. 1881.  
4<sup>h</sup> 19<sup>m</sup> — 6<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t	Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t
401	— 0° 2' 0"	0,0007	28,92	451	+ 0° 14' 0"	0,0332	27,47
402	— 0 21 0	0,0746	28,87	452	+ 0 27 40	0,4295	27,45
403	— 0 32 40	0,1806	28,80	453	— 0 13 20	0,0301	27,07
404	+ 0 23 50	0,0961	28,75	454	+ 0 7 0	0,0083	27,05
405	+ 0 19 20	0,0633	28,67	455	+ 0 7 0	0,0083	26,97
406	— 0 31 50	0,1715	28,65	456	— 0 24 30	0,1016	26,97
407	— 0 11 0	0,0205	28,62	457	— 0 4 30	0,0034	26,97
408	— 0 27 10	0,1249	28,60	458	— 0 49 0	0,4063	26,95
409	+ 0 11 20	0,0217	28,55	459	— 0 16 50	0,0480	26,90
410	— 0 14 30	0,0356	28,55	460	+ 0 20 20	0,0700	26,85
411	— 0 12 10	0,0251	28,55	461	— 0 25 20	0,1086	26,82
412	— 0 24 10	0,0988	28,50	462	— 0 5 40	0,0054	26,80
413	+ 0 4 30	0,0034	28,50	463	— 0 23 0	0,0895	26,75
414	+ 0 11 40	0,0230	28,50	464	+ 0 14 50	0,0372	26,75
415	— 0 3 20	0,0019	28,45	465	+ 0 0 50	0,0001	26,75
416	+ 0 29 50	0,1506	28,45	466	— 0 26 10	0,4159	26,75
417	+ 0 27 40	0,1295	28,45	467	— 0 42 50	0,3105	26,75
418	+ 0 8 50	0,0132	28,42	468	— 0 23 20	0,0924	26,75
419	+ 0 1 40	0,0005	28,42	469	— 0 3 0	0,0015	26,72
420	— 0 35 20	0,2113	28,42	470	— 0 11 40	0,0211	26,72
421	— 0 16 40	0,0470	28,42	471	+ 0 42 0	0,0244	26,72
422	— 0 10 30	0,0187	28,42	472	— 0 40 20	0,2753	26,70
423	— 0 7 0	0,0083	28,42	473	— 0 48 10	0,3926	26,72
424	— 0 29 40	0,1489	28,32	474	— 0 23 0	0,0895	26,77
425	— 0 9 20	0,0147	28,32	475	— 0 44 10	0,0214	26,80
426	— 0 8 10	0,0113	28,22	476	+ 0 0 50	0,0001	26,90
427	— 0 8 40	0,0127	28,22	477	— 0 0 0	0,0000	27,02
428	— 0 13° 0	0,0286	28,20	478	— 0 7 30	0,0095	27,12
429	— 0 7 30	0,0095	28,12	479	— 0 43 40	0,0316	27,22
430	— 0 12 0	0,0244	28,05	480	+ 0 7 40	0,0099	27,30
431	— 0 51 50	0,4547	28,00	481	— 0 50 0	0,4231	27,40
432	— 0 7 50	0,0104	28,00	482	+ 0 21 20	0,0770	27,45
433	+ 0 3 0	0,0015	28,00	483	+ 0 4 20	0,0003	27,62
434	+ 0 25 20	0,1086	27,97	484	— 0 56 0	0,5307	27,67
435	+ 0 3 50	0,0025	27,95	485	— 0 3 50	0,0025	27,75
436	— 0 11 10	0,0211	27,92	486	— 0 8 20	0,0118	27,85
437	— 0 1 0	0,0002	27,92	487	— 0 0 20	0,0000	27,95
438	— 0 30 40	0,1592	27,90	488	+ 0 17 20	0,0508	28,02
439	— 0 10 40	0,0193	27,87	489	— 0 27 50	0,4344	28,05
440	+ 0 26 30	0,4188	27,85	490	— 0 7 10	0,0087	28,10
441	— 0 7 10	0,0087	27,80	491	— 0 37 0	0,2317	28,15
442	— 0 20 40	0,0723	27,80	492	— 0 8 20	0,0118	28,22
443	— 0 11 10	0,0211	27,77	493	— 0 28 20	0,4359	28,27
444	+ 0 6 30	0,0072	27,70	494	— 0 16 20	0,0451	28,37
445	+ 0 22 50	0,0882	27,62	495	+ 0 0 20	0,0000	28,42
446	+ 0 8 30	0,0122	27,60	496	+ 0 9 50	0,0164	28,50
447	+ 0 1 20	0,0003	27,57	497	+ 0 33 50	0,4937	28,50
448	+ 0 14 20	0,0348	27,45	498	— 0 23 30	0,0935	28,60
449	— 0 14 10	0,0340	27,35	499	— 0 6 40	0,0064	27,82
450	— 0 57 30	0,5595	27,25	500	— 0 14 40	0,0364	27,02
50 R <sub>0</sub>		3,5055	1409,64	50 R <sub>0</sub>		4,4815	1366,61

$[c] = 7\text{mm},9870$

$[t] = 2776,25$

$d = -9\text{mm},6$

VI<sup>e</sup> SECTION

Base  
BELLINZONE

2<sup>me</sup> MESURE

22. VII. 1881.

5<sup>h</sup> 38m — 8<sup>h</sup> 10m du m.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	
		mm	°			mm	°	
501	+	0° 6' 50"	0,0079	22,17	551	— 0° 5' 0"	0,0042	
502	—	0 10 40	0,0193	22,12	552	— 0 28 0	0,4327	
503	—	0 22 40	0,0832	22,02	553	+	0 7 0	0,0083
504	+	0 10 0	0,0169	21,95	554	— 0 9 30	0,0153	
505	—	0 39 0	0,2574	21,85	555	+	0 25 50	0,1129
506	—	0 39 50	0,2685	21,82	556	+	0 5 10	0,0045
507	—	0 26 30	0,4188	21,80	557	— 0 16 20	0,0451	
508	—	0 8 40	0,0127	21,75	558	— 0 20 30	0,0711	
509	—	0 24 50	0,1044	21,72	559	+	0 4 30	0,0034
510	+	0 14 40	0,0364	21,70	560	— 0 26 50	0,1219	
511	+	0 22 0	0,0819	21,65	561	— 0 12 20	0,0257	
512	—	0 11 10	0,0211	21,65	562	+	0 19 40	0,0655
513	+	0 5 10	0,0045	21,60	563	— 0 15 0	0,0384	
514	—	0 18 10	0,0559	21,60	564	— 0 25 50	0,1129	
515	—	0 19 10	0,0622	21,55	565	— 0 13 0	0,0286	
516	—	0 30 50	0,1609	21,50	566	+	0 7 0	0,0083
517	+	0 12 30	0,0264	21,50	567	+	0 10 20	0,0181
518	+	0 13 40	0,0316	21,47	568	— 0 47 10	0,3765	
519	—	0 27 40	0,1295	21,45	569	— 0 16 20	0,0451	
520	—	0 36 40	0,2275	21,42	570	— 0 21 0	0,0746	
521	—	0 23 50	0,0961	21,45	571	— 0 14 0	0,0332	
522	+	0 17 0	0,0489	21,42	572	+	0 25 0	0,1058
523	—	0 25 50	0,1129	21,37	573	— 0 29 40	0,1489	
524	—	0 7 50	0,0104	21,37	574	— 0 7 0	0,0083	
525	+	0 29 0	0,1423	21,42	575	— 0 35 40	0,2153	
526	—	0 46 0	0,3581	21,52	576	— 0 0 40	0,0001	
527	—	0 20 30	0,0711	21,55	577	— 0 0 10	0,0000	
528	—	0 58 40	0,5824	21,62	578	— 0 2 40	0,0012	
529	+	0 35 10	0,2093	21,75	579	— 0 12 10	0,0251	
530	+	0 22 30	0,0857	21,87	580	— 0 46 10	0,3607	
531	—	0 40 10	0,0175	22,00	581	+	0 10 40	0,0193
532	—	0 19 40	0,0655	22,15	582	— 0 24 40	0,1030	
533	+	0 3 20	0,0019	22,22	583	+	0 23 0	0,0895
534	—	0 28 40	0,1391	22,30	584	+	0 15 20	0,0398
535	—	0 22 30	0,0857	22,42	585	— 0 33 0	0,1843	
536	—	0 20 0	0,0677	22,50	586	— 0 41 0	0,0205	
537	—	0 7 20	0,0091	22,57	587	— 0 16 30	0,0461	
538	+	0 5 10	0,0045	22,67	588	— 0 6 20	0,0068	
539	—	0 54 50	0,5088	22,77	589	— 0 12 10	0,0251	
540	—	0 16 20	0,0451	22,85	590	+	0 12 40	0,0272
541	—	0 14 30	0,0224	22,90	591	— 0 6 50	0,0079	
542	—	0 5 10	0,0045	22,95	592	— 0 20 0	0,0677	
543	—	0 21 50	0,0807	22,97	593	— 0 7 10	0,0087	
544	—	0 7 0	0,0083	22,97	594	+	0 2 50	0,0014
545	—	0 8 30	0,0122	23,00	595	+	0 9 40	0,0158
546	—	0 16 10	0,0442	23,00	596	+	0 0 40	0,0001
547	—	0 29 20	0,1456	23,02	597	+	0 15 40	0,0415
548	+	0 30 0	0,1523	23,02	598	— 0 23 30	0,0935	
549	—	0 5 0	0,0042	23,07	599	+	0 17 0	0,0489
550	—	0 41 0	0,2845	23,07	600	— 0 26 10	0,1159	
50 R <sub>0</sub>		5,1480	1104,05	50 R <sub>0</sub>		3,1744	1199,62	

$[c] = 8\text{mm},3224$

$[t] = 2303,67$

$d = + 42\text{mm},4$

VII<sup>e</sup> SECTION

Base  
BELLINZONE

2<sup>me</sup> MESURE

22. VII. 1881.  
4<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> — 7<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> du s.

Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t	Positions de la règle.	I	$c \sin^2 \frac{1}{2} I$	t
601	+ 0 30' 40"	0,1540	29,30	651	- 0° 16' 0"	0,0433	28,37
602	- 0 10 30	0,0187	29,22	652	- 0 8 0	0,0108	28,30
603	- 0 27 10	0,1249	29,17	653	- 0 11 30	0,0224	28,20
604	- 0 15 0	0,0381	29,07	654	- 0 8 0	0,0108	28,17
605	- 0 6 20	0,0068	28,97	655	+ 0 7 40	0,0087	28,12
606	- 0 21 40	0,0794	28,95	656	+ 0 13 30	0,0308	28,07
607	- 0 26 40	0,1203	28,85	657	+ 0 24 0	0,0975	28,05
608	+ 0 15 50	0,0424	28,85	658	- 0 6 0	0,0061	28,05
609	- 0 15 40	0,0415	28,77	659	- 0 3 0	0,0015	28,05
610	- 0 18 40	0,0590	28,70	660	- 0 27 40	0,1295	28,07
611	- 0 15 10	0,0389	28,65	661	- 0 4 30	0,0034	28,15
612	+ 0 19 30	0,0644	28,60	662	+ 0 8 20	0,0118	28,15
613	+ 0 11 50	0,0237	28,52	663	- 0 31 0	0,1626	28,15
614	+ 0 32 30	0,1787	28,50	664	+ 0 22 50	0,0882	28,10
615	- 0 3 10	0,0017	28,50	665	- 0 7 20	0,0091	28,12
616	- 0 4 10	0,0029	28,40	666	- 0 7 10	0,0087	28,15
617	- 0 14 50	0,0372	28,30	667	- 0 31 30	0,1679	28,15
618	- 0 46 0	0,3581	28,30	668	+ 0 0 30	0,0000	28,45
619	+ 0 6 0	0,0061	28,30	669	- 0 20 20	0,0700	28,07
620	- 0 16 30	0,0461	28,30	670	- 0 4 40	0,0029	27,95
621	+ 0 14 40	0,0364	28,20	671	+ 0 25 30	0,1100	27,87
622	+ 0 18 40	0,0590	28,20	672	- 0 11 50	0,0237	27,80
623	- 0 49 20	0,4149	28,20	673	- 0 12 20	0,0257	27,75
624	+ 0 13 50	0,0324	28,20	674	- 0 32 30	0,1787	27,70
625	- 0 25 50	0,1129	28,20	675	- 0 7 50	0,0104	27,67
626	- 0 16 10	0,0442	28,20	676	+ 0 36 10	0,2214	27,67
627	- 0 1 0	0,0002	28,30	677	+ 0 17 30	0,0518	27,70
628	- 0 39 50	0,2685	28,30	678	+ 0 8 40	0,0127	27,75
629	- 0 10 40	0,0193	28,30	679	- 0 4 20	0,0032	27,77
630	- 0 27 20	0,1264	28,30	680	- 0 1 20	0,0003	27,77
631	- 0 22 10	0,0832	28,30	681	- 0 29 0	0,1423	27,77
632	- 0 16 10	0,0442	28,35	682	- 0 22 20	0,0844	27,82
633	+ 0 4 20	0,0032	28,42	683	+ 0 5 30	0,0051	27,85
634	+ 0 15 50	0,0424	28,60	684	+ 0 1 40	0,0005	27,75
635	- 0 46 20	0,3633	28,75	685	- 0 17 10	0,0499	27,75
636	- 0 23 20	0,0921	28,80	686	+ 0 13 0	0,0286	27,75
637	+ 0 26 20	0,1174	28,90	687	+ 0 8 0	0,0108	27,75
638	- 0 18 0	0,0548	28,90	688	- 0 17 0	0,0489	27,67
639	+ 0 3 40	0,0023	28,80	689	- 0 21 0	0,0746	27,65
640	+ 0 19 30	0,0644	28,77	690	+ 0 12 40	0,0272	27,57
641	- 0 16 30	0,0461	28,72	691	+ 0 26 10	0,1159	27,42
642	- 0 2 40	0,0012	28,67	692	- 0 33 0	0,1843	27,25
643	- 0 7 0	0,0083	28,55	693	- 0 11 50	0,0237	27,15
644	- 0 1 40	0,0005	28,47	694	+ 0 19 40	0,0655	27,07
645	+ 0 2 20	0,0009	28,45	695	- 0 6 50	0,0079	26,97
646	- 0 13 10	0,0293	28,35	696	+ 0 36 50	0,2296	26,85
647	- 0 1 20	0,0003	28,25	697	- 0 13 20	0,0301	26,75
648	+ 0 1 30	0,0004	28,25	698	+ 0 22 50	0,0882	26,72
649	- 0 4 30	0,0034	28,22	699	- 0 34 30	0,2014	26,75
650	- 0 10 10	0,0175	28,15	700	- 0 39 50	0,2685	26,35
50 R <sub>0</sub>		3,5293	1427,29	50 R <sub>0</sub>		3,2113	4386,65

$[c] = 6\text{mm},7406$

$[t] = 2813,94$

$d = \pm 0\text{mm},0$

**VIII<sup>e</sup> SECTION**

Base **BELLINZONE**      2<sup>me</sup> MESURE      23. VII. 1881.  
 7<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> — 10<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> du m.

Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t	Positions de la règle.	I	$\frac{c}{8000 \sin^2 \frac{1}{2} I}$	t
mm	°	mm	°	mm	°	mm	°
701	+ 0 47' 40"	0,3845	23,90	754	+ 0 ° 9' 20"	0,0147	27,75
702	+ 0 4 30	0,0034	23,95	752	+ 0 8 40	0,0113	27,77
703	+ 0 10 30	0,0187	24,02	753	+ 0 14 50	0,0372	27,85
704	- 0 26 0	0,1144	24,07	754	- 0 6 20	0,0068	27,87
705	+ 0 23 50	0,0961	24,10	755	+ 0 3 40	0,0017	27,90
706	+ 0 29 0	0,1423	24,20	756	+ 0 1 40	0,0005	27,92
707	+ 0 19 50	0,0666	24,22	757	+ 0 3 20	0,0019	27,97
708	- 0 27 40	0,1295	24,25	758	- 0 3 20	0,0019	28,05
709	- 0 1 50	0,0006	24,32	759	- 0 4 0	0,0002	28,05
710	+ 0 29 0	0,1423	24,35	760	- 0 19 0	0,0611	28,12
711	- 0 17 50	0,0538	24,32	761	- 0 1 0	0,0002	28,20
712	- 0 6 40	0,0075	24,40	762	- 0 4 0	0,0027	28,20
713	- 0 45 20	0,0398	24,47	763	- 0 40 40	0,2730	28,22
714	+ 0 42 40	0,0251	24,52	764	- 0 9 20	0,0147	28,27
715	- 0 37 40	0,2401	24,60	765	+ 0 16 30	0,0461	28,32
716	- 0 57 10	0,5530	24,62	766	+ 0 5 0	0,0042	28,40
717	- 0 22 20	0,0844	24,70	767	- 0 26 40	0,4459	28,45
718	- 0 26 40	0,1203	24,77	768	- 0 23 30	0,0935	28,52
719	+ 0 42 30	0,0264	24,77	769	+ 0 22 40	0,0869	28,60
720	+ 0 45 20	0,0398	24,80	770	+ 0 11 50	0,0237	28,67
721	- 0 30 40	0,1592	24,85	771	+ 0 24 30	0,1016	28,77
722	- 0 42 20	0,0257	24,87	772	+ 0 2 50	0,0014	28,77
723	+ 0 2 20	0,0009	24,97	773	- 0 18 40	0,0559	28,82
724	- 0 50 30	0,4316	25,00	774	- 0 44 40	0,3376	28,87
725	+ 0 48 30	0,0579	25,05	775	+ 0 5 40	0,0054	28,92
726	- 0 28 50	0,1407	25,10	776	+ 0 20 40	0,0688	29,02
727	+ 0 24 30	0,1016	25,17	777	+ 0 24 30	0,1016	29,02
728	- 0 16 50	0,0480	25,22	778	- 0 5 20	0,0048	29,02
729	+ 0 16 20	0,0451	25,27	779	- 0 46 0	0,3581	29,05
730	- 0 18 0	0,0548	25,32	780	+ 0 4 40	0,0037	29,10
731	+ 0 14 40	0,0340	25,35	781	- 0 1 30	0,0004	29,10
732	- 0 24 50	0,1044	25,42	782	+ 0 14 0	0,0332	29,10
733	+ 0 8 40	0,0113	25,45	783	+ 0 18 20	0,0569	29,10
734	- 0 1 50	0,0006	25,47	784	- 0 33 0	0,1843	29,17
735	+ 0 11 30	0,0224	25,47	785	+ 0 2 50	0,0014	29,20
736	- 0 7 40	0,0087	25,50	786	+ 0 35 30	0,1899	29,22
737	- 0 7 40	0,0087	25,55	787	+ 0 13 0	0,0286	29,22
738	+ 0 19 20	0,0633	25,57	788	+ 0 50 40	0,4344	29,12
739	- 0 7 40	0,0099	25,65	789	+ 0 50 40	0,4344	29,15
740	+ 0 3 50	0,0025	25,67	790	+ 0 46 0	0,3581	29,20
741	+ 0 2 20	0,0009	25,77	791	+ 0 39 0	0,2574	29,20
742	- 0 6 20	0,0068	25,87	792	+ 0 33 40	0,1918	29,20
743	- 0 3 40	0,0017	25,92	793	+ 1 4 50	0,7413	29,30
744	+ 0 2 30	0,0011	26,00	794	+ 0 52 40	0,4694	29,35
745	+ 0 13 40	0,0316	26,12	795	+ 0 56 10	0,5339	29,42
746	+ 0 16 20	0,0451	26,17	796	+ 0 42 50	0,3105	29,47
747	+ 0 22 50	0,0882	26,22	797	+ 0 42 50	0,3105	29,55
748	+ 0 14 50	0,0372	26,25	798	+ 0 43 0	0,3429	29,67
749	- 0 18 10	0,0559	26,32	799	+ 0 56 30	0,5402	29,85
750	- 0 9 0	0,0137	26,42	800	+ 0 20 20	0,0700	29,67
50 R <sub>0</sub>		3,9021	1254,33	50 R <sub>0</sub>		7,2666	1438,72

$$[c] = 41 \text{ mm}, 1687$$

$$[t] = 2693,05$$

$$d = -239 \text{ mm}, 0$$

## C. Récapitulation des résultats.

Sections.	Nombre de positions. <i>n</i>	Totaux des températures. [ <i>t</i> ]	Totaux des corrections de projection. [ <i>c</i> ]	Longueurs complémentaires de la dernière position. <i>d</i>	Température moyenne. [ <i>t</i> ] <i>n</i>	Dates de la mesure. 1881	Temps employé.	
							Total par section.	Par position ( <sup>(1)</sup> )
		Degrés.	mm.	mm.	Degrés.	Juillet.	Minutes.	Minutes.
I'	100	2465,90	56,74	—	24,66	15	190	1,77
II'	100	3209,68	40,36	—	32,10	15	164	1,53
III'	100	2486,07	8,28	—	24,86	16	175	1,55
IV'	100	2877,92	5,57	—	28,78	16	160	1,53
V'	100	2564,95	7,62	—	25,65	17	206	1,66
VI'	100	3201,85	7,73	—	32,02	17	171	1,56
VII'	100	2593,84	7,12	+ 10,0	25,94	18	203	1,86
VIII'	100	3290,44	11,75	— 266,1	32,90	18	178	1,68
B'	800	22690,65	145,17	— 256,1	28,36	4 jours.	1447	1,64
I''	100	3266,78	56,78	— 37,7	32,67	19	162	1,45
II''	100	2484,96	40,18	+ 33,5	24,85	20	165	1,50
III''	100	2958,64	7,41	— 22,5	29,59	20	124	1,15
IV''	100	2408,07	5,83	+ 21,4	24,08	21	145	1,37
V''	100	2776,25	7,99	— 9,6	27,76	21	146	1,39
VI''	100	2303,67	8,32	+ 42,4	23,04	22	152	1,43
VII''	100	2813,94	6,74	0,0	28,14	22	156	1,46
VIII''	100	2693,05	11,17	— 239,0	26,93	23	180	1,60
B''	800	21705,36	144,42	— 211,5	27,13	5 jours.	1230	1,42

<sup>(1)</sup> En défalquant les arrêts faits régulièrement pour reprendre haleine au milieu de chaque section, mais non pas ceux provenant d'autres retards quelconques dans la marche normale de la mesure.

50. La route d'environ 8<sup>m</sup>.50 de largeur ne put être interdite à la circulation publique pendant la mensuration, à défaut de chemins praticables aux voitures entre le Tessin et les pentes abruptes de la montagne. La chaussée en était en bon état, quoique recouverte d'une épaisse couche de poussière ; celle-ci, soulevée par le vent ou par les voitures de passage, rendit les opérations assez pénibles, malgré qu'on eût pris soin de la faire enlever, autant que possible, avant la mensuration et qu'on renouvelât cette précaution pour chaque section, immédiatement avant d'en entreprendre la mesure. La chaleur vraiment excessive et qui dépassa 34° à l'ombre des tentes, agrava encore cet inconvénient, de telle façon que quelques-uns des opérateurs se trouvèrent parfois indisposés et durent être momentanément remplacés par leurs camarades. Toutes les opérations ont d'ailleurs été exécutées par le beau temps.

Immédiatement après la mensuration, l'appareil fut soigneusement nettoyé et emballé, puis transporté par voitures à Coire (route du St-Bernardin) et, de là, par chemin de fer (voie de Bâle, Porrentruy et Belfort) à Paris, sous la direction de M. le capitaine Perrier, qui le remit le 6 août à MM. Brunner frères, chargés par M. le général Ibañez de le recevoir et de le conserver jusqu'à nouvel ordre.

51. Les dépenses pour la mensuration des trois bases suisses ont ascendé, en chiffres ronds, aux sommes totales suivantes :

Aarberg . . . . .	Fr. 12,500
Weinfelden et Bellinzone . . . »	25,100

Dans le premier chiffre ne sont compris aucun frais, ni pour le voyage de la brigade espagnole, ni pour le transport de l'appareil Ibañez à Aarberg, dépenses que le gouvernement espagnol garda généreusement à sa charge.

Le gouvernement bernois supporta d'ailleurs les frais de construction des deux termes de la base d'Aarberg (1900 fr.) et le gouvernement du Tessin les dépenses correspondantes de la base de Bellinzone (1300 fr.); mais ces frais sont néanmoins compris, les uns et les autres, dans les sommes ci-dessus.

## CHAPITRE III

### Calculs et résultats des mensurations.

---

#### I. Equation de la règle.

52. Les éléments de l'équation de la règle géodésique Ibañez, sa longueur à une température donnée et sa dilatation linéaire pour chaque degré centigrade, ont été déterminés à différentes époques et à plusieurs reprises.

##### A. LONGUEUR.

M. le général Ibañez, secondé de M. A. de Motta, auxiliaire de 2<sup>me</sup> classe à l'Institut de Madrid, a fait une première détermination de la longueur de sa règle en 1866, en la comparant à la lame de platine de la règle bi-métallique qui a servi pour la mensuration de la base centrale de Madridejos; cet étalon lui-même avait été comparé en octobre 1856 à la règle de Borda n° 1, ancien prototype géodésique déposé à l'Observatoire de Paris.

Sur la demande du gouvernement britannique, la règle Ibañez fut transportée en 1869 à Southampton, où M. Clarke, lieutenant-colonel du corps des ingénieurs de l'armée anglaise, la compara à la toise-type et au mètre normal de l'Institut géographique de cette ville. La longueur de la toise-type de Southampton avait été elle-même établie par sa comparaison avec celle de Bessel.

La règle Ibañez a été comparée de nouveau à la règle bi-métallique de l'Institut de Madrid, en 1874, par M. le général Ibañez et M. J. Barraquer, lieutenant-colonel au corps des ingénieurs d'Espagne.

Voici les résultats de ces différentes recherches<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Voir *Memorias del Instituto geográfico y estadístico*. Tomo I. Madrid, 1875.

*Déterminations de la longueur de la règle Ibañez.*

DATE	STATION	Observateurs	Nombre de comparaisons.	ÉTALON DE COMPARAISON	Longueur de la règle Ibañez à 21°,935.	Erreur probable		
						de la déterm. $\mu$	de l'éta. $\mu$	totale de la règle. $\mu$
1866. II. 20-24	Madrid	Ibañez	420	Règle bi-métallique de l'institut espagnol	4000,6526	0,4	1,0	1,4
1869. X-XII. Id.	Southampton Id.	Clarke Id.	23 10	Toise-type de l'institut géograph. de Southampton Mètre normal	4000,6516 4000,6478	0,4 0,8	? ?	? ?
1874. I-III.	Madrid	{ Ibañez et Barraquer	428	Règle bi-métallique de l'institut de Madrid	4000,6542	0,3	1,0	1,0

Enfin la règle Ibañez a encore été comparée à la règle bi-métallique de Madrid, en 1882, à l'occasion de la nouvelle détermination de sa dilatation linéaire; des opérations analogues, mais plus succinctes, avaient d'ailleurs été faites à réitérées fois pendant la période de mensuration des huit bases secondaires d'Espagne en 1865, 1867, 1868, 1875, 1876, 1877 et 1879.

Toutes ces déterminations ont démontré que la longueur absolue de la règle Ibañez à 0° n'a pas sensiblement été modifiée, malgré les fréquents et longs voyages qu'elle a faits, par chemin de fer et par routes, sur terre et sur mer; car, comparée constamment, au commencement, à la fin et dans le cours de la période, à la règle bi-métallique de la base centrale d'Espagne, qui, elle-même, est restée immobile dans le cabinet des instruments de l'Institut de Madrid depuis 1865, elle a conservé une longueur relative identique pendant près de dix-sept années.

La longueur de la règle Ibañez a été finalement déterminée au Bureau international des poids et mesures de Breteuil, en décembre 1885, au moyen des procédés de haute précision que comporte cet établissement<sup>1</sup>.

#### B. DILATATION LINÉAIRE.

53. Sa valeur a été déterminée pour la première fois à Paris, par M. le général Ibañez, du 15 au 21 mars 1865, au moyen d'un comparateur établi dans les ateliers de MM. Brunner frères: L'opération qui a comporté 140 observations, réparties en 14 séries faites successivement aux températures moyennes de 3, 4, 6, 9, 16, 19, 24, 31,

<sup>1</sup> Voir à la page suivante le certificat vidimé de cette opération.

32, 33, 39, 42, 44 et 53 degrés centigrades, a donné comme coefficient de dilatation de la règle pour un degré :

$$\varphi = 43\mu,193 \pm 0\mu,009^1$$

Cette valeur est restée constante de 1865 à 1879, comme l'ont démontré, d'un côté, les vérifications déjà mentionnées, entreprises à Madrid pendant cette période et, de l'autre côté, la concordance des doubles mesures des huit bases espagnoles, faites avec la règle, du 1<sup>er</sup> décembre 1865 (base *del Prat*) au 21 juin 1879 (base *d'Olite*).

Le même coefficient a été déterminé une seconde fois, du 22 novembre au 26 décembre 1882, au moyen du comparateur établi dans une des caves de l'Institut géographique et statistique de Madrid : L'opération entreprise par MM. les officiers du corps d'artillerie, capitaine Priamo Cebrian et capitaine agrégé — lieutenant José Bellon, a compris 150 comparaisons avec la règle bi-métallique type, à des températures qui ont varié entre 6 et 34 degrés centigrades. Elle a donné comme résultat <sup>2</sup>:

$$\begin{aligned}\varphi &= 46\mu,63545 + 0\mu,00689 t \\ &\pm 0,2466 \quad \pm 0,00589\end{aligned}$$

Enfin la dilatation de la règle Ibañez a été déterminée en décembre 1885 au Bureau international de Breteuil, lors de la recherche de l'équation de cette règle géodésique par rapport au nouveau mètre prototype, ainsi que le constate la teneur du document ci-après :

#### C. EQUATION DE LA RÈGLE IBAÑEZ EN DÉCEMBRE 1885.

##### *Certificat.*

54. *Dilatation.* — La mesure de la dilatation a été faite en décembre 1885 par 20 séries de comparaisons avec la règle géodésique internationale N° 1, placée dans l'auge N° 2 et maintenue à température constante.

La règle espagnole a été portée à des températures variables entre les limites de 3°,2 et 35°,0 — d'abord en montant, puis en descendant, puis en remontant et descendant une deuxième fois. Les températures de chacune des règles étaient données par huit thermomètres. Les observations ont été faites, pour les micromètres, par M. Benoît; pour les thermomètres, par M. Guillaume.

Cette série d'observations a fourni, tous calculs faits, pour la dilatation de la règle de 0° à *t*°, la valeur suivante :

$$\begin{aligned}(45\mu,701 + 0\mu,0326 t) t \\ \pm 0,060 \quad \pm 0,0061\end{aligned}$$

<sup>1</sup> Voir *Memorias*. Tomo III. Madrid, 1881.

<sup>2</sup> Voir *Memorias*. Tomo IV. Madrid, 1883.

Ce qui, en tenant compte de la longueur initiale de la règle, déduite de l'étalonnage et donnée ci-après, conduit à l'expression :

$$l_t = l_0 (1 + 0,000\ 011\ 426 t + 0,000\ 000\ 008\ 15 t^2)$$
$$\pm 0,000\ 000\ 015 \quad \pm 0,000\ 000\ 000\ 40$$

*Etalonnage.* — L'étalonnage a été fait par M. Benoît, en prenant pour point de départ la règle géodésique internationale N° 2. A cet effet, les deux règles ont été comparées successivement par sections de 1m, puis de 2m, puis de 3m et enfin dans leur longueur totale. Ces séries d'opérations fournissent 10 combinaisons différentes, par conséquent 10 équations de condition pour déterminer 4 inconnues indépendantes. En tenant compte des valeurs déjà connues de la règle  $G_2$ , on en a déduit, tous calculs faits, pour la règle espagnole :

Longueur à 0° :

*Mètre I (Mouches 0-4) = 1m — 63 $\mu$ ,35*

» II » 1-2) = 1m — 77 $\mu$ ,18

» III » 2-3) = 1m — 92 $\mu$ ,10

» IV » 3-4) = 1m — 77 $\mu$ ,21

---

*Règle entière (Mouches 0-4) = 4m — 309 $\mu$ ,84*

L'erreur probable du résultat des comparaisons entre les deux règles est  $\pm 0\mu,34$ . En tenant compte de l'incertitude de la valeur de  $G_2$ , on peut estimer l'erreur probable de la détermination de la règle espagnole à  $\pm 1\mu,2$  environ.

*Le Directeur du bureau :*

(Signé) Dr O-J. BROCH,

Pour copie conforme, le 7 juin 1886 :

(Signé) Général IBAÑEZ.

#### *Discussion des éléments de l'équation.*

55. Les différentes déterminations et vérifications faites avant 1880 et rappelées ci-dessus, démontrent d'une manière certaine que l'équation de la règle Ibañez est restée invariable pendant toute la période des 8 mensurations de bases en Espagne, de 1865 à 1879.

Mais les mesures effectuées en Suisse en 1880 et 1881 ont, par contre, fait voir que l'état moléculaire de la règle n'était plus le même que précédemment, car, lorsqu'on appliquait le coefficient de dilatation déterminé en 1865, celle des mesures de la même

section qui avait été faite à la température moyenne la plus élevée, donnait systématiquement une longueur moindre que celle opérée à une température plus basse.

La somme de ces erreurs systématiques dépassait 13<sup>mm</sup> pour les 8 sections de la base de Bellinzone, qui est à la fois là plus longue et celle mesurée à la température moyenne la plus haute ; ces anomalies faisaient donc pressentir que le coefficient de dilatation de la règle avait augmenté.

Cette modification, dont la valeur avait déjà été calculée d'une manière indépendante, mais concordante, par MM. Plantamour et Dumur, après les opérations de Weinfelden et de Bellinzone en 1881, a été confirmée et vérifiée, soit par les comparaisons faites à Madrid en décembre 1882, soit par les déterminations plus récentes entreprises en décembre 1885 à Breteuil, ainsi que cela est mentionné plus haut : Entre la dernière mensuration de base en Espagne, à Olite, en juin 1879, et la première mensuration faite en Suisse, à Aarberg, en août 1880, la règle Ibañez a subi une augmentation de son coefficient de dilatation. Cette modification paraît devoir être attribuée au transport excessivement rapide de la règle par train spécial et en 58 heures seulement de Madrid à Aarberg, immédiatement avant la mensuration de la base près de cette dernière ville <sup>1</sup>.

Un changement dans l'état moléculaire de la règle Ibañez a donc eu lieu d'une manière brusque en août 1880 et il résulte évidemment de là, que pour calculer les trois bases suisses, on doit faire abstraction de toutes les déterminations de la règle faites antérieurement ; par conséquent il s'agissait seulement de savoir si l'on tiendrait compte du coefficient de dilatation trouvé à Madrid en 1882, conjointement aux recherches plus récentes du bureau international des poids et mesures, ou bien, si l'on se baserait exclusivement sur ces travaux-ci, c'est-à-dire sur l'équation de la règle déterminée à Breteuil en 1885.

La commission géodésique suisse s'est prononcée en faveur de cette dernière alternative. Nous admettons, par conséquent, que l'état de la règle Ibañez est resté constant depuis la modification subie en 1880, bien que la comparaison du sens des différences entre les longueurs des sections, avec les variations de la température moyenne à laquelle les mesures ont eu lieu, puisse faire soupçonner que la dilatation de la règle, après avoir brusquement augmenté en août 1880, a de nouveau très légèrement fléchi depuis cette époque.

Voici les motifs qui ont décidé la commission :

La différence entre les coefficients de dilatation déterminés à Madrid en 1882 et à Breteuil en 1885 est très faible et dépasse à peine l'incertitude dont est affecté le premier d'entre eux.

<sup>1</sup> Voir *Memorias del Instituto geográfico y estadístico*. Tomo IV. Madrid, 1883. Pages 694 et suivantes.

Les différences totales dans la longueur des bases, suivant que l'on utilise l'un ou l'autre de ces coefficients sont minimes ; car elles ne dépassent pas 5mm et ne peuvent, par conséquent, avoir aucune influence sur la compensation de notre réseau géodésique.

B A S E S	C O E F F I C I E N T S D E D I L A T A T I O N P O U R L A T E M P È R A T U R E M O Y E N N E D E S M E S U R E S		D i f f é r e n c e s e n t r e l e s d e u x c o e f f i c i e n t s .	D i f f é r e n c e s d e l o n g u e u r e s d e s b a s e s , s u i v a n t e m p l o i d e l' u n o u d e l' a u t r e c o e f f i c i e n t .
	D é t e r m i n a t i o n d e 1882.	D é t e r m i n a t i o n d e 1885.		
	μ	μ	μ	mm.
Aarberg . . . . .	46,767 ± 0,136	46,323 ± 0,031	0,444 ± 0,139	5,09
Weinfelden . . . . .	46,797 ± 0,112	46,464 ± 0,025	0,333 ± 0,115	4,95
Bellinzona . . . . .	46,8265 ± 0,086	46,605 ± 0,019	0,2215 ± 0,088	4,92

Pour tenir compte du coefficient de 1882 et, par suite, d'un nouveau changement qui pourrait s'être opéré dans l'état de la règle postérieurement à celui de 1880, il faudrait d'ailleurs savoir de quelle manière cette modification aurait eu lieu ; devrait-on la considérer comme subite ou lente, comme uniforme ou variée ? Toutes questions auxquelles il n'est pas possible de répondre.

Enfin il serait nécessaire, pour tenir compte de la détermination de 1882, de la compléter, en recherchant la longueur de la règle à cette époque, soit en rattachant la règle bi-métallique de l'Institut de Madrid au nouvel étalon géodésique type de Breteuil.

Nous avons donc adopté pour le calcul de nos trois bases l'équation de la règle Ibañez, telle qu'elle a été déterminée en dernier lieu au bureau international de Breteuil en décembre 1885, à savoir :

$$R_t = (4^m - 309\mu,84) (1 + 0,000\,011\,426 t + 0,000\,000\,008\,15 t^2)$$

$\pm 1\mu,2 \quad \pm 0,000\,000\,045 \quad \pm 0,000\,000\,000\,40$

ou

$$R_t = 3^m,999\,690\,16 + (45\mu,701 + 0\mu,0326 t) t$$

$\pm 1\mu,2 \quad \pm 0,060 \quad \pm 0,0064$

## II. RÉSULTATS DES CALCULS.

### A. Base d'Aarberg.

56. L'écart de température maximal pour deux positions de règle a été pour cette base de  $28^{\circ},40 - 13^{\circ},45 = 14^{\circ},99$ .

La différence entre la moyenne des longueurs de la règle à ces deux températures extrêmes, d'un côté, et de l'autre, la longueur de la règle à la température moyenne de ces deux positions est de  $0^{\mu},72$ .

En faisant tous les calculs de la base au moyen du coefficient correspondant à la température moyenne de  $19^{\circ},09$  de la mensuration, l'erreur commise n'atteindrait donc certainement pas :

$$600 \times 0^{\mu},72 = 0\text{mm},432$$

Afin d'être sûr des dixièmes de millimètres, on a toutefois calculé chaque mesure particulière de section en se servant du coefficient de dilatation correspondant à sa température moyenne. L'écart de température maximal dans une même mesure de section (VI') étant de  $23^{\circ},25 - 15^{\circ},75 = 7^{\circ},50$ , l'erreur commise dans ce mode de calcul sera, pour chaque section, moindre que :

$$100 \times 0^{\mu},2 = 0\text{mm},02.$$

Le tableau suivant contient les résultats des trois mesures des six sections et de la longueur totale de la base. En faisant abstraction de poids à donner aux différentes mesures, vu la faible différence de leurs écarts, on peut calculer l'erreur d'observation de la base totale de deux manières :

1<sup>o</sup> Par les écarts des trois valeurs de la longueur de la base totale d'avec leur moyenne, ce qui donne d'après la formule ordinaire

$$\pm \sqrt{\frac{\Sigma \delta^2}{n \times (n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0,38}{6}} = \pm 0\text{mm},25$$

pour l'erreur moyenne de la base, ou bien  $\pm 0\text{mm},17$  pour son erreur probable.

2<sup>o</sup> Par les erreurs moyennes des six sections, calculées d'après la manière qu'on vient de mentionner; l'erreur moyenne de la somme des six sections se calcule alors d'après la formule  $M = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 \dots m_6^2}$ , ce qui donne, dans notre cas,  $\pm \sqrt{0,36} = \pm 0\text{mm},6$  pour l'erreur moyenne de la base, ou bien  $\pm 0\text{mm},4$  pour son erreur probable.

Quel que soit le procédé qu'on adopte (l'erreur de la moyenne des trois sommes, ou l'erreur de la somme des six moyennes), l'erreur totale de la base n'en sera, du reste, pas considérablement influencée. Nous nous arrêtons toutefois à la plus forte des deux valeurs ainsi déterminées.

*Résultats de la mensuration d'Arberg :*

— 94 —

SECTIONS		PREMIÈRE MESURE			DEUXIÈME MESURE			TROISIÈME MESURE			MOYENNES DES MESURES	
Numéros.	Nombre de positions.	m.	$\delta_{mm}$	$\delta\delta$	m.	$\delta_{mm}$	$\delta\delta$	m.	$\delta_{mm}$	$\delta\delta$	m.	Erreurs moyennes $m$
I	100	400,0370	- 0,2	0,04	400,0364	+ 0,4	0,16	400,0370	- 0,2	0,04	400,0368	$\pm 0,2$ ,0,04
II	100	400,0390	- 0,6	0,36	400,0383	+ 0,1	0,01	400,0379	+ 0,5	0,25	400,0384	$\pm 0,3$ ,0,10
III	100	400,0383	+ 0,1	0,01	400,0382	+ 0,2	0,04	400,0388	- 0,4	0,16	400,0384	$\pm 0,2$ ,0,03
IV	100	400,0570	+ 0,8	0,64	400,0580	- 0,2	0,04	400,0584	- 0,6	0,36	400,0578	$\pm 0,4$ ,0,17
V	100	400,0352	+ 0,2	0,04	400,0356	- 0,2	0,04	400,0353	+ 0,1	0,01	400,0354	$\pm 0,1$ ,0,01 <sub>5</sub>
VI	100	399,9045	- 0,1	0,01	399,9044	$\pm 0,0$	0,00	399,9043	+ 0,1	0,01	399,9044	$\pm 0,1$ ,0,00
B	600	2400,1110	+ 0,2	0,04	2400,1109	+ 0,3	0,09	2400,1117	- 0,5	0,25	2400,1112	$\pm 0,6$ ,0,36
$2400^{mm},1112 \pm 0^{mm},25$												

*Erreur probable de la mensuration :*

$$0,6745 \times (\pm 0^{mm},6) = \pm 0,4.$$

A l'incertitude provenant de la mensuration elle-même, viennent s'ajouter celles résultant des deux éléments de l'équation de la règle, à savoir :

Pour ce qui concerne l'étalonnage de la règle à  $0^\circ$  par rapport au mètre international :

$$\pm 1\mu,2 \text{ pour chaque position.}$$

soit pour 600 positions :

$$\pm 720\mu$$

Et pour chaque degré de température au-dessus de  $0^\circ$  :

$$\pm 0\mu,031$$

soit pour  $600 \times 19\mu,09 = 11453\mu$  :

$$\pm 355\mu$$

*L'erreur probable totale de la longueur de la base* est donc, en millimètres :

$$\pm \sqrt{(0,4)^2 + (0,7)^2 + 0,4^2} = \pm 0\text{mm},9$$

Ce qui représente environ :

$$\frac{1}{2\ 700\ 000} = 0,000\ 000\ 4$$

de sa longueur mesurée de 2400 m.

---

B. *Base de Weinfelden.*

57. Le plus grand écart de température pour deux positions quelconques de la règle a été de :

$$30^{\circ},57 - 12^{\circ},45 = 18^{\circ},12$$

Et, dans une même et seule mesure de section (III'), de :

$$24^{\circ},7 - 12^{\circ},45 = 11^{\circ},62$$

En faisant les calculs dans la supposition que le coefficient de dilatation correspondant à la température moyenne de la mensuration ( $23^{\circ},41$ ) fût resté constant, l'erreur commise n'aurait pas atteint :

$$635 \times 0^{\mu},43 = 0\text{mm},272$$

Comme pour Aarberg, on a effectué les calculs en se servant pour chaque mesure de section d'un coefficient de dilatation constant, correspondant à la température moyenne des positions considérées ; l'erreur commise de ce chef est donc restée inférieure, pour chaque section, à :

$$108 \times 0^{\mu},2 = 0\text{mm},024.$$

---

Nous réunissons tous les résultats de cette mesure dans le tableau suivant :

*Résultats de la mensuration de Weinfelden :*

Números.	Nombre de positions.	PREMIÈRE MESURE		DEUXIÈME MESURE		MESURE SUPPLÉMENTAIRE		MOYENNES DES MESURES	
		m.	$\delta^{\text{mm}}$	$\delta\delta$	m.	$\delta^{\text{mm}}$	$\delta\delta$	m.	$\delta^{\text{mm}}$
I	108	432,0406	+ 0,4	0,16	432,0410	$\pm$ 0,0	0,00	432,0414	- 0,4
II	104	416,0774	- 0,2 <sub>s</sub>	0,06	416,0769	+ 0,2 <sub>s</sub>	0,06	-	-
III	108	432,0489	+ 1,2	1,44	432,0513	- 1,2	1,44	-	-
IV	104	416,1000	- 0,3	0,09	416,0994	+ 0,3	0,09	-	-
V	108	432,0529	+ 0,6 <sub>s</sub>	0,42	432,0542	- 0,6 <sub>s</sub>	0,42	-	-
VI	103	412,0139	- 0,0 <sub>s</sub>	0,00	412,0138	+ 0,0 <sub>s</sub>	0,00	-	-
B	635	2540,3337	+ 1,65	2,72	2540,3366	- 1,25	1,56	-	-
									$2540,3353 \pm 1^{\text{mm}},3$

— 97 —

*Erreur probable de la mensuration :*

$$0,6745 \times (\pm 1^{\text{mm}},4) = 0,9.$$

Incertitude provenant de l'erreur dans l'étalonnage de la règle :

$$635 \times (\pm 1\mu,2) = \pm 762\mu$$

Incertitude provenant de l'erreur du coefficient de dilatation :

$$(230,41 \times 635) \times (\pm 0\mu,025) = \pm 372\mu$$

*L'erreur probable de la longueur de la base est donc :*

$$\pm \sqrt{(0,9)^2 + (0,8)^2 + (0,4)^2} = \pm 1\text{mm},3$$

soit environ :

$$\frac{1}{1\,960\,000} = 0,000\,000\,51$$

de sa propre valeur.

### C. Base de Bellinzone.

58. Températures extrêmes de deux positions de la règle :

Pour l'ensemble de la mensuration :

$$340,15 - 240,55 = 120,60$$

Pour une même mesure de section (V') :

$$340,97 - 220,17 = 90,80$$

En calculant constamment avec le coefficient de dilatation moyen de la base pour 27°,75, on commettrait une erreur inférieure à :

$$800 \times 0\mu,48 = 0\text{mm},148$$

Mais on a calculé chaque section au moyen du coefficient constant correspondant à sa température moyenne ; cela réduit la limite de l'erreur commise de ce chef à :

$$100 \times 0\mu,12 = 0\text{mm},012$$

Résultats de la mensuration de Bellinzona :

Numéros.	Nombre de positions.	PREMIÈRE MESURE		DEUXIÈME MESURE		MOYENNES DES MESURES	
		m.	$\delta^{\text{mm}}$	$\delta\delta$	$\delta^{\text{mm}}$	$\delta\delta$	m.
I	100	400,0270	+ 0,1 <sub>s</sub>	0,02	400,0273	- 0,1 <sub>s</sub>	0,02
II	100	400,0787	- 0,4	0,16	400,0779	+ 0,4	0,16
III	100	400,0764	+ 0,4	0,16	400,0772	- 0,4	0,16
IV	100	400,0977	- 0,6	0,36	400,0965	+ 0,6	0,36
V	100	400,0808	0,0	0,00	400,0808	0,0	0,00
VI	100	400,1110	- 0,4 <sub>s</sub>	0,20	400,1101	+ 0,4 <sub>s</sub>	0,20
VII	100	400,0926	+ 0,4 <sub>s</sub>	0,20	400,0935	- 0,4 <sub>s</sub>	0,20
VIII	100	399,8451	- 0,4	0,16	399,8443	+ 0,4	0,16
B	800	3200,4093	- 0,8 <sub>s</sub>	1,27	4200,4076	+ 0,8 <sub>s</sub>	1,27
		<u>3200<sup>m</sup>,4084 ± 0<sup>mm</sup>,8<sub>s</sub></u>				<u>3200,4084 ± 1,12</u>	
						1,26	

Erreur probable de la mensuration :

$$0,6745 \times (\pm 1^{\text{mm}},12) = \pm 0^{\text{mm}},76.$$

Incertitude provenant de l'étalonnage de la règle :

$$800 \times (\pm 1\mu,2) = \pm 960\mu$$

Incertitude provenant de l'erreur dans le coefficient de dilatation :

$$(800 \times 270,75) \times (\pm 0\mu,019) = \pm 422\mu$$

L'erreur probable totale de la longueur de la base est donc :

$$\pm \sqrt{(0,8)^2 + (1,0)^2 + (0,4)^2} = \pm 1\text{mm},3$$

Ce qui représente approximativement :

$$\frac{1}{2,460\,000} = 0,000\,000\,4$$

de sa valeur propre.

59. En résumé les trois bases géodésiques suisses ont donc les longueurs suivantes :

	Longueurs.	Erreurs probables.	Incertitudes.
Aarberg :	2400 <sup>m</sup> ,114	± 0 <sup>mm</sup> ,9	$\frac{1}{2\,700\,000}$
Weinfelden :	2540 <sup>m</sup> ,335	± 1 <sup>mm</sup> ,3	$\frac{1}{1\,960\,000}$
Bellinzone :	3200 <sup>m</sup> ,408	± 1 <sup>mm</sup> ,3	$\frac{1}{2\,460\,000}$



## SOMMAIRE DES FIGURES

---

- Pl. I. Fig. 1. Règle en position, vue du côté droit }  
» 2. " plan } le porte-microscope d'avant enlevé.  
» 3. Grand trépied.  
» 4. Graphique de la mensuration : Moment de la coïncidence.  
» 5. " Moment de l'approche de la règle.  
Pl. II. Fig. 6. Coupe verticale d'un support de règle, suivant son axe, et élévation de la règle.  
» 7. Elévation d'un support de règle et section transversale de celle-ci.  
» 8. Plan d'un support de règle.  
» 9. Bout d'avant de la règle, vue du côté droit.  
» 10. " plan.  
» 11. Milieu de la règle, élévation }  
» 12. " plan } le niveau de pente enlevé.  
» 13. Niveau de pente, élévation du côté droit.  
» 14. " plan.  
» 15. " vu d'arrière.  
» 16. Terme de la base, coupe verticale par le centre.  
» 17. " sections horizontales  $\alpha$ - $\alpha$  et  $\beta$ - $\beta$ .  
» 18. Cylindre au centre du terme, élévation.  
» 19. " face supérieure.  
» 20. Fixation secondaire des termes, situation.  
» 21. " borne en coupe verticale.  
» 22. " " en plan.  
» 23. Petite échelle complémentaire, élévation du côté gauche.  
» 24. " plan.  
» 25. " vue d'avant.  
» 26. Grande échelle d'argent, élévation.  
» 27. " plan.  
» 28. " vue latérale.  
Pl. III. Fig. 29. Porte-microscope, vu d'arrière et armé de la lunette verticale et du niveau à contre-poids ; section verticale de la règle.  
» 30. " vu du côté gauche et armé de la lunette de direction.  
» 31. " vu en plan, avec l'extrémité de la règle.  
» 32. Niveau à contre-poids, élévation.  
» 33. " plan.  
» 34. Réticule des microscopes et image de la coïncidence.  
» 35. Lunette verticale, élévation.  
» 36. Réticule de la lunette verticale.  
» 37. Lunette de direction, coupe horizontale, suivant l'axe visuel.  
» 38. Mire, vue de face.  
» 39. " vue latéralement.  
» 40. Mire de terre, élévation, et coupe verticale d'un repère provisoire.  
» 41. Plan de la mire de terre et d'un repère provisoire.

Pl. III.	Fig. 42. » 43. » 44. » 45. » 46. » 47. » 48. » 49. » 50. » 51.	Poinçon de la mire de terre, élévation.	BASE D'AARBERG
		» plan.	
		Signal, vu de face, et coupe verticale d'un repère provisoire.	
		Pierre servant de support aux signaux, vue de dessous.	
		Gabarit d'alignement, vu du côté droit.	
		» plan.	
		Gabarit de règle, élévation.	
		» plan.	
		Tente, vue du côté droit ou gauche } le manteau enlevé.	
		» vue d'avant ou d'arrière }	
Pl. IV.	Fig. 52. » 53. » 54. » 55. » 56. » 57. » 58. » 59. » 60.	Situation générale.	BASE DE WEINFELDEN
		Profil en long.	
		Termes, coupe verticale pendant la mesure, et avec le pilier d'observations.	
		» plan	
		» coupe verticale dans l'état définitif.	
		» coupe horizontale	
		Borne-repère de la fixation secondaire.	
		Situation du terme final.	
		» initial.	
		Situation générale.	
Pl. V.	Fig. 61. » 62. » 63. » 64. » 65. » 66. » 67. » 68.	Profil en long.	BASE DE WEINFELDEN
		Termes, coupe verticale pendant la mesure et avec le pilier d'observations.	
		» plan	
		» coupe verticale dans l'état définitif.	
		» coupe horizontale	
		Situation du terme final.	
		» initial.	
		Situation générale.	
		Profil en long.	
		Situation du terme initial.	
Pl. VI.	Fig. 69. » 70. » 71. » 72. » 73. » 74. » 75.	Coupe verticale du terme oriental dans son état définitif.	BASE DE BELLINZONE
		» horizontale	
		Coupe verticale du terme final.	
		Section horizontale	

## ERRATA :

Page :	Lignes :	Lisez :
28	17	José Lopez Morcillo.
"	25	José Suarez.
"	28	Remigio Hoyos.
"	31	Alejandro Yagüe.

# TABLE DES MATIÈRES

N <sup>o</sup>	Pages	N <sup>o</sup> s	Pages																																										
<b>— INTRODUCTION . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>VI. Mensuration.</b>																																											
<b>CHAPITRE I.</b>																																													
<i>Description et emploi de l'appareil Ibañez.</i>																																													
1. Description sommaire . . . . .	4	22. Choix de l'emplacement . . . . .	16																																										
<b>I. La règle et ses supports.</b>																																													
2. Règle . . . . .	5	23. Nombre d'instruments . . . . .	17																																										
3. Thermomètres . . . . .	6	24. Effectif de la brigade . . . . .	18																																										
4. Niveau de pente . . . . .	6	25. Répartition du personnel . . . . .	18																																										
5. Supports et petits trépieds . . . . .	6	26. Fixation du premier porte-microscope . .	19																																										
6. Mouvements de la règle . . . . .	7	27. Alignement des porte-microscopes . . . .	20																																										
7. Observations . . . . .	7	28. Approche de la règle . . . . .	20																																										
<b>II. Les repères de la mesure et leurs accessoires.</b>																																													
8. Termes de la base . . . . .	8	29. Coïncidences . . . . .	21																																										
9. Repères mobiles ou porte-microscopes . .	9	30. Observations . . . . .	22																																										
10. Fixation des porte-microscopes . . . . .	10	31. Transport de la règle . . . . .	22																																										
11. Lunette verticale . . . . .	10	32. Transport des trépieds et des tentes . .	22																																										
12. Lunette de direction . . . . .	11	33. Série des opérations . . . . .	23																																										
13. Mire . . . . .	11	34. Placement des repères provisoires . . .	24																																										
14. Alignement des porte-microscopes . . . .	11	35. Arrivée à un terme ou à un repère provisoire . .	24																																										
15. Repères provisoires . . . . .	12	36. Subdivision et réitération de la mesure . .	25																																										
16. Mire de terre . . . . .	12	37. <b>VII. Calcul de réduction . . . . .</b>	<b>25</b>																																										
<b>III. Alignement de la mesure et détermination approximative des positions.</b>																																													
17. Signaux . . . . .	13	<b>CHAPITRE II.</b>																																											
18. Gabarit d'alignement . . . . .	14	<i>Relation des opérations de mensuration.</i>				19. Gabarit de règle . . . . .	14	<b>I. Base d'Aarberg.</b>				20. <b>IV. Echelles complémentaires . . . . .</b>	<b>14</b>	21. <b>V. Les tentes . . . . .</b>	<b>16</b>	38. Situation . . . . .	27			39. Personnel des 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> mesures . . . . .	28			40. Personnel de la 3 <sup>e</sup> mesure . . . . .	29			41. Résultats des opérations :				A. Corrections des thermomètres . . . . .	30			B. Relevés des observations corrigées . . . .	30			C. Récapitulation des résultats . . . . .	49			42. Autres renseignements . . . . .	49
<i>Relation des opérations de mensuration.</i>																																													
19. Gabarit de règle . . . . .	14	<b>I. Base d'Aarberg.</b>				20. <b>IV. Echelles complémentaires . . . . .</b>	<b>14</b>	21. <b>V. Les tentes . . . . .</b>	<b>16</b>	38. Situation . . . . .	27			39. Personnel des 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> mesures . . . . .	28			40. Personnel de la 3 <sup>e</sup> mesure . . . . .	29			41. Résultats des opérations :				A. Corrections des thermomètres . . . . .	30			B. Relevés des observations corrigées . . . .	30			C. Récapitulation des résultats . . . . .	49			42. Autres renseignements . . . . .	49						
<b>I. Base d'Aarberg.</b>																																													
20. <b>IV. Echelles complémentaires . . . . .</b>	<b>14</b>	21. <b>V. Les tentes . . . . .</b>	<b>16</b>	38. Situation . . . . .	27			39. Personnel des 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> mesures . . . . .	28			40. Personnel de la 3 <sup>e</sup> mesure . . . . .	29			41. Résultats des opérations :				A. Corrections des thermomètres . . . . .	30			B. Relevés des observations corrigées . . . .	30			C. Récapitulation des résultats . . . . .	49			42. Autres renseignements . . . . .	49												
21. <b>V. Les tentes . . . . .</b>	<b>16</b>	38. Situation . . . . .	27																																										
		39. Personnel des 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> mesures . . . . .	28																																										
		40. Personnel de la 3 <sup>e</sup> mesure . . . . .	29																																										
		41. Résultats des opérations :																																											
		A. Corrections des thermomètres . . . . .	30																																										
		B. Relevés des observations corrigées . . . .	30																																										
		C. Récapitulation des résultats . . . . .	49																																										
		42. Autres renseignements . . . . .	49																																										

N°	Pages	N°	Pages
<b>II. Base de Weinfelden.</b>		<b>CHAPITRE III.</b>	
43. Situation . . . . .	50	<i>Calculs et résultats des mensurations.</i>	
44. Personnel des mesures . . . . .	51		
45. Résultats des opérations :			
A. Corrections des thermomètres . . . . .	52	<b>I. Équation de la règle.</b>	
B. Relevés des observations corrigées . . . . .	52	52. A. Longueur . . . . .	87
C. Récapitulation des résultats . . . . .	66	53. B. Dilatation linéaire . . . . .	88
46. Autres renseignements . . . . .	66	54. Détermination de 1885 à Breteuil . . . . .	89
<b>III. Base de Bellinzone.</b>		55. Discussion des éléments de l'équation . . . . .	90
47. Situation . . . . .	67		
48. Personnel des mesures . . . . .	68	<b>II. Résultats des calculs.</b>	
49. Résultats des opérations :		56. A. Base d'Aarberg . . . . .	93
A. Corrections des thermomètres . . . . .	68	57. B. Base de Weinfelden . . . . .	96
B. Relevés des opérations corrigées . . . . .	68	58. C. Base de Bellinzone . . . . .	98
C. Récapitulation des résultats . . . . .	85	59. Récapitulation . . . . .	100
50. Autres renseignements . . . . .	85		
51. Coût des mensurations . . . . .	86	<b>SOMMAIRE DES FIGURES.</b> . . . . .	
		101	
		<b>ERRATA.</b> . . . . .	
		102	

— 104 —

---

**III. Base de Bellinzone.**

— 104 —

**ERRATA.**

— 104 —

APPAREIL IBÁÑEZ.

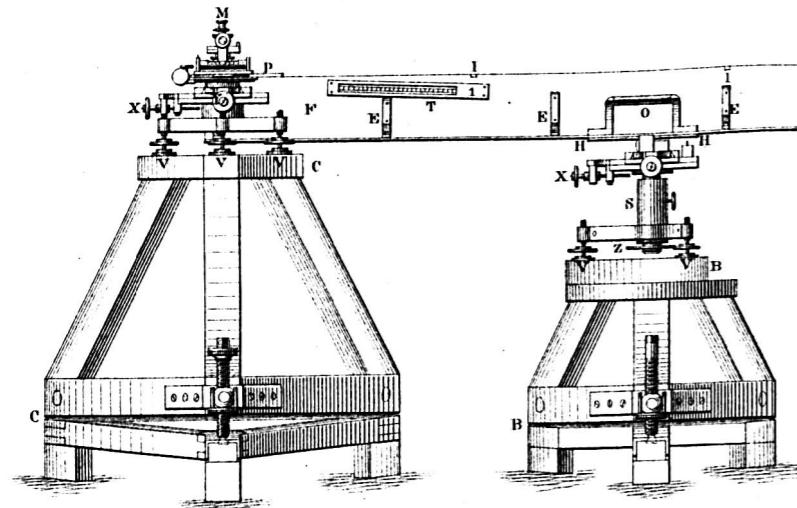


Fig. 1.  
15.

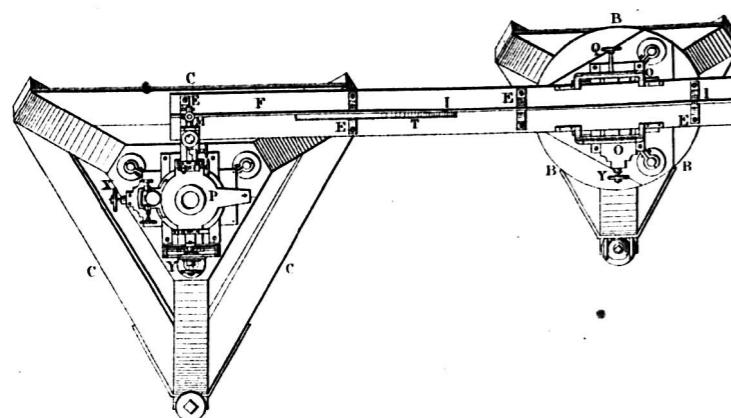
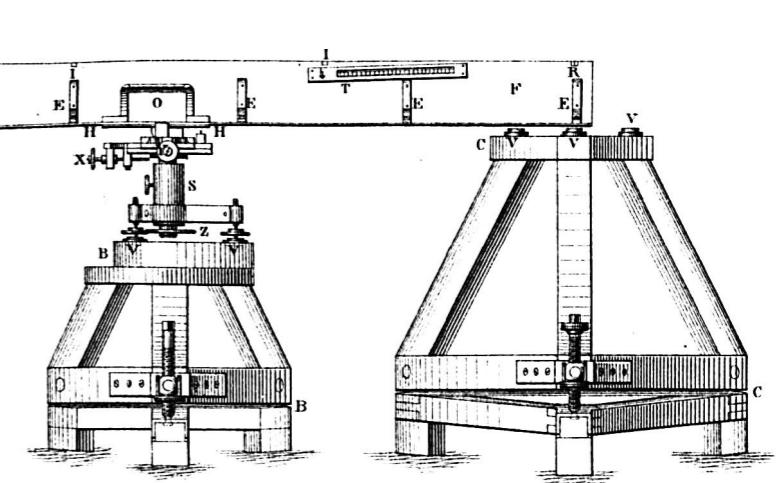


Fig. 2.  
15.

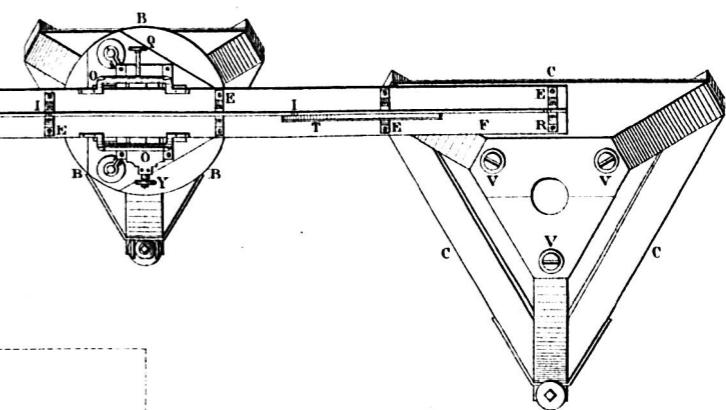
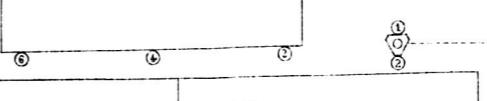
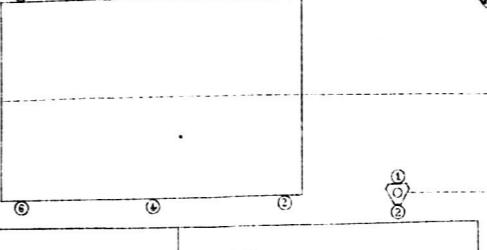


Fig. 5. 100.



- $M_1$   $A_1$  ... Opérateurs
- $N^{\circ} 1$   $N^{\circ} 2$  ... Aides
- $\circ$   $\circ$  ... Manœuvres
- $\heartsuit$   $\heartsuit$  ... Chevalets armés
- $\heartsuit$   $\heartsuit$  ... Chevalets non armés

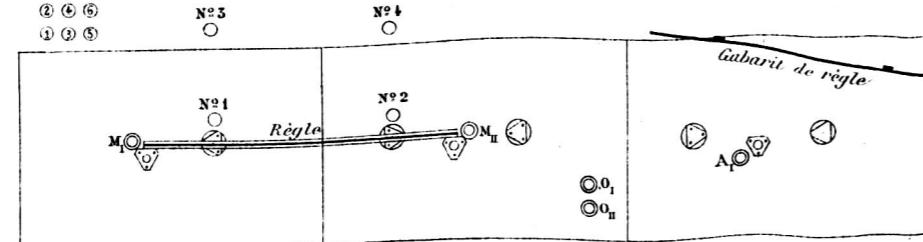


Fig. 4. 100.

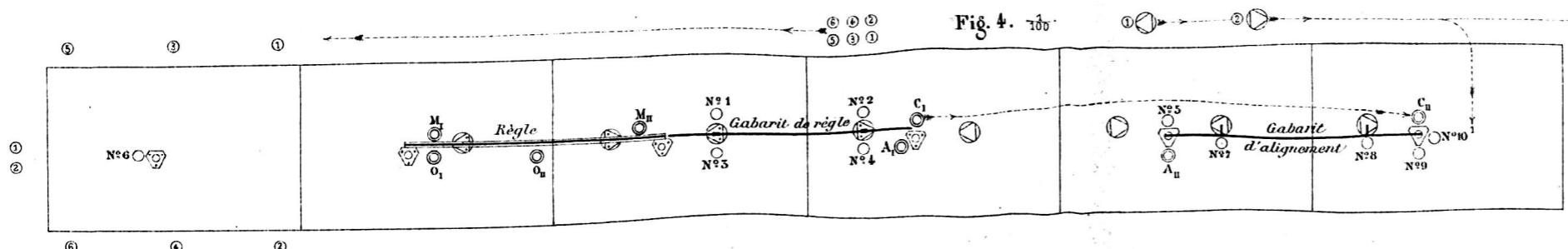
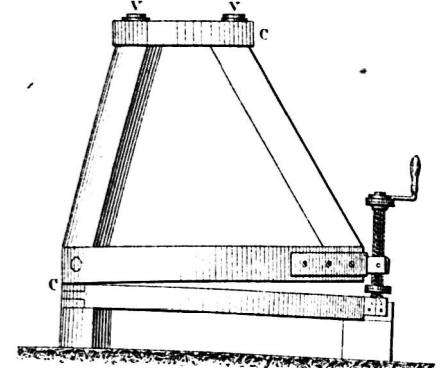


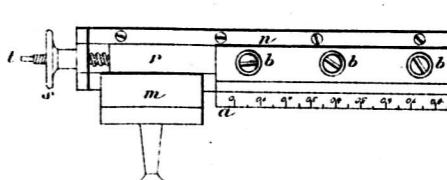
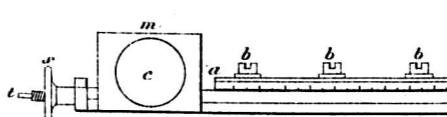
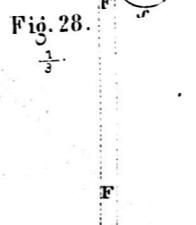
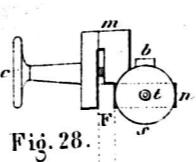
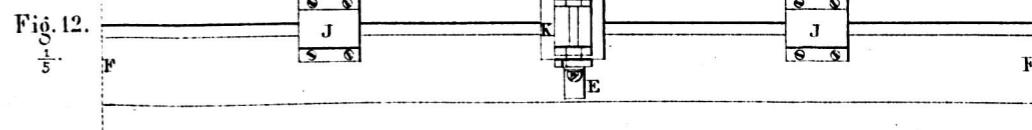
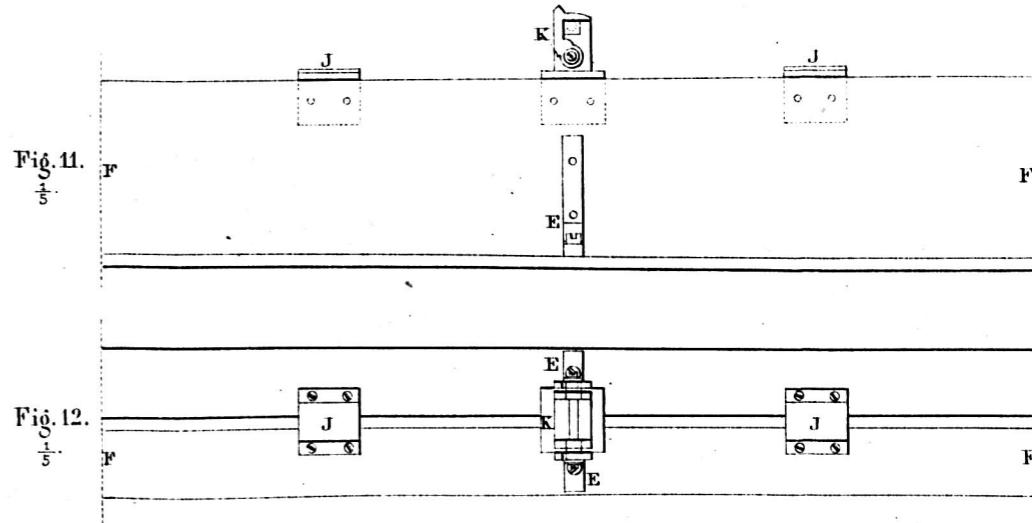
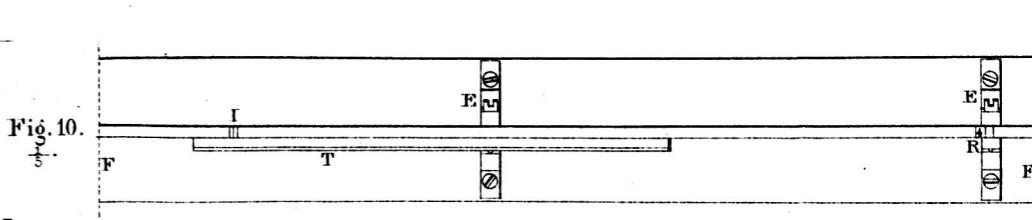
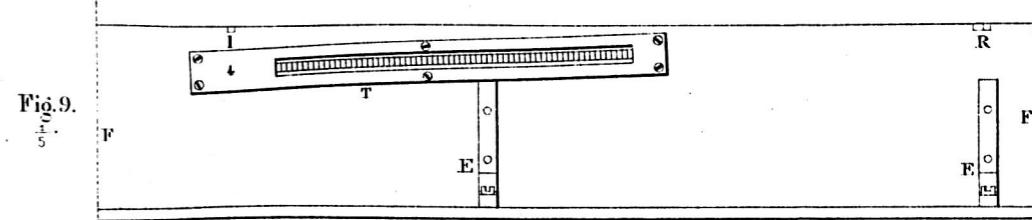
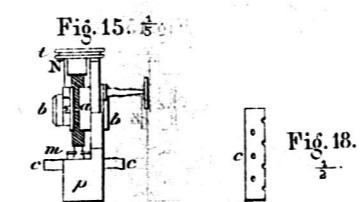
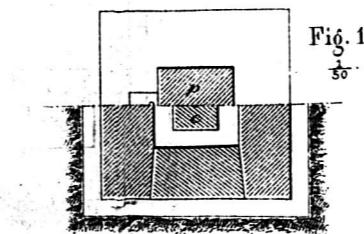
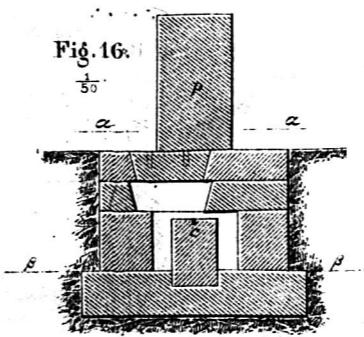
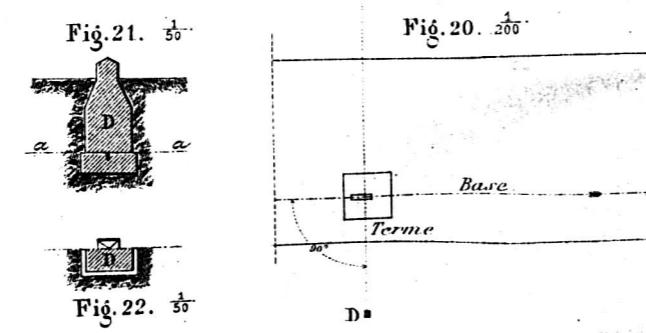
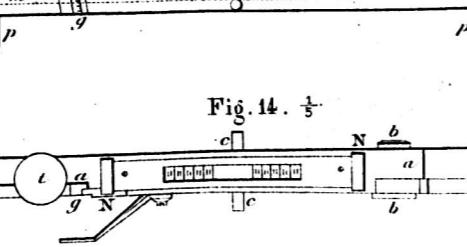
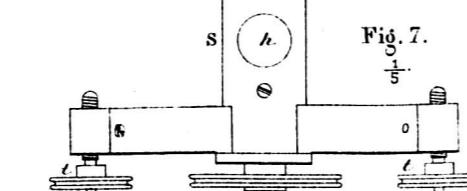
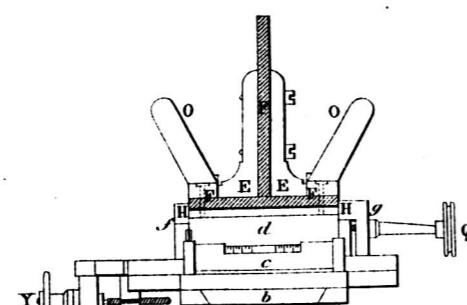
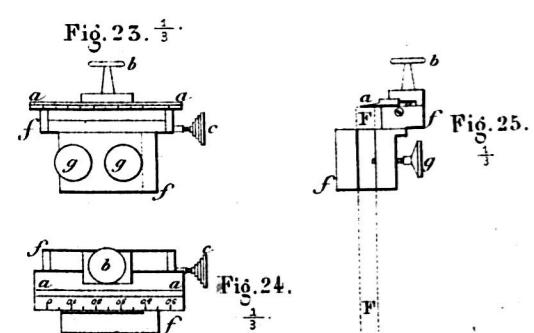
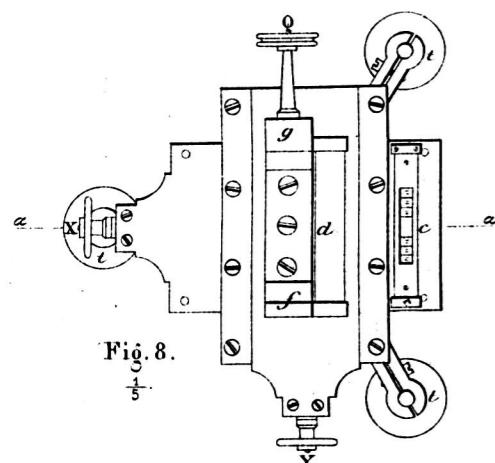
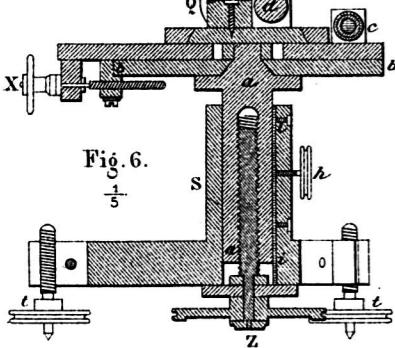
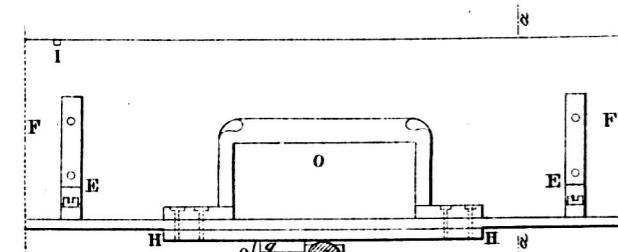
Fig. 3. 15.



Mensuration des bases.

# APPAREIL IBÁÑEZ.

Pl. II.



Mensuration des bases.

## APPAREIL IBÁÑEZ.

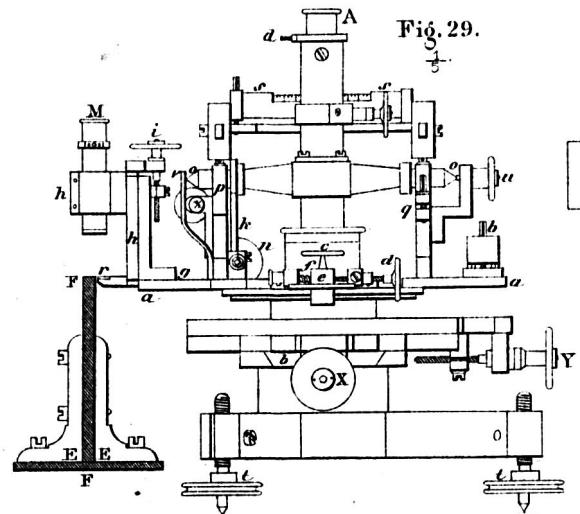


Fig. 29.

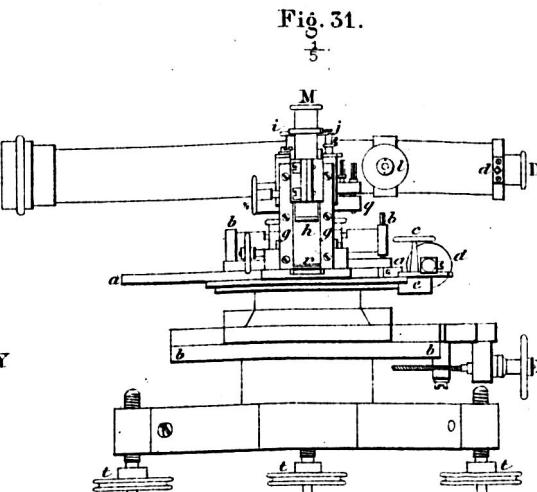


Fig. 31.

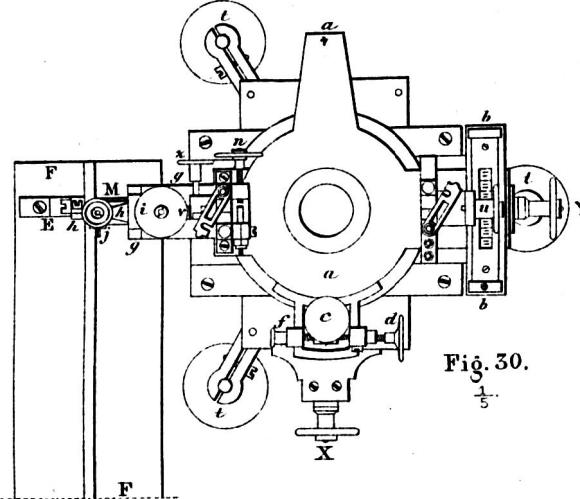


Fig. 30.

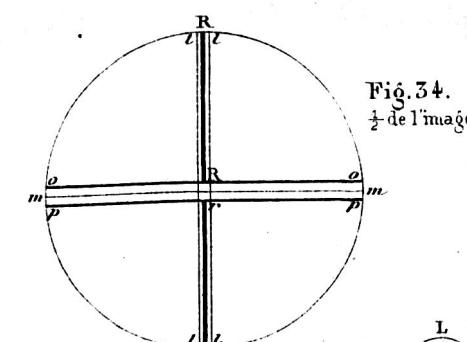
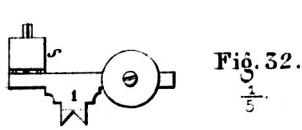
Fig. 34.  
½ de l'image.

Fig. 32.

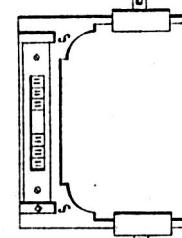


Fig. 33.

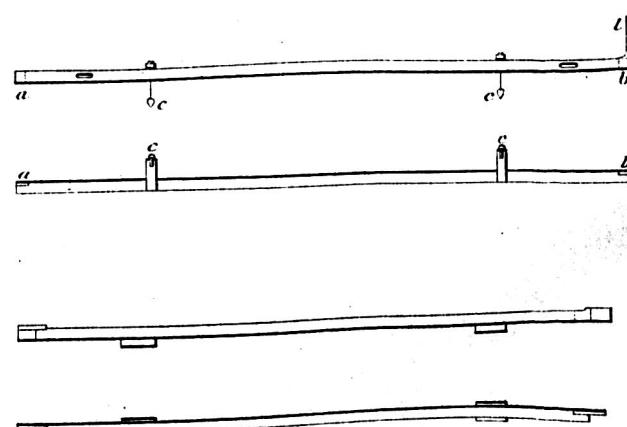
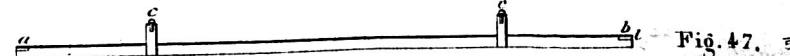
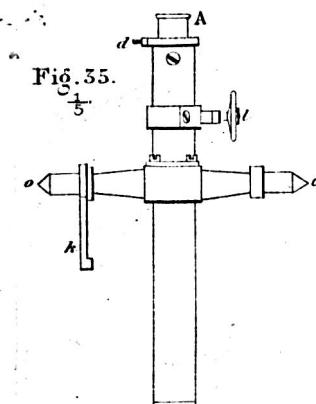
Fig. 46.  $\frac{1}{50}$ Fig. 47.  $\frac{1}{50}$ Fig. 48.  $\frac{1}{50}$ Fig. 49.  $\frac{1}{50}$ 

Fig. 35.

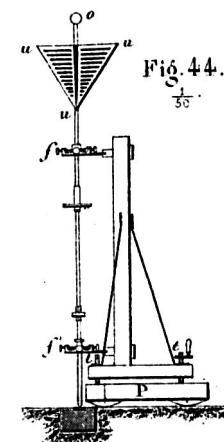


Fig. 44.

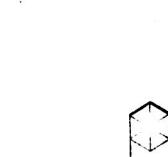


Fig. 36. a b b' a'

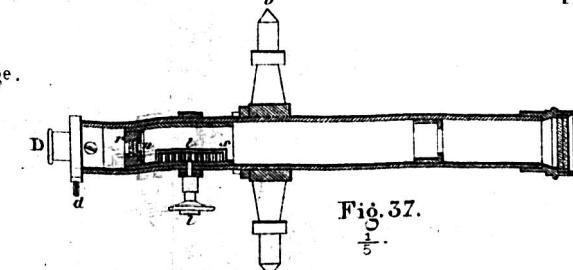


Fig. 37.

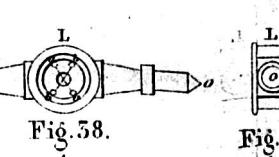


Fig. 38.

Fig. 39.



Fig. 45.

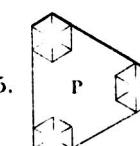


Fig. 42. P

(P)

Fig. 43.

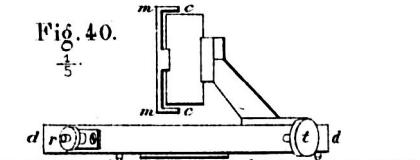


Fig. 40.

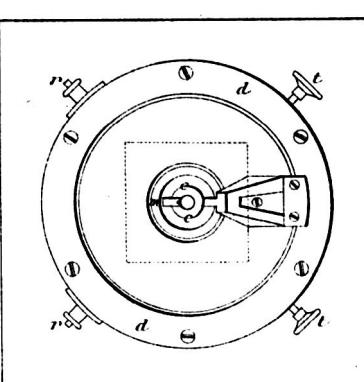


Fig. 41.

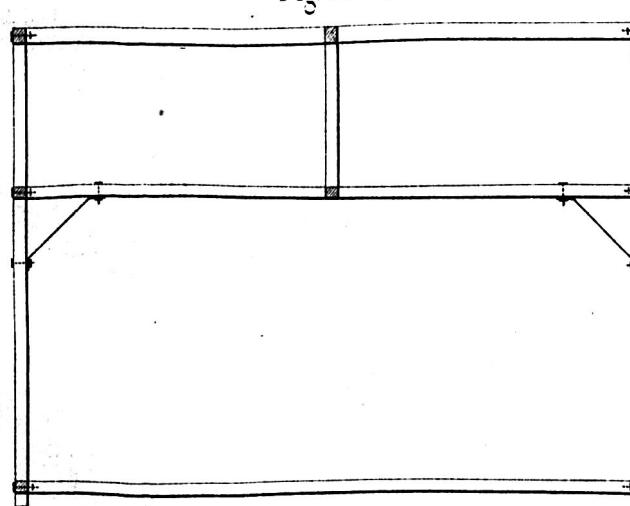
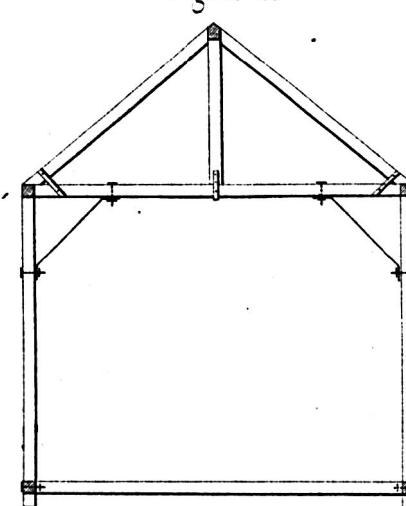
Fig. 50.  $\frac{1}{50}$ Fig. 51.  $\frac{1}{50}$

Fig. 52

Situation.

1:25000

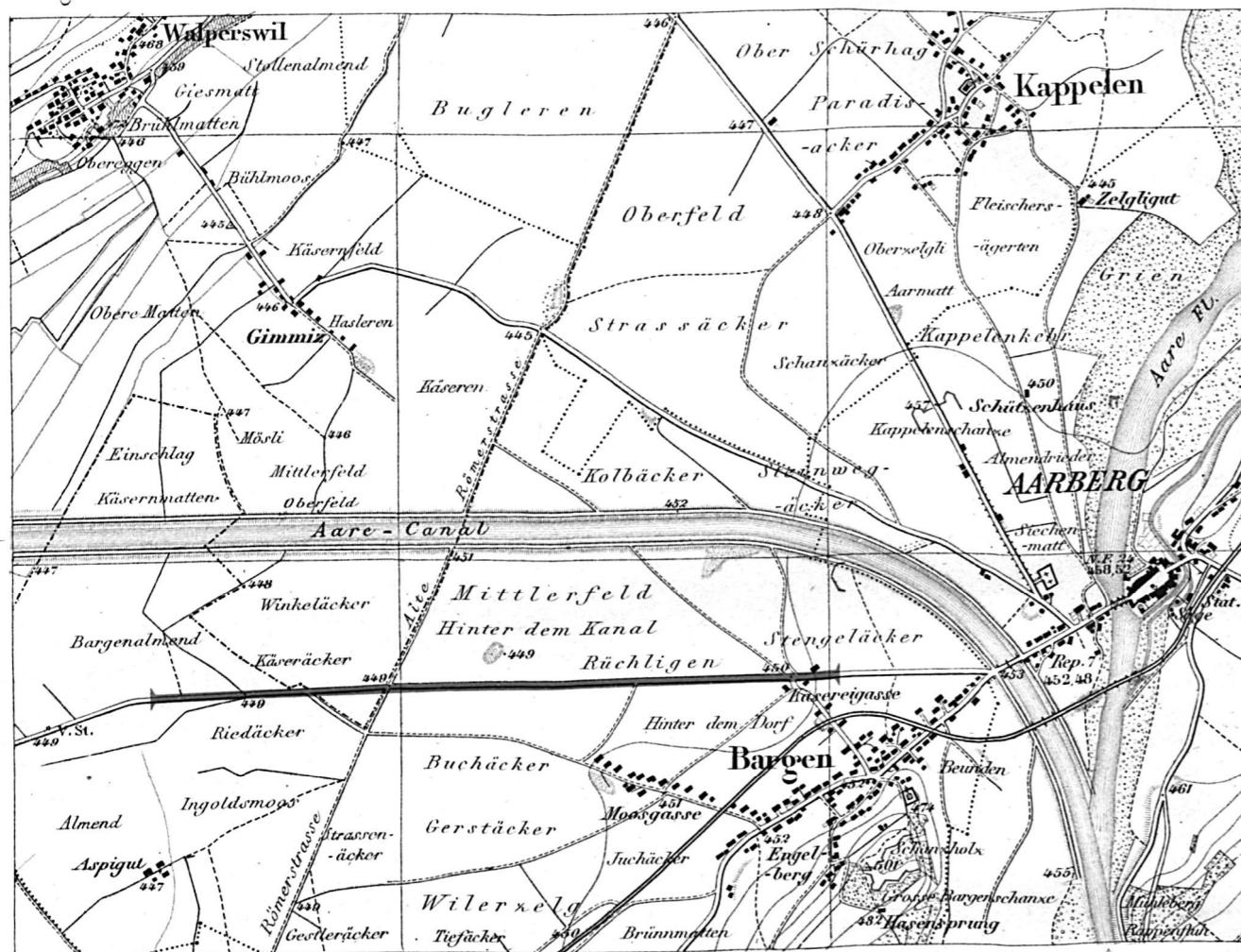


Fig. 53.  
Profil en long.

Longueurs - 1 : 20000 - Hauteurs - 1 : 200

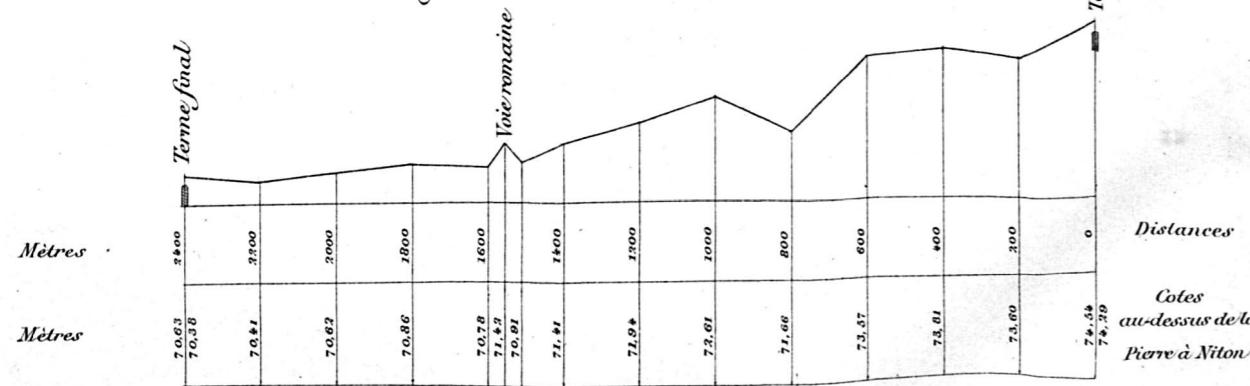


Fig.54.

## Termes.

1:50

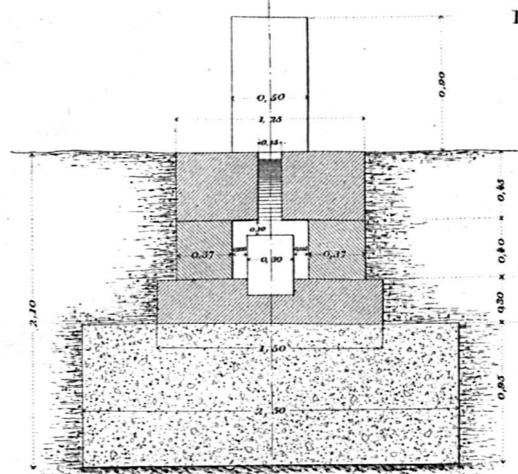


Fig. 55.

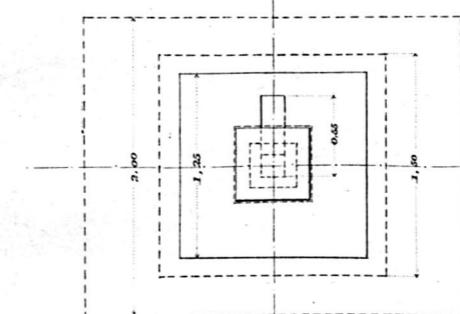


Fig. 56.

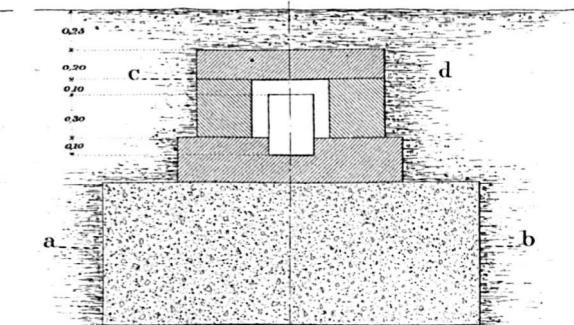
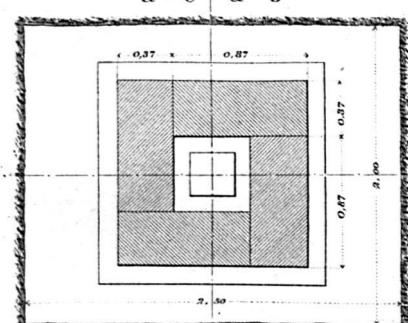


Fig. 57.



### Fixation secondaire

Fig. 59.

1 : 200.

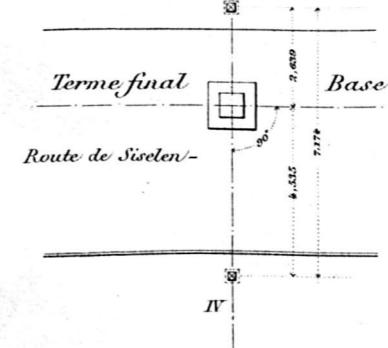
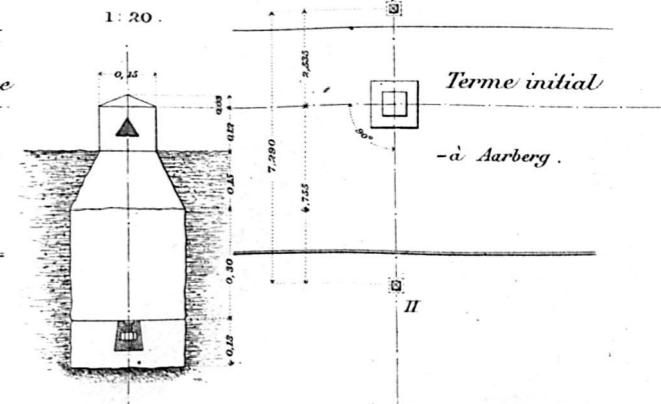


Fig. 58.

1138



## Mensuration des bases

# WEINFELDEN.

Pl.V.

Fig. 61.

### Situation.

25000.

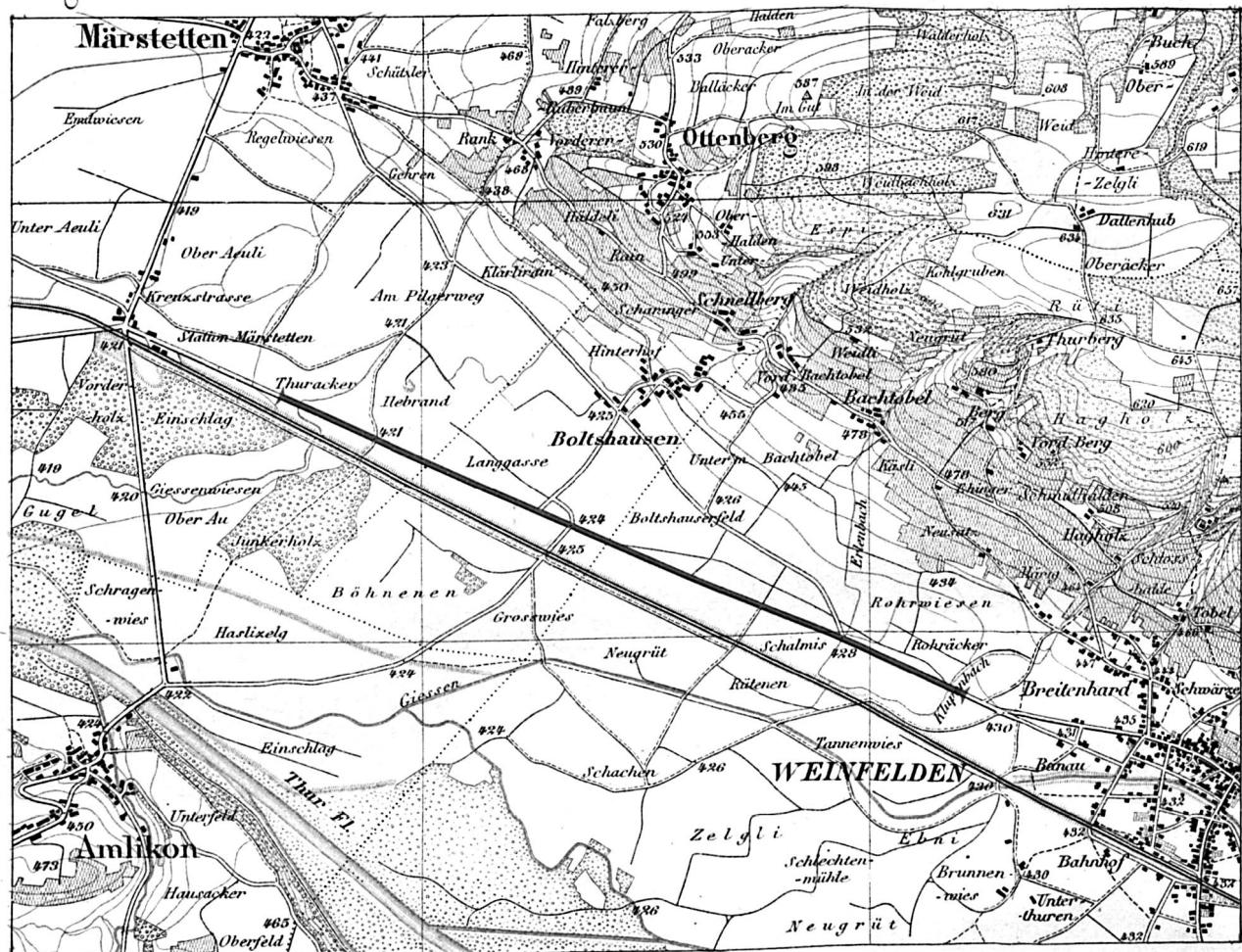
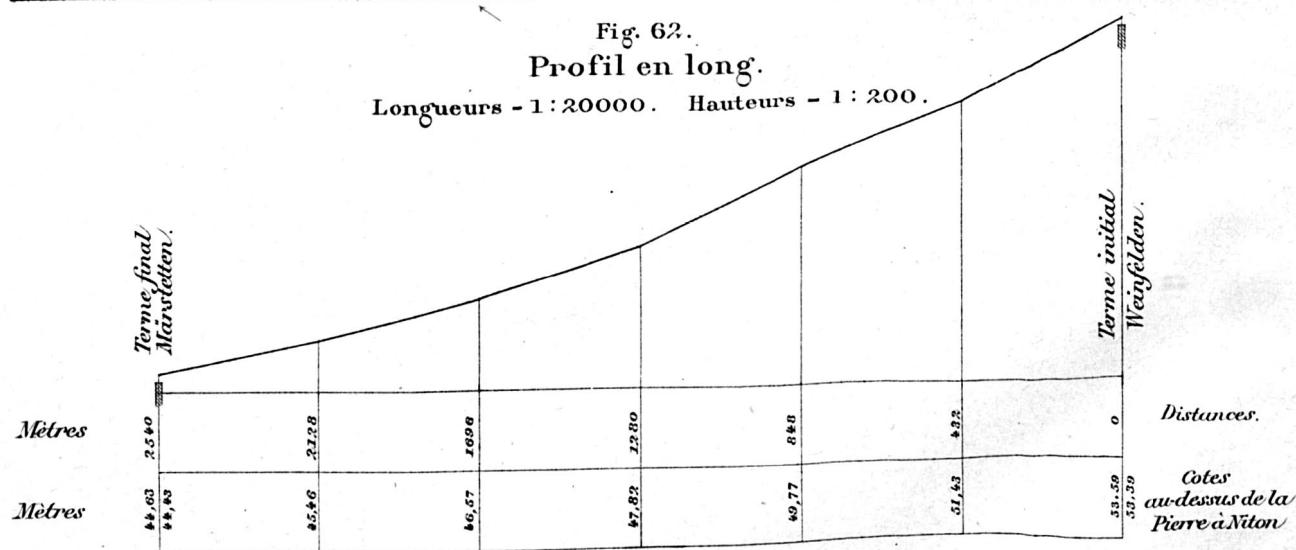


Fig. 62.  
Profil en long.

Longueurs - 1:20000. Hauteurs - 1:200.



## Termes.

Fig. 65.

1:50

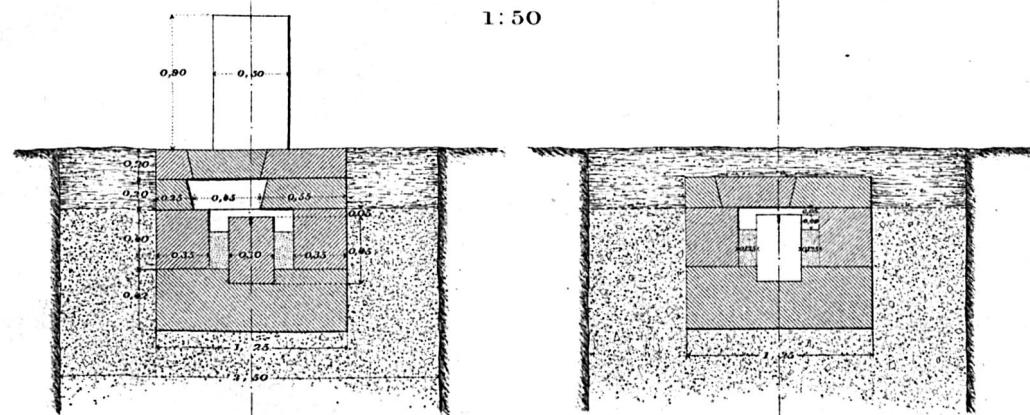
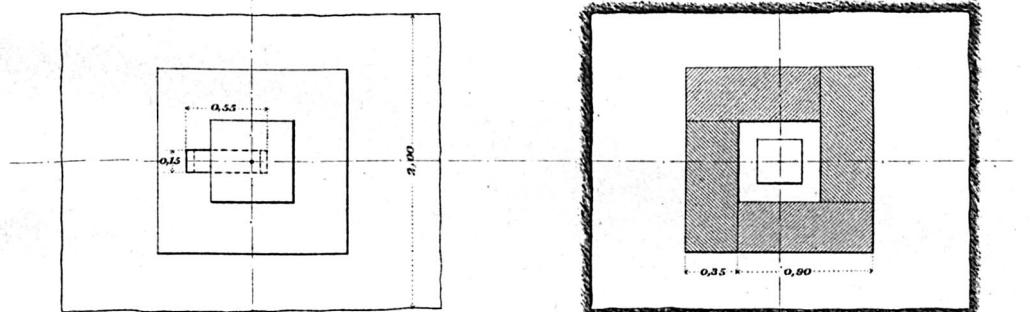


Fig. 64.

Fig. 66.



### **Fixation secondaire.**

Fig. 68.

1:200.

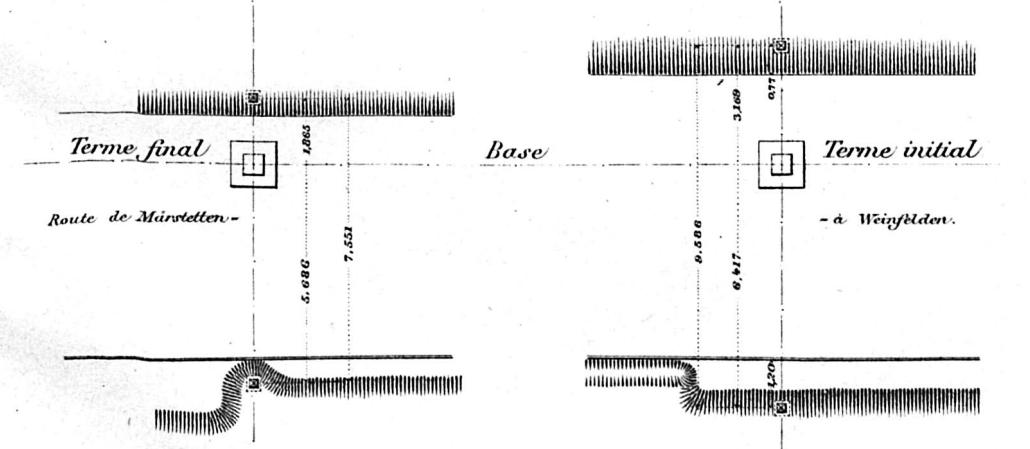


Fig. 69.

Situation.

1:50000.

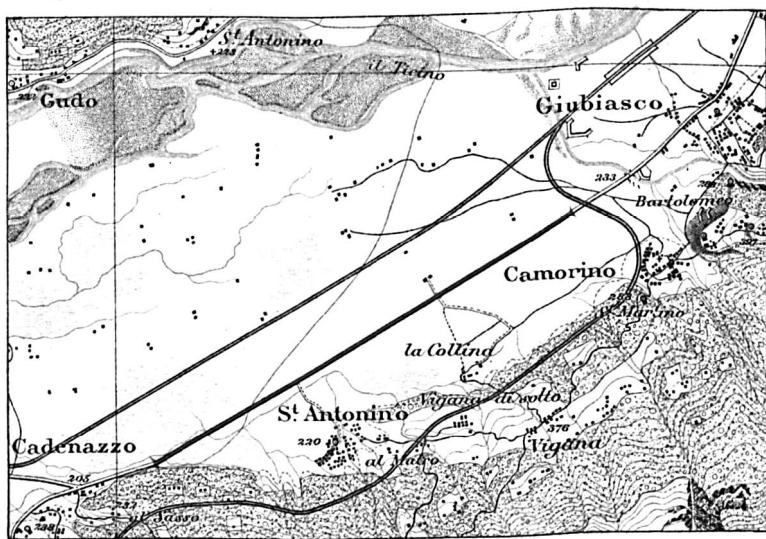
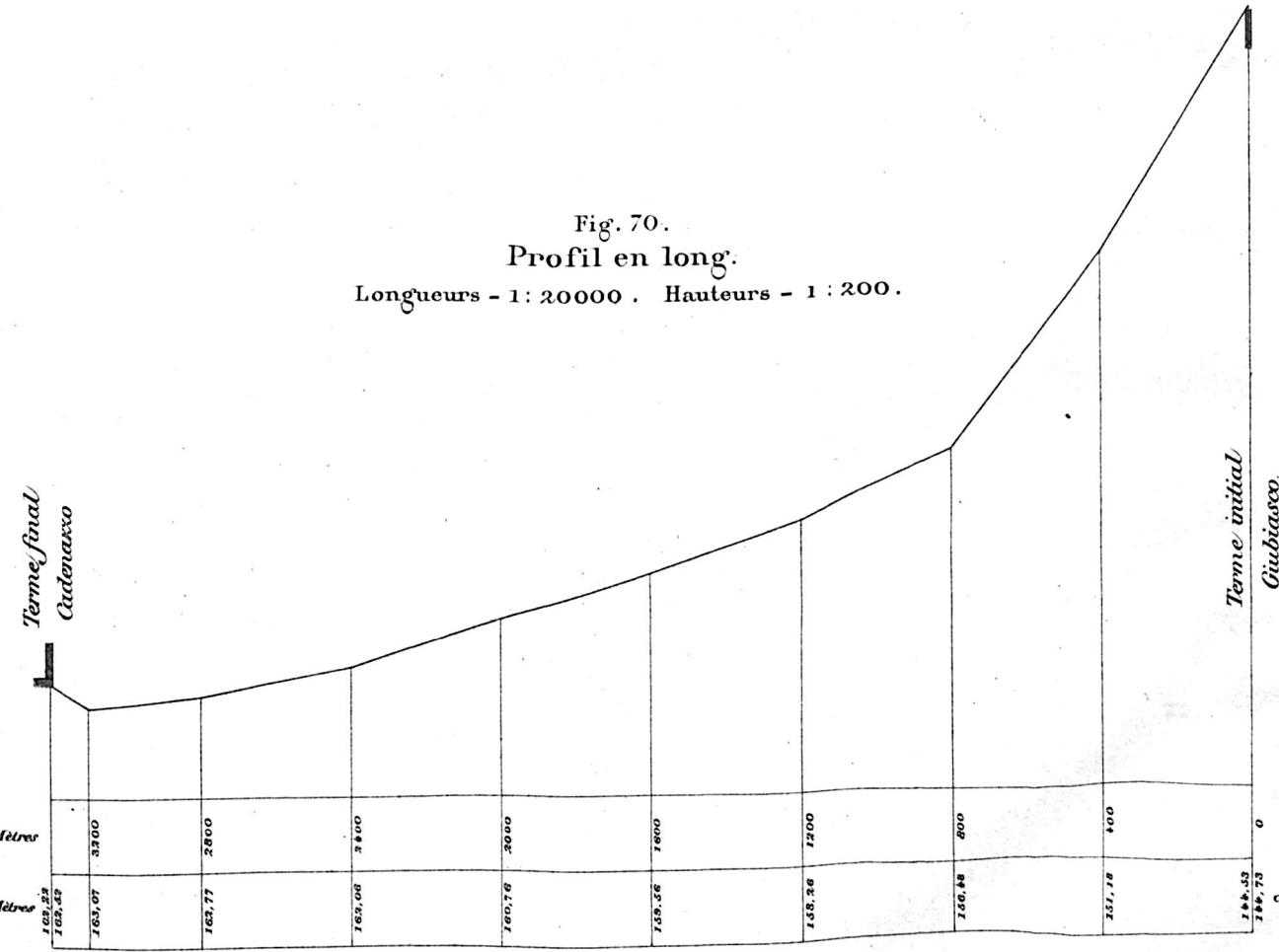


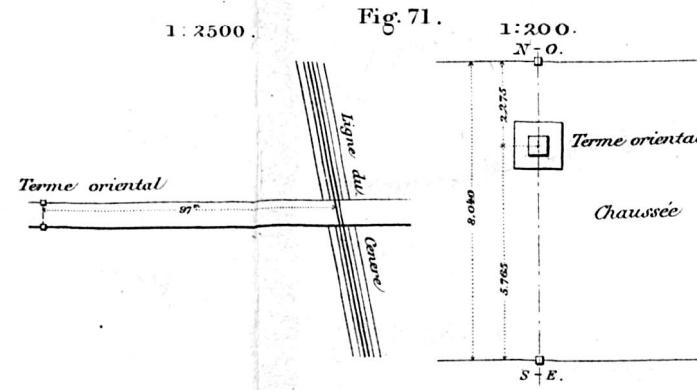
Fig. 70.  
Profil en long.

Longueurs - 1:20000. Hauteurs - 1:200.



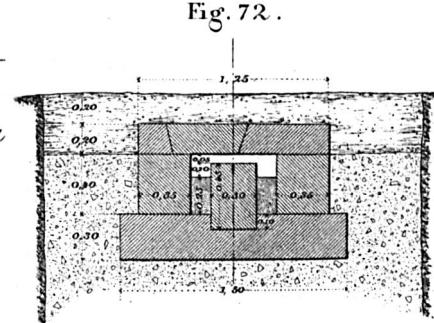
Fixation secondaire.

1:3500.



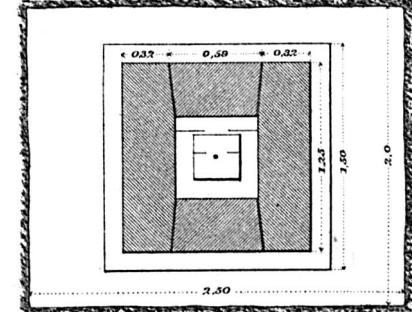
Terme oriental.

Fig. 72.



1:50.

Fig. 73.



Terme occidental.

Fig. 74.

1:100.

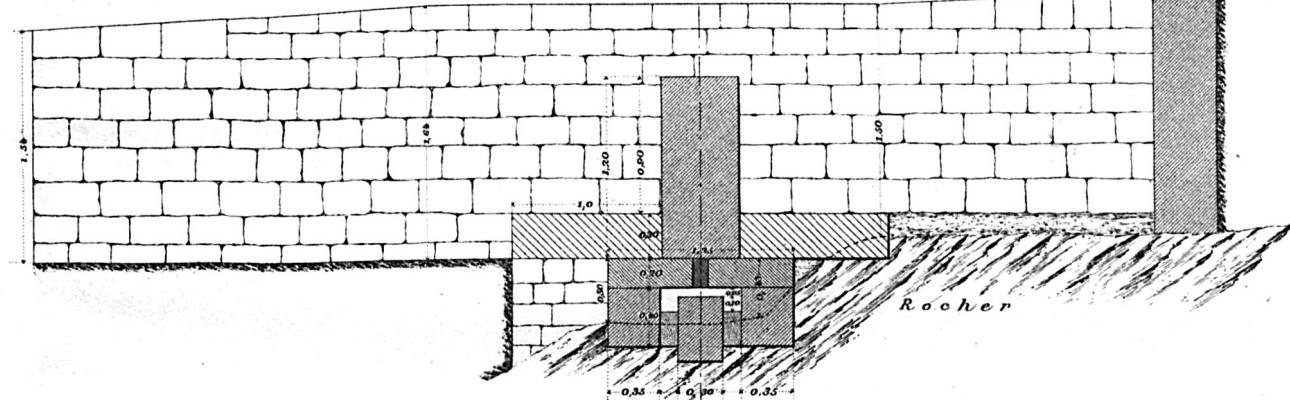


Fig. 75. 1:100.

