



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305513

xx
649

10 702/00
Frankfurter. L. III.

Monographies publiées
à l'occasion de l'Exposition Universelle de 1900.

BROCHURE I.

L'Administration des Eaux en Hongrie, par *Léopold Faragó.*

BROCHURE II.

Le Service national hydrométrique en Hongrie, par *Joseph Péch.*

BROCHURE III.

Nivellements de haute précision effectués par la Section hydrographique de la Direction nationale des Eaux, par *Balthasar Szilágyi.*

BROCHURE IV.

L'état actuel des Jaugeages en Hongrie, par *Samuel Hajós.*

BROCHURE V.

Le Service de l'Hydraulique agricole en Hongrie, par *Ladislav Józsa.*

BROCHURE VI.

Ecole royale hongroise des Commis de l'Hydraulique agricole, par *Joseph Udránszky.*

BROCHURE VII.

Les travaux de Régularisation et d'Endiguement en Hongrie, par *Edmond de Kolossváry.*

~~BROCHURE VIII.~~

~~Les travaux de Dessèchement en Hongrie, par *Adalbert Péch.*~~

BROCHURE IX.

Le Service des Ingénieurs sanitaires en Hongrie, par *Kálmán de Farkass.*

~~BROCHURE X.~~

~~La Pisciculture en Hongrie, par *Jean Landgraf.*~~

II 1/2

F. No. 23 408

F. 2.
//

xx
649



DIRECTION NATIONALE DU SERVICE DES EAUX EN HONGRIE.

PUBLICATION DIRIGÉE
PAR

LÉOPOLD FARAGÓ

CHEVALIER DE L'ORDE FRANÇOIS JOSEPH, CONSEILLER DE SECTION, CHEF DE LA SECTION DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE
DE LA DIRECTION NATIONALE DES EAUX AU MINISTÈRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.

BROCHURE III.

NIVELLEMENTS DE HAUTE PRÉCISION
DE 1890 À 1895 DE LA SECTION
HYDROGRAPHIQUE DE LA DIRECTION
NATIONALE DU SERVICE DES EAUX.

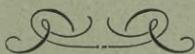
PAR

BALTHASAR DE SZILÁGYI

INGÉNIEUR-EN-CHEF PRES LA SECTION HYDROGRAPHIQUE DE LA DIRECTION NATIONALE DES
EAUX AU MINISTÈRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.

PAR ORDE DE

M. LE MINISTRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.



BUDAPEST
IMPRIMERIE «PATRIA»

1900.



III - 307064

BPK- B-157/2018 A

DIRECTION NATIONALE DU SERVICE DES EAUX EN HONGRIE.

PUBLICATION DIRIGÉE

PAR

LEOPOLD FARAGO

CHEVALIER DE L'ORDE FRANÇOIS JOSEPH, CONSEILLER DE SECTION, CHEF DE LA SECTION DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE
DE LA DIRECTION NATIONALE DES EAUX AU MINISTÈRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.

BROCHURE III.

NIVELLEMENTS DE HAUTE PRÉCISION
DE 1890 À 1895 DE LA SECTION
HYDROGRAPHIQUE DE LA DIRECTION
NATIONALE DU SERVICE DES EAUX.

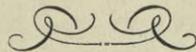
PAR

BALTHASAR DE SZILÁGYI

INGÉNIEUR-EN-CHEF PRES LA SECTION HYDROGRAPHIQUE DE LA DIRECTION NATIONALE DES
EAUX AU MINISTÈRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.

PAR ORDE DE

M. LE MINISTRE ROYAL HONGROIS DE L'AGRICULTURE.



BUDAPEST
IMPRIMERIE «PATRIA»
1900.

A) Avant-propos.

Pendant l'époque de 1820 à 1840, lorsqu'on inaugurait en Hongrie la correction des rivières et la protection systématique des terrains d'inondation — on opérait aussi les premiers nivellements de haute précision, qui embrassaient des bassins entiers ou de grandes sections de fleuve.

La précision de ces opérations était suffisante pour cette époque là, mais on n'avait pas fixé les repères au moyen de constructions spéciales ou de signes visibles et on avait omis d'enregistrer avec le soin voulu les bâtiments sur lesquels les repères étaient marqués, de sorte que les repères ont fini par disparaître ou ont perdu leur valeur précise. Il fallut remplacer ces anciens repères par un nouveau réseau de repères, marqués avec des signes visibles et embrassant tous les bassins du pays.

Ceci devint particulièrement urgent, lorsque la Section Hydrographique, créée en 1886, assumait la tâche d'étudier le régime des cours d'eau et de relever toutes les variations de leurs lits.

La Section Hydrographique entreprit donc, en 1889, les nivellements de haute précision et les exécuta, jusqu'en 1895, le long de la Tisza, du Danube, de la Béga, de la Bodrog et du lac Balaton, en faisant précéder ses opérations par la pose des pierres et signes visibles destinés à servir de repères.

Les ingénieurs fluviaux exécutèrent également, le long des affluents, des nivellements similaires afin de compléter le réseau de repères nivelés par la Section Hydrographique.

Les nivellements opérés par cette administration embrassent une vaste étendue et de longues nivelées. Aussi croyons-nous qu'il ne sera pas sans intérêt, d'exposer la méthode que l'on a suivie et les expériences que l'on a recueillies au cours de ces importantes opérations.

B) Les repères.

Toutes les fois que la Section Hydrographique devait exécuter le nivellement d'une certaine section de rivière, elle jalonnait, pendant l'année qui précéda les opérations, le parcours en question avec des repères établis sur les deux rives, à des intervalles de 5.0 kilomètres en moyenne.

Les repères furent marqués par des pierres enfoncées dans le sol, ou par des plaquettes de bronze disposées dans des bâtiments.

Les pierres, — calcaire dur — furent couchées dans un fond bétonné ; leur forme et leur disposition sont représentées dans les figures ci-contre. (fig. 1., 2., 3.)

La pierre porte, sur la surface supérieure, une boule de bronze et, sur la marche latérale, une croix. Cette boule et cette croix constituent le véritable repère.

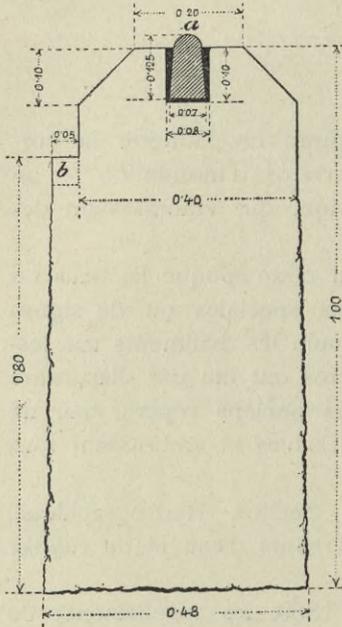


Fig. 1.

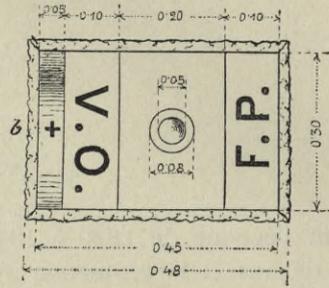


Fig. 2.

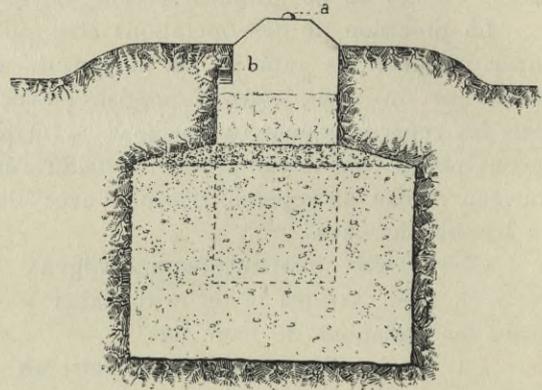


Fig. 3.

La pierre, avec son fondement bétonné, pèse 2000 kilogrammes environ. En posant ces pierres, on a eu soin à ce, que les intervalles des repères soient de 5 kilomètres environ sur les deux rives opposées,

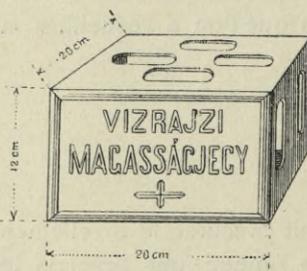


Fig. 4.



Fig. 5.

que les pierres se trouvent aussi près que possible de la rivière, mais à l'abri des inondations,

qu'elles soient faciles à trouver et présentent par leur disposition, des garanties de stabilité.

La forme des plaquettes de bronze (signes d'altitude) est représentée dans les figures 4 et 5.

Le trou qui se trouve dans l'intersection des bras de la croix faisant saillie sur la plaquette sert de repère.

Les plaquettes sont emmurées avec du mortier cimenté ; elles sont disposées, dans les murs de bâtiments, surtout d'églises, qui se dressent sur les rives, à une hauteur qui permet de placer la mire sur le signe d'altitude.

Lors de la lecture on se sert d'une mire ordinaire ou d'une règle, munie d'une aiguille qui vise le point O et représentée dans la fig. 6.

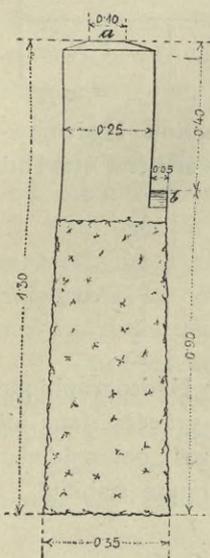


Fig. 7.

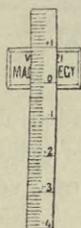


Fig. 6.

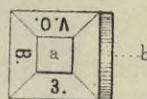


Fig. 8.

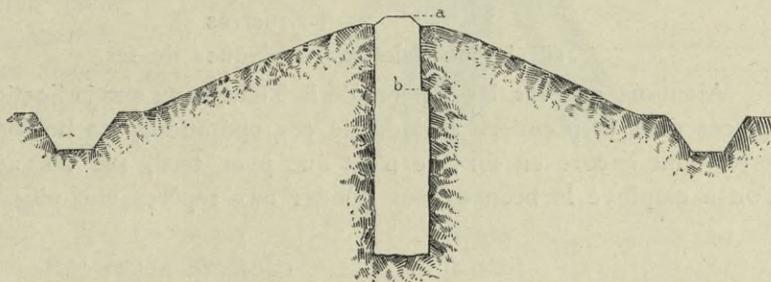


Fig. 9.

Les repères et signes dont nous venons de parler, servent de repères principaux ; le long du Danube et de la Tisza — où les lits majeurs sont très larges, de sorte que les repères principaux sont loin du lit principal — on a encore placé, en guise de repères secondaires, des pierres dont voici la forme.

Ces pierres sont disposées à proximité du lit principal, sans aucun fondement ; elles servent, en premier lieu, de repères topographiques, pour marquer les profils en travers du lit ; elles servent, en deuxième lieu, de repères d'altitude, destinés à fixer le niveau d'eau.

Elles sont placées deux à deux sur les deux rives opposées, les paires se succédant, le long de la rivière à des intervalles de 2 à 3 kilomètres.

Section de cours d'eau	longueur kilom.	Repères principaux Nombre des		Nombre des repères secondaires
		pierres	plaquettes de bronze	
Tisza :				
De Nagy-Szöllős à Titel ...	783	168	102	600
Danube :				
Budapest à Szlankamen ...	480	83	83	364
Budapest à Dévényy ...	230	32	54	—
Titel à Bázias ...	142	23	8	—
Béga :				
Temesvár à Titel ...	115	2	15	—
Bodrog :				
Imreg à Tokaj ...	80	18	10	—
Lac Balaton ...	220	5	15	—
Totaux ...	2050	331	287	964

En dehors des repères de haute précision ici relevés la Section Hydrographique a encore inscrit, à titre de repères principaux, des repères anciens que l'on avait marqués avec des plaques de fer ou avec des pierres.

Nombre de ces anciens repères :

sur la Tisza 13 plaques de fer

13 pierres

sur le lac Balaton 15 plaques de fer.

Ajoutons que sur les repères de la Tisza, ceux que la Section Hydrographique a placés dans la première période de ces opérations, les boules gravées dans les pierres sont encore en fer ; ce n'est que plus tard, sur les autres cours d'eau, qu'on a employé le bronze pour donner aux repères une plus grande stabilité.

C) Nivellements de haute précision.

Le procédé que la Section Hydrographique a suivi dans ses nivellements de haute précision, a été déterminé par le désir d'opérer d'une manière simple et pratique tout en assurant des résultats exacts au possible. On a opéré de manière à éliminer les erreurs — sans avoir besoin de recourir à des opérations spéciales — dès le premier nivellement, grâce à la pose et à la lecture exactes de l'instrument. Les ingénieurs étaient du reste, des spécialistes ayant une longue pratique qui offraient les garanties voulues tant pour la scrupulosité que pour l'habileté de l'exécution.

La simplicité du procédé était rendue possible par le fait que les ingénieurs logeaient sur les bateaux, de sorte que l'outillage n'était guère exposé à des vicissitudes de transport et que les opérations furent exécutées le grand matin et à des heures avancées de la soirée, c'est-à-dire à des heures particulièrement appropriées à ces opérations.

Toutes les nivelées franchissaient des régions de plaine, de sorte que les différences d'altitude étaient minimales et que les altitudes relevées étaient presque identiques, ce qui éliminait les erreurs attribuables à la mire et celles causées par les différences de température.

Plan de comparaison.

Les nivellements de haute précision de la Section Hydrographique avaient pour point de départ les repères déterminés par l'Institut de Géographie militaire, imp. et royal, savoir : pour les nivellements exécutés sur la Tisza, la Bodrog et la Béga, le repère placé sur la gare de Szolnok, — pour les nivellements opérés le long du Danube le repère de la gare de Rákos (près Budapest) — et, enfin, pour le lac Balaton, le repère disposé dans la guérite N° -135 des chemins de fer du Sud, de sorte que les cotes des repères hydrographiques sont rapportées au même plan que les cotes dudit Institut.

Voici les cotes déterminées pour ces points de départ par l'Institut de Géographie, par rapport au niveau de l'Adriatique :

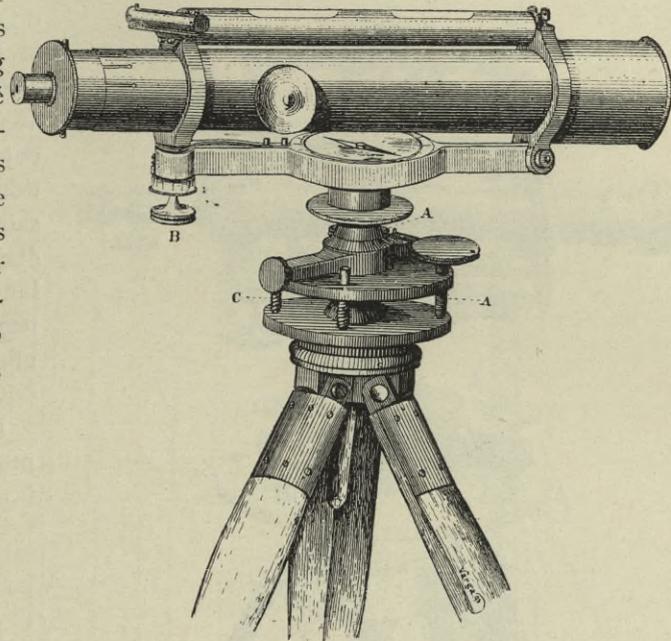


Fig. 10.

	mètres
Repère de Szolnok : --- ---	90.992
» » Rákos --- ---	110.500
» de la guérite 135 des chemins de fer du Sud ---	146.167

Étant donné les infimes erreurs de fermeture de ces nivelées de l'Institut de Géographie et le peu de longueur des lignes de Szolnok à Rákos et de Rákos au lac Balaton, la Section Hydrographique a adopté les altitudes plus haut indiquées et elles forment le lien entre les nivellements exécutés sur le parcours de la Tisza, du Danube et du lac Balaton, d'autre part entre l'ensemble des nivellements hydrographiques et les nivellement de l'Institut de Géographie.

Instruments.

Pour la plupart de ces nivelées on a employé l'instrument reproduit dans la fig. 10. construit par la maison Troughton and Simms à Londres. Diamètre de l'objectif 42 mm. grossissement de la lunette 33, sensibilité de la nivelée 6.87".

Pour un certain nombre de nivelées on a employé les instruments de la maison Berthelemy, à Paris (fig. 11.)

Diamètre de l'objectif 36 mm., grossissement de la lunette 26, sensibilité de la nivelée 4:87.

En dehors de ces deux types, on a bien employé d'autres instruments encore, mais — comme les résultats étaient moins précis — seulement pour les nivelées accessoires.

Les deux instruments ci-dessus reproduits ont été trouvés tout à fait parfaits ; mais l'instrument anglais était préférable en raison de sa simplicité et en raison

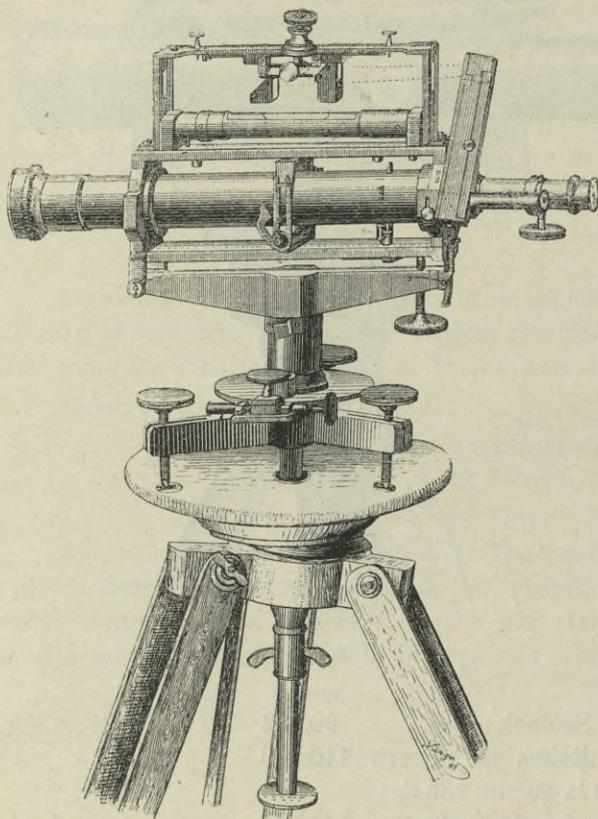


Fig. 11.

de ce fait que la nivelée et la lunette étaient soudées ensemble, de sorte que l'instrument, transporté sur le bateau et à la main, conservait sa situation rectifiée pendant toute la saison, et en conséquence il était superflu de retourner la lunette ; c'était même désavantageux, car on exposait les anneaux de la lunette à se couvrir de poussière et à s'user.

Pour chacun des deux instruments la distance moyenne de la mire était de 100 mètres.

Mires.

Nous avons employé trois types de mires, selon qu'il fallait opérer des nivellements ordinaires, des nivellements à travers la rivière ou bien niveler les repères.

Pour les nivellements ordinaires nous avons employé des mires parlantes construites

d'une seule pièce de sapin rouge. (Fig. 12, 13, et 14.)

La division de la mire (centimètres noirs sur fond blanc) est marquée de manière à ce que la lecture se fasse toujours sur fond blanc ; dans chaque champ blanc indiquant un centimètre, deux millimètres sont marqués en noir, ce qui facilite l'estime des millimètres, l'oeil n'ayant plus à décerner que quatre millimètres.

Afin de protéger la division on rabat les mires, après l'usage, deux à deux, d'après le mode indiqué dans la fig. 14., trois couples de crochets étant disposées le long des mires, de sorte que les deux mires, rabattues avec les cadrans face à face, présentent un interstice de 1 cm.

Pour constater la perpendicularité de la mire, on emploie une petite nivelle sphérique, protégée par la manivelle et une plaque de tôle, (fig. 16.); deux tiges, qui supportent la mire pour fixer sa position verticale, sont creusées au bout supérieur; l'aide de l'opérateur les serre contre le coup d'arrière de la mire et enfonce leurs pointes inférieures dans le sol. Grâce à la nivelle sphérique et à ces deux tiges la mire conserve sa position verticale même en temps de vent fort.

Sur les points de rattachement des nivelées opérées sur les rives droite et gauche, sur des points où il faut lire l'instrument à des distances de 2 à 400 mètres,

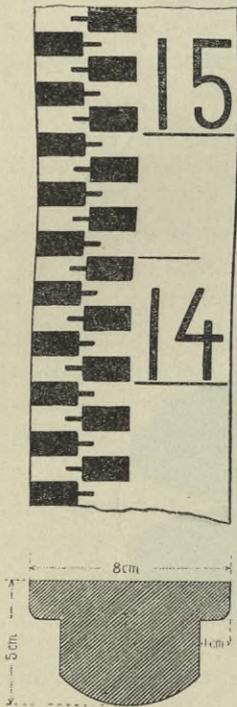


Fig. 12 et 13.

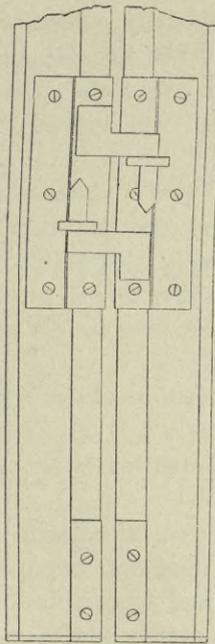


Fig. 14.

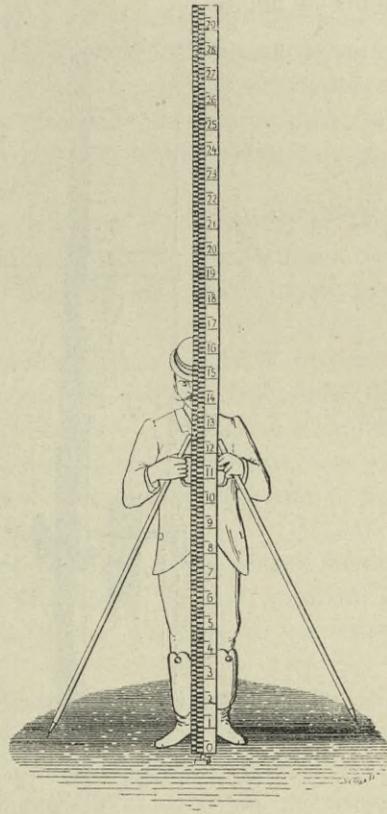


Fig. 15.

on emploie la mire à disque un peu plus longue que de 3.0 mètres et d'une coupe de 4.2 cm. carrés, avec division de centimètres, longue de 3.0 mètres.

La mire est fixée dans une douille de cuivre que l'aide peut visser (A) sur un point quelconque de la mire; l'axe denté (B) sert à caler la mire. La mire mise en position, on relève les décimètres et les centimètres sur la mire et les millimètres sur la douille.

La peinture, visible sur la fig. 18, permet de diviser le champ blanc d'une manière précise même à une grande distance.

Pour les lignes de rattachement qui sont, sur le Danube, parfois de 4 à 600 mètres, on emploie des disques plus larges, dont le champ blanc s'élargit

aussi dans le sens vertical en raison de la largeur du fleuve, de sorte que le fil niveleur de la lunette forme tangente avec les deux cercles de la disque.

En bas la mire aboutit à un cylindre de cuivre, long de 0.1 m. et d'un diamètre de 3 cm. et est fixée dans la ligne verticale à l'aide d'une douille de cuivre formant la tête d'un piquet de 0.6 m. enfoncé dans le sol.

La position verticale de la mire est assurée à l'aide de coins enfoncés autour du piquet ou, simplement par le tassement du sol.

En dehors de la mire parlante et de la mire à disque on emploie encore la règle, longue de 60 cm., large de 6 cm. et divisée en millimètres, que l'on a vue dans la fig. 6.

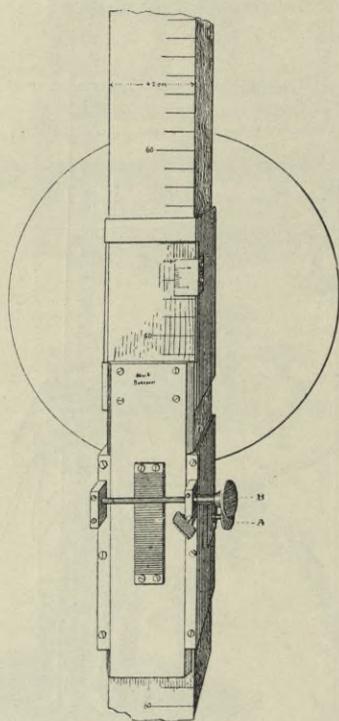


Fig. 17.

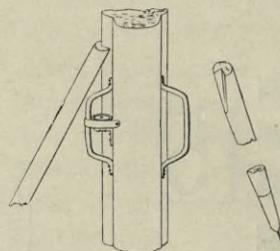


Fig. 16.

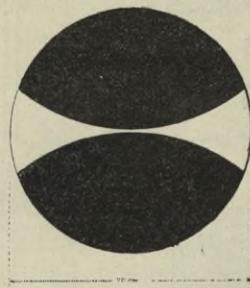


Fig. 18.

Mesurage de longueurs.

On a jalonné les points d'expérience à l'aide d'un câble flexible, long de 50 m. et d'un diamètre de 5 mm.; on ne fixe la distance avec l'instrument que lorsque la distance entre l'instrument et la mire ne peut être mesurée en ligne droite, chaque instrument étant outillé pour les opérations tachymétriques.

Piquets.

Pour fixer les points intermédiaires, on emploie des piquets en bois dur, longs de 25 à 30 cm. et d'une coupe de 4 cm. carrés, dont les têtes sont munies de clous de fer-à-cheval.

Lorsque le sol est meuble, on a recours à des pieux plus grands.

Procédé des levées.

La Section Hydrographique exécute ses nivellements de haute précision d'après les principes suivants rigoureusement observés :

a) Le nivellement s'effectue toujours du milieu et à un temps où les circonstances atmosphériques (vibrations, vents) n'empêchent pas la lecture de la mire — qui doit être faite à un millimètre près — à des distances appropriées à l'instrument employé.

b) Chaque repère doit se trouver dans la nivelée principale ; aucun repère ne doit être déterminé par nivellement latéral.

c) Les repères se trouvant sur les rives droite et gauche, le nivellement s'exécute pour chaque rive par un autre ingénieur avec un autre instrument, de sorte que, lors du rattachement des deux nivelées on aperçoit les erreurs individuelles.

d) Dans les nivelées des rives droite et gauche l'altitude de chaque point est précisée par deux opérations, lesquelles s'effectuent par les mêmes points de rattachement, c'est à dire avec les mêmes piquets.

Ces opérations sont exécutées en sens divers (à l'aller et au retour) et l'on a soin d'exécuter toutes les deux au cours de la même journée, c'est-à-dire à des heures diverses de la journée. Ce principe tend à éliminer les erreurs dues aux circonstances atmosphériques.

e) La limite d'écart admissible entre les résultats de la première et de la deuxième opération est de 1 mm. par lecture, et, pour des cas exceptionnels, de 2 mm. Lorsque les hauteurs lues sur les deux piquets accusent, d'une opération à l'autre, un écart de plus d'un millimètre, il faut répéter l'opération une troisième fois et même plus de fois, tant qu'on n'aura pas obtenu deux résultats s'accordant à un millimètre près.

Avec ce procédé les erreurs plus considérables relatives à un seul et même point seront forcément relevées ; s'il y a erreur de fermeture, on est autorisé à la répartir sur la série entière, car il est certain que l'erreur n'a pas été commise sur un seul point.

L'opérateur peut donc contrôler la précision de ses relevés sans avoir besoin de calculer les cotes ; sur un papier millimétrique il inscrit comme horizontale le résultat de la première opération ; puis il inscrit, selon la distance, l'écart relevé à la deuxième lecture. Avec ce relevé graphique l'ingénieur contrôle la précision de ses observations ; si les écarts entre les résultats des deux lectures vont toujours dans le même sens, soit en plus soit en moins, il sait que l'erreur tient à une seule et même cause qu'il cherchera à éliminer, soit en rectifiant l'instrument ou la visée de la mire, soit en opérant dans des circonstances atmosphériques plus convenables. Il va sans dire que ce contrôle de soi-même suppose une scrupulosité méticuleuse de l'opérateur.

Après avoir nivelé plusieurs centaines de kilomètres, l'écart entre les deux lectures s'élevait à peine à 15 millimètres, ce qui est mis en relief par le tableau graphique No. 1. des nivellements de la section du Danube comprise entre Paks et Gombos.

f) Le premier nivellement s'est effectué, tant que possible, d'un seul trait d'un repère à l'autre ; lorsqu'on interrompait le travail à un piquet, ou reprenait,

à la rentrée, la dernière opération et, en cas d'écart, on remontait jusqu'à ce que l'on eût vérifié.

g) Sur les points, où l'on avait lieu d'appréhender que les piquets disposés lors de la première opération pourraient disparaître jusqu'à la lecture suivante, on effectuait les deux lectures par deux opérations successives ; mais ce procédé n'était admis que par exception, pour les rues plus animées des communes.

h) A des distances de 25 à 30 kilomètres on rattachait les nivelées relevées sur les deux rives, les unes indépendantes des autres ; c'est-à-dire on fermait les polygones à des points convenables ; lorsque l'erreur de fermeture dépassait la limite admise, on réitérait l'opération, en premier lieu sur la nivelée dont la reproduction graphique, mentionnée sous e) accusait l'écart le plus considérable.

Ces opérations reitérées n'ont été rendues nécessaires que dans des cas exceptionnels fort rares.

i) Au cours des opérations les cotes furent calculées, depuis le point de départ, pour les deux rives, en inscrivant à part les résultats des premières lectures et celles des secondes, sans aucune compensation ; l'erreur de fermeture entre les lectures du côté droit et du côté gauche ne fut répartie qu'après avoir levé la nivelée entière.

k) Les carnets de nivellement ont été rédigés d'après le tableau II.

Précision du nivellement.

Nous avons dit que les nivelées des rives gauche et droite ont été rattachées à des distances de 20 à 30 kilomètres, en cas de besoin à des distances plus courtes ; dans ces cas de fermeture de polygone la discordance maximale admissible des moyennes relevées pour les deux lectures de la rive droite et les deux lectures de la rive gauche ne pouvait dépasser ± 5 millimètres en moyenne par kilomètre pour le polygone compté à partir du point de départ du nivellement et ne pouvait dépasser ± 3 millimètres pour le polygone compté à partir du rattachement précédent.

L'erreur moyenne par kilomètre fut calculée d'après la formule que voici ;

$$h = \frac{k}{\sqrt{m}} \dots \text{où}$$

h = erreur moyenne ;

k = l'écart des cotes moyennes des rives droite et gauche, en millimètre ;

m = la longueur du polygone en kilomètres.

Les résultats de nos opérations ont accusé des erreurs inférieurs à celles ici admises, ce qui ressort des tableaux détaillés résumant les nivellements de haute précision effectués par la Section Hydrographique. On constatera, du reste, l'exactitude de nos nivellements, en examinant le III. tableau qui résume les nivellements groupés par rivières et donne des nivelées d'une catégorie spéciale à l'égard de la compensation des erreurs.

Les repères de l'Institut de géographie impérial et royal ayant été pris pour points de départ, la précision de nos nivellements a été vérifiée encore par le rattachement aux nivelées de l'Institut ; les polygones ainsi combinés ont donné pour résultat le tableau comparé des cotes de l'Institut de Géographie et des cotes de la Section Hydrographique (tableau IV.).

Les erreurs de fermeture ici relevées n'ont pas été prises en considération dans la compensation.

Les polygones tracés par la combinaison des nivelées de la Section Hydrographique et de celles de l'Institut de Géographie sont reproduits sur le croquis de carte, sur lequel on a marqué, avec des cercles rouges les points que la Section Hydrographique a adoptés comme points de départ. (Tableau V.)

Compensation.

L'écart entre les résultats obtenus sur les rives droite et gauche, relevé aux points de rattachement des nivelées c'est-à-dire l'erreur de fermeture a été répartie dans le polygone respectif en raison du nombre de lectures, non pas en prenant la moitié de l'erreur pour l'une des deux nivelées, mais seulement en raison du nombre des lectures.

Comme les cotes avaient été calculées depuis le point de départ, sans compensation, on opérera la correction, sur un point quelconque, d'après la formule suivante:

$$I = f + f' \frac{t}{n},$$

où f = la correction afférente au polygone respectif à la suite des erreurs de fermeture des polygones d'amont
 f' = l'erreur de fermeture du polygone respectif,
 n = le nombre des lectures dans le polygone respectif,
 t = le nombre des lectures depuis le point de départ jusqu'au point en question.

Les polygones tracés avec une ligne rouge pleine sur la carte indiquent les nivellements qui ont été compensés, les uns indépendamment des autres; le rattachement à l'embouchure de la Tisza fait, seul, exception à cet égard.

Les résultats des nivellements de haute précision.

Les nivellements que la Section Hydrographique a opérés jusqu'à ce jour, ont été exécutés en sept séries, au sujet desquelles les tableaux ci-après indiquent les longueurs des nivelées, l'écart entre les premières et deuxièmes lectures sur les deux rives, le degré de précision obtenu et la compensation.

Voici les désignations de ces séries :

I. série :	sur la Tisza,	Tableau	VI.
II. »	sur le Danube, de Budapest à Szlankamen ...	»	VII. et VIII.
III. »	sur le Danube, de Budapest à Dévény ...	»	IX.
IV. »	sur le Danube, de Szlankamen à Bázias ...	»	X.
V. »	sur la Béga	»	XI.
VI. »	sur la Bodrog	»	XII.
VII. »	sur le lac Balaton.		

Nous ferons remarquer que, dans le tableau des nivellements opérés le long de la Tisza, il faut réduire de 0.086 m. encore les cotes rectifiées des points de rattachement, pour obtenir les cotes définitives. C'est que le nivellement et le calcul des cotes est parti, non pas du véritable point de départ (Szolnok), mais

d'un autre repère, de celui de Nagy-Szóllós, le repère le plus élevé de la rivière; l'écart de 86 millimètres n'a été pris en ligne de compte qu'après la compensation; mais cette circonstance n'altère point la comparaison dans ce tableau.

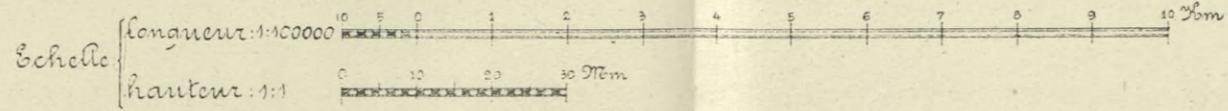
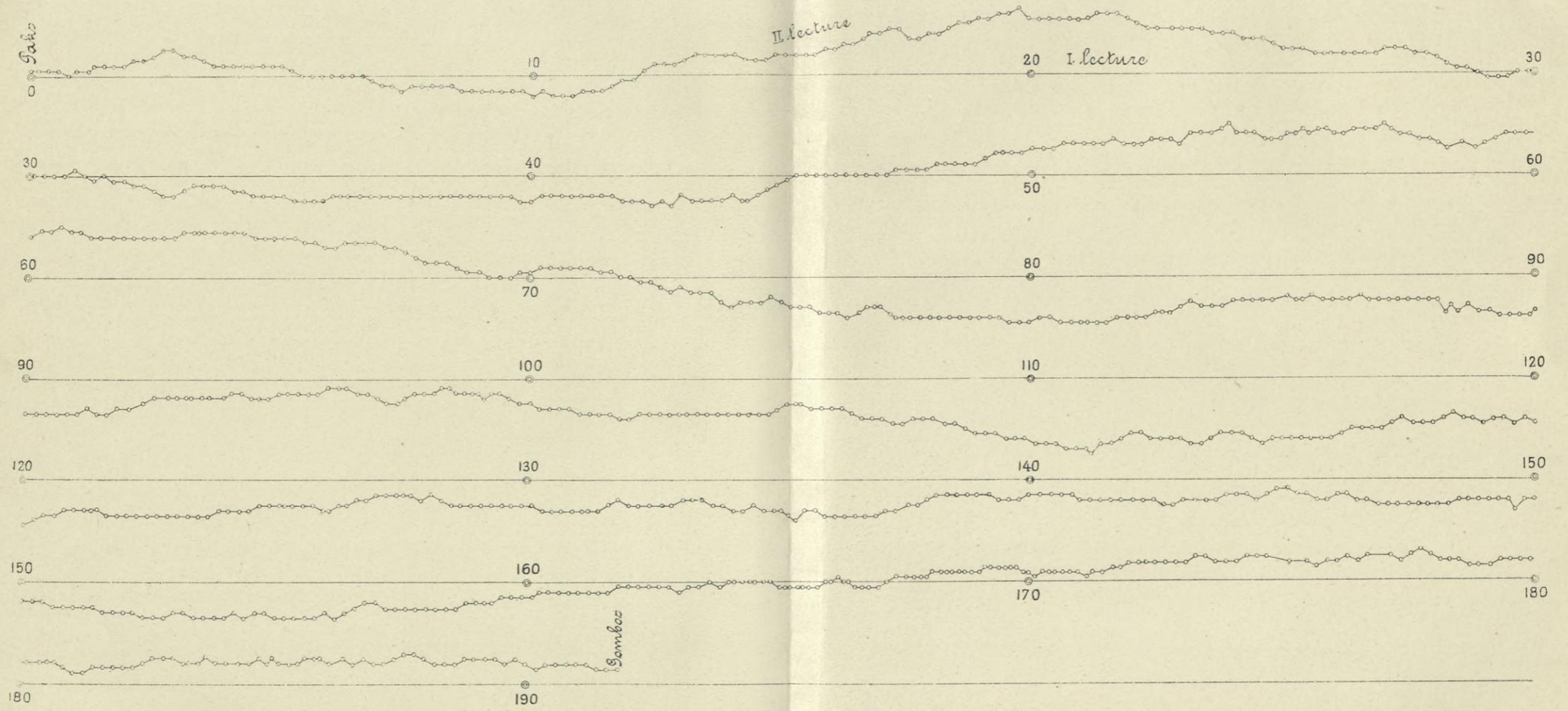
Pour ce qui concerne la section du Danube de Budapest à Szlankamen, nous ferons remarquer que l'erreur de fermeture relevée à l'embouchure de la Tisza n'a été compensée que sur la section de Budapest à Szlankamen, c'est que l'erreur est infime par rapport à la longueur de la section; et puis on se trouvait en présence de ce fait que les nivellements du parcours de la Tisza ayant été terminés en 1890 et ceux de la section Budapest-Szlankamen en 1895 seulement, les cotes des repères de la Tisza étaient établies et publiées, de sorte que leur rectification — bien qu'elle n'eût été que de 1 à 2 millimètres — aurait causé des confusions, ce qui eût été d'autant plus fâcheux que la rectification n'eût présenté aucune valeur pratique.

Ajoutons enfin que les nivellements du lac Balaton ne comportent qu'un seul polygone, dont les résultats sont reproduits dans le tableau d'ensemble.

Budapest, au mois de novembre 1899.

TABLEAUX.

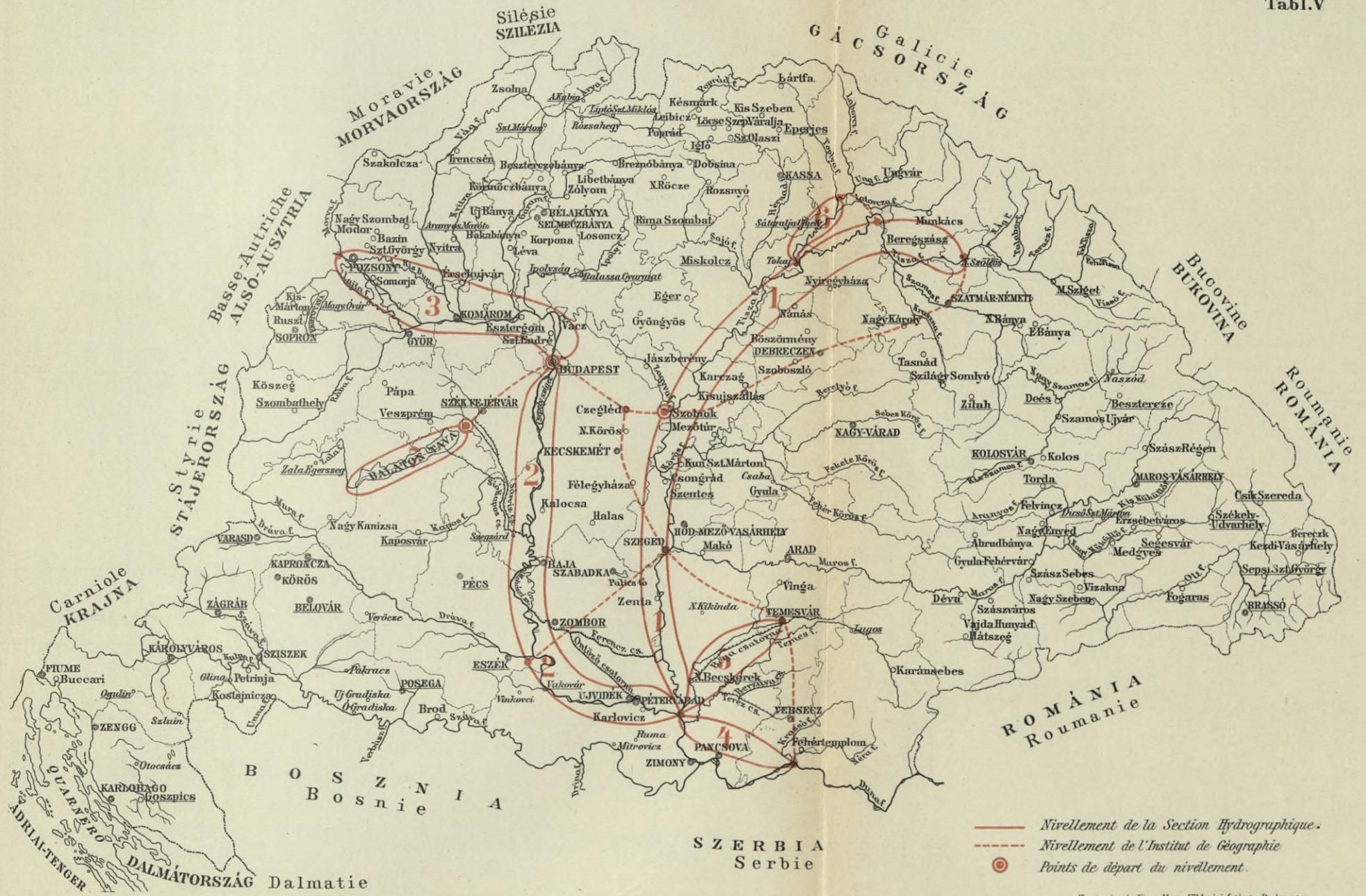
Tabl. 1.



Tabl. III.

Designation de la nivelée	Longueur de la nivelée			Cote du terminus selon la lecture		Erreur de fermeture ‰	Erreur moyenne kilo- métrique ‰	Nombre de désat- tachements entre les nivelées des rives droite et gauche
	rive droite	rive gauche	t o t a l e	à la rive gauche	à la rive droite			
I. De Nagy-Szöllös à Tiel ...			1.596.5	73.872	73.859	13	0.32	42
II. de Budapest à Szlankamen ...			968.9	79.7595	79.772	125	0.40	15
III. de Budapest à Dévény ...			506.8	141.1305	141.1585	28	1.24	5
IV. de Szlankamen à Bázias ...			315.4	73.9245	73.9215	17	0.96	1
V. de Tiel à Temesvár ...			248.5	91.916	91.908	8	0.50	11
VI. de Tokaj à Imreg ...			159.8	104.025	104.030	5	0.40	5
VII. le long du lac Balaton ...			220.0	110.9705	110.9725	2	0.13	—
		Total :	4.015.9				en moyenne :	0.56

Tabl.V



— Nivellement de la Section Hydrographique.
 - - - Nivellement de l'Institut de Géographie
 ⊙ Points de départ du nivellement.

Köglowitz és Fűrész Magyar Földrajzi Intézete Budapest.

RELEVÉ DES ÉCARTS

Tabl. IV.

accusés par les polygones combinés de nivelées de la Section Hydrographique et de nivelées de l'Institut de Géographie.

	Désignation du polygone	Longueur du polygone en kilom.			Ecart au point de fermeture $\frac{m}{m}$	Erreur moyenne par kilomètre $\frac{m}{m}$	
		nivelée de la Section Hydrogr.	nivelée de l'Institut de Géographie	longueur totale			
1	Szolnok—Tokaj—N.—Szöllős	426	304	730	58	2·14	
	Szolnok—Szatmár—N.—Szöllős						
2	Budapest—Szolnok—Títel	372	101	955	66·5*	2·15	* après la compensation 0
	Budapest—Mohács—Títel						
3	Szeged—Temesvár	301	113	414	4	0·19	
	Szeged—Títel—Temesvár						
4	Temesvár—Báziás	296	121	417	20	0·98	
	Temesvár—Títel—Báziás						
5	Budapest—Esztergom—Nána						
	Budapest—Esztergom—Nána						
6	Budapest—Mohács—Gombos	328	322	650	32**	1·25	** après la compensation 5
	Budapest—Szeged—Gombos						
7	Tokaj—Sárospatak—Szöllőske	64	35	197	0	0	
	Tokaj—Csap—Szöllőske						

TAB-

des nivellements de haute précision sur la

No. du polygone	Point de rattachement du Polygone	Altitude du point de rattachement						Ecart au point de rattachement		Rive droite			
		rive droite			rive gauche			moyenne des lectures de rive droite et de rive gauche	dans le polygone depuis N.-Szöllös		dans le polygone respectif	longueur nivelée km.	nombre des lect.
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne						
		mètres			mètres								
1	Cote de la gare de T.-Ujlak	123·725	123·723	123·724	123·720	123·725	123·7225	123·723	-1·5	1·5	16·8	127	
2	Plaquette de fer disposée sur le mur de l'église réf. de M.-Vári	117·615	117·614	117·6145	117·629	117·617	117·623	117·619	+8·5	1·00	11·0	84	
3	Repère 16, dans la Cour de l'église réf. de Tivadar	112·256	112·248	112·252	112·272	112·262	112·267	112·260	+15·0	6·5	20·7	117	
4	Repère 167 de la nivelée principale entre Ugornya et l'écluse de Szipatorok	111·891	111·888	111·8895	111·897	111·890	111·8935	111·892	+4·0	11·0	21·0	151	
5	Repère 135 de la nivelée de rive gauche à T.-Adony	111·619	111·623	111·621	111·630	111·625	111·6275	111·624	+6·5	2·5	13·2	90	
6	Repère 38 dans la Cour de la guérite No. 12 à N.-Lónya	106·312	106·311	106·3115	106·323	106·315	106·319	106·315	+7·5	1·0	14·8	107	
7	Repère 119, rive droite, en amont de Csap	108·229	108·225	108·227	108·225	108·220	108·2225	108·225	-4·5	12·0	13·1	104	
8	Repère 52 près de la maison Ördöngös	107·758	107·750	107·754	107·771	107·773	107·772	107·763	+18·0	22·5	22·2	166	
9	Repère 59, à la guérite No. 7, du Syndicat des riverains de la Bodrog	99·587	99·581	99·584	99·603	99·609	99·606	99·595	+22·0	4·0	14·8	115	
10	Cote No. 68, à l'église réf. de Karád	103·379	103·381	103·380	103·407	103·398	103·4025	103·391	+22·5	0·5	23·1	165	
11	Tête de la pierre de section No. 83, en aval du passage de Balta	98·611	98·606	98·6085	98·595	98·595	98·595	98·602	-13·5	36·0	19·5	135	
12	Cote 81 dans le rocher de la maison de cote de Tokaj	103·749	103·743	103·746	103·719	103·716	103·7175	103·732	-28·5	15·0	17·75	136	
13	Point No. 130 de la nivelée principale de la rive droite à Tisza-Lök	95·016	95·016	95·016	95·018	95·013	95·0155	95·016	-0·5	28·0	13·7	106	

LEAU

Tisza. (Compensation des erreurs de fermeture.)

Tabl. VI. a)

Rive gauche	longueur nivelée km.	nombre des lect.	Depuis N.-Szöllös	longueur nivelée km.	nombre des lectures	Compensation par polygone								Cotes rectifiées des points de rattachement	Erreur moyenne calc. depuis le point de départ $k = \frac{k}{\sqrt{m}}$	Remarque
						cote de la rive droite				cote de la rive gauche						
						fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif		fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif				
						+	-	+	-	+	-	+	-			
						millimètres								mètres	mm.	
35·9	213	52·7	340	0	0	0·0044	-	0	0	-	0·0044	123·723	0·207			
13·9	88	73·8	482	-	0·53	0·0574	-	0·84	-	-	0·0574	117·619	0·989			
24·0	127	116·4	709	4·29	-	0·0306	-	-	4·08	-	0·0306	112·259	1·390			
26·6	160	162·9	1011	7·87	-	-	0·0344	-	6·85	0·0344	-	111·892	0·313			
16·3	103	189·9	1185	2·82	-	0·0067	-	-	1·87	-	0·0067	111·624	0·471			
18·3	128	221·0	1405	3·42	-	0·0068	-	-	2·46	-	0·0068	106·315	0·504			
14·2	104	245·8	1594	4·15	-	-	0·0569	-	3·20	0·0569	-	108·225	0·287			
18·4	116	284·6	1863	-	1·75	0·0770	-	1·98	-	-	0·0770	107·765	1·067			
19·3	119	316·0	2079	11·03	-	0·0230	-	-	5·57	-	0·0230	99·598	1·237			
23·4	148	360·9	2378	13·68	-	0·0027	-	-	7·99	-	0·0027	103·394	1·184			
23·1	137	402·3	2638	14·13	-	-	0·1324	-	8·36	0·1324	-	98·605	0·673			
12·6	85	432·6	2859	-	3·74	-	0·0678	9·78	-	0·0678	-	103·733	1·370			
26·5	148	472·8	3113	-	12·96	0·1102	-	15·54	-	-	0·1102	95·014	0·023			

No. du polygone	Point de rattachement du Polygone	Altitude du point de rattachement						Ecart au point de rattachement		Rive droite		
		rive droite			rive gauche			moyenne des lectures de rive droite et de rive gauche	dans le polygone depuis N.-Szöllös	dans le polygone respectif	longueur nivelée km.	nombre des lect.
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne					
		m è t r e s			m è t r e s							
29	Calotte du repère 181, près Alpár	83.745	83.745	83.745	83.732	83.731	83.7315	83.738	-13.5	16.0	17.5	125
30	Cote 189, à l'église de Csongrád	86.858	86.863	86.8605	86.845	86.850	86.8475	86.854	-13.0	0.5	17.2	140
31	Pierre de section 214, près Mindszent	81.292	81.300	81.296	81.278	81.280	81.279	81.287	-17.0	4.0	28.3	204
32	Pierre de section, r. droite, No. 225, du pont de chemin de fer à Algyő	81.594	81.605	81.5995	81.580	81.576	81.578	81.589	-21.5	4.5	26.4	182
33	Cote militaire au bâtiment de réception de la gare de Szeged	86.102	86.107	86.1045	86.105	86.095	86.100	86.102	-4.5	17.0	21.6	145
34	Repère No. 232, sur la Grande Prairie	79.122	79.123	79.1225	79.116	79.099	79.1075	79.115	-15.0	10.5	13.0	95
35	Pierre de section, No. 245, près Török-Kanizsa	79.451	79.454	79.4525	79.428	79.412	79.420	79.436	-32.5	17.5	19.7	129
36	Piquet de rattachement de la r. droite en amont du pont de Zenta	76.068	76.062	76.065	76.044	76.029	76.0365	76.051	-28.5	4.0	16.3	130
37	Pierre de section No. 260 près Pádé	78.513	78.513	78.513	78.499	78.488	78.4935	78.503	-19.5	9.0	19.9	115
38	Repère de rive droite No. 263, en aval de Bács-Petrovoszello	77.536	77.530	77.533	77.548	77.542	77.545	77.539	+12.0	31.5	26.7	189
39	Pierre de section, r. gauche No. 276, près Török-Becse	76.629	76.626	76.627	76.654	76.650	76.652	76.640	+24.5	12.5	19.5	133
40	Pierre de section No. 283	75.628	75.636	75.632	75.686	75.671	75.6785	75.655	+46.5	22.0	19.5	141
41	Piquet de rattachement «e» près la Pierre No. 290	74.362	74.374	74.368	74.401	74.387	74.394	74.381	+26.0	20.5	26.2	135
42	Tête du cadran solaire à Titel	77.904	77.914	77.909	77.928	77.918	77.923	77.916	+14.0	12.0	19.6	107
43	Repère, r. droite, No. 295, à l'embouchure de la Tisza	73.853	73.865	73.859	73.875	73.869	73.872	73.865	+13.0	1.0	8.0	44

Tabl. VI. c)

Rive gauche	longueur nivelée km.	nombre des lect.	Depuis N.-Szöllös	longueur nivelée km.	nombre des lectures	Compensation par polygone								Cotes rectifiées des points de rattachement	Erreur moyenne calc. depuis le point de départ $h = \frac{k}{\sqrt{m}}$	Remarque
						cote de la rive droite				cote de la rive gauche						
						fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif		fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif				
						+	-	+	-	+	-	+	-			
20.2	166	1023.2	6729	—	16.58	0.0530	—	12.39	—	—	0.0530	83.735	0.422			
19.5	168	1059.2	7022	—	9.95	0.0042	—	4.39	—	—	0.0042	86.851	0.399			
27.1	143	1114.0	7356	—	9.36	—	0.0114	3.74	—	0.0114	—	81.284	0.509			
26.7	140	1165.8	7661	—	11.58	—	0.0145	5.28	—	0.0145	—	81.585	0.630			
27.6	183	1214.0	7977	—	14.20	0.0512	—	7.15	—	—	0.0512	86.098	0.129			
25.0	156	1252.9	8228	—	6.78	—	0.0418	—	2.22	0.0418	—	79.112	0.424			
17.3	101	1287.8	8445	—	10.75	—	0.0784	3.76	—	0.0784	—	79.432	0.906			
21.0	133	1324.3	8704	—	20.86	0.0140	—	11.36	—	—	0.0140	76.046	0.783			
27.7	154	1370.7	8963	—	19.08	0.0321	—	9.60	—	—	0.0321	78.498	0.528			
23.0	143	1420.0	9290	—	15.39	0.0969	—	4.82	—	—	0.0969	77.536	0.318			
22.1	85	1459.5	9480	2.92	—	0.0623	—	—	7.29	—	0.0623	76.639	0.641			
19.0	113	1497.5	9729	11.28	—	0.0879	—	—	13.84	—	0.0879	75.656	1.201			
19.2	99	1540.8	9946	23.50	—	—	0.0812	—	21.45	0.0812	—	74.381	0.662			
20.2	108	1579.5	10155	12.70	—	—	0.0581	—	13.74	0.0581	—	77.916	0.352			
9.6	47	1596.5	10237	6.48	—	—	0.0167	—	7.99	0.0167	—	73.865	0.325			
													0.58	moy. arithmétique des erreurs moyennes		

RELEVÉ DES

de haute précision sur le Da-

No. du polygone	Point de rattachement du polygone	Altitude du point de rattachement						moyenne des lectures des rives dr. et gauche
		rive gauche			rive droite			
		I-ière lecture	II-ième lecture	moyenne	I-ière lecture	II-ième lecture	moyenne	
		en mètres						
1	Plaque de fer du pilier, de rive gauche du pont de chemin de fer ...	104.954	104.954	104.954	104.953	104.955	104.954	104.954
2	Rep. 34, r. droite en amont d'Ercsi ...	97.304	97.305	97.304 ⁵	97.300	97.297	97.298 ⁵	97.301 ⁵
3	Rep. 113, en aval de Makád	97.627	97.629	97.628	97.617	97.618	97.617 ⁵	97.622 ⁷
4	Rep. de rive gauche à Solt	96.102	96.104	96.103	96.100	96.106	96.103	96.103
5	Rep. 135, en aval d'Ordas	93.987	93.982	93.984 ⁵	93.988	93.995	93.991 ⁵	93.988
6	Rep. 129, à Dombori r. dr.	92.506	92.502	92.504	92.498	92.505	92.501 ⁵	92.502 ⁷
7	Cote 60, r. dr., en aval de Bogyiszló ...	92.965	92.952	92.958 ⁵	92.961	92.961	92.961	92.959 ⁷
8	Rep. 159 à Pörböly ...	90.079	90.068	90.073 ⁵	90.088	90.093	90.090 ⁵	90.082
9	Rep. 198, r. dr., à Szekcső	88.292	88.288	88.290	88.303	88.297	88.300	88.295
10	Rep. B., r. dr. en aval de Szrina ...	85.401	85.399	85.400	85.412	85.401	85.406 ⁵	85.403 ²
11	Rep. 190 à Petres ...	83.117	83.112	83.114 ⁵	83.113	83.106	83.109 ⁵	83.112 ⁵
12	Rep. 198 à Gombos ...	81.425	81.415	81.420	81.441	81.444	81.442 ⁵	81.431 ²
13	Rep. 26, en aval de Sottin	93.372	93.371	93.371 ⁵	93.353	93.369	93.361	93.366 ²
14	Rep. 199, r. g., en aval de Palánka ...	80.179	80.187	80.183	80.151	80.175	80.163	80.173
15	Rep. 237, à Ujvidék ...	78.501	78.504	78.502 ⁵	78.488	78.505	77.496 ⁵	78.499 ⁵
16	Rep. 253 à Szlankamen ...	79.758	79.761	79.759 ⁵	79.760	79.784	79.772	79.765 ⁷

NIVELLEMENTS

nube, de Budapest à Szlankamen.

Tabl. VII.

Ecart au point de rattachement		Longueur des nivelées			Erreur moyenne par kilomètre		Remarques
dans le golygone compté de Rákos	dans le polygone respectif	r. gauche	r. droite	depuis le point de départ en tout	$\mu = \frac{k}{\sqrt{m}}$		
		dans le polygone respectif			dans le polygone depuis Rákos	dans le polygone respectif	
m. m.		en kilomètres			millimètres		
—	—	9.4	11.0	20.4	—	—	
6	6	30.1	30.2	80.7	0.68	0.77	
10.5	4.5	28.4	26.2	131.7	0.92	0.60	
—	10.5	40.7	34.6	205.5	—	1.20	
7	7	33.5	36.2	274.3	0.42	0.84	
2.5	9.5	30.2	25.2	321.1	0.14	1.28	
2.5	5	13.4	10.5	344.1	0.13	1.13	
17	14.5	20.1	24.2	386.8	0.86	2.19	
10	7	29.4	24.1	430.1	0.48	0.95	
6.5	3.5	20.6	32.6	481.2	0.29	0.48	
5	11.5	55.8	50.7	585.5	0.20	1.11	
22.5	27.5	29.7	50.5	652.1	0.88	3.07	
10.5	33	38.5	44.5	719.0	0.39	3.62	
20	9.5	29.5	29.7	773.9	0.72	1.23	
6	14	43.0	45.1	869.0	0.20	1.50	
12.5	18.5	60.3	41.4	968.9	0.40	1.00	
					moyenne	0.42	1.31

RELEVÉ DE LA

des erreurs de fermeture des nivellements de haute

No. du polygone	Points de rattachement des polygones	Altitude du point de rattachement d'après les		Nombre des lectures depuis Budapest		Corr. par lecture à la suite du rattachement aux repères de la Tisza		Cotes rectifiées des points de rattachement	
		I. et II. lectures rive gauche	I. et II. lectures rive droite	rive gauche	rive droite	rive gauche	rive droite	rive gauche	rive droite
		m è t r e s				millimètres		m è t r e s	
1	Plaque de fer du pilier de rive gauche, du pont de chemin de fer	104.954	104.954	—	—			—	—
2	Rep. 34, r. droite en amont d'Ercsi	97.304 ₅	97.298 ₅	205	235			97.309 ₃	97.302 ₇
3	Rep. 113, en aval de Makád	97.628	97.617 ₅	382	414			97.637 ₀	97.624 ₉
4	Rep. de rive gauche à Solt	96.103	96.103	621	652			96.117 ₀	96.114 ₇
5	Rep. 135, en aval d' Ordas	93.984 ₅	93.991 ₅	808	865			94.003 ₆	94.007 ₀
6	Rep. 129, à Dombori r. dr.	92.504	92.501 ₅	952	1004			92.526 ₅	92.519 ₅
7	Cote 60, r. dr. en aval de Bogyiszló	92.958 ₅	92.961	1030	1066			92.982 ₈	92.980 ₁
8	Rep. 159 à Pörböly	90.073 ₅	90.090 ₅	1145	1248			90.100 ₆	90.112 ₉
9	Rep. 198, r. dr. à Szekcső	88.290	88.300	1296	1297			88.320 ₇	88.323 ₃
10	Rep. B., r. dr. en aval de Szrina	85.400	85.406 ₅	1449	1507			88.434 ₃	85.433 ₆
11	Rep. 190 à Petres	83.114 ₅	83.109 ₅	1734	1788			83.155 ₅	83.146 ₆
12	Rep. 198 à Gombos	81.420	81.442 ₅	1879	2018			81.464 ₅	81.478 ₈
13	Rep. 26, en aval de Sottin	93.371 ₅	93.361	2093	2390			93.421 ₀	93.403 ₉
14	Rep. 199, r. g. en aval de Palánka	80.183	80.163	2284	2589			80.237 ₁	80.209 ₅
15	Rep. 237, à Ujvidék	78.502 ₅	78.496 ₅	2590	2918			78.563 ₈	78.548 ₉
16	Rep. 253 à Szlankamen	79.759 ₅	79.772	3019	3283			79.831	79.831 ₀

$$\frac{71.5}{3019} = 0.02368$$

$$\frac{59}{3283} = 0.01797$$

COMPENSATION

Tabl. VIII.

précision sur le Danube, de Budapest à Szlankamen.

Nombre des lectures dans les polygones respect.	Compensation par polygone								Cotes définitives des points de rattachement	Remarques
	Cotes de la rive gauche				Cotes de la rive droite					
	à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif par lecture		à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif par lecture			
	m i l l i m è t r e s									
rive gauche	rive droite	+	-	-	+	-	+	+	-	m è t r e s
60	65	—	—	—	—	—	—	—	—	104.954
205	235	—	—	—	0.0150	—	—	0.0150	—	97.306
205	178	—	3.07	—	0.0143	3.52	—	0.0143	—	97.631
239	248	—	6.00	0.0186	—	6.07	—	—	0.0186	96.116
187	244	—	1.56	0.0149	—	1.46	—	—	0.0149	94.005
144	139	1.22	—	—	0.0352	—	1.76	0.0352	—	92.523
78	62	—	3.84	0.0302	—	3.13	—	—	0.0302	92.981
115	182	—	1.49	0.0507	—	1.26	—	—	0.0507	90.105
178	135	4.24	—	—	0.0169	—	3.60	0.0169	—	88.322
164	210	1.34	—	—	0.0090	—	1.32	0.0090	—	85.434
298	293	—	0.13	—	0.0224	0.57	—	0.0224	—	83.149
161	300	—	6.47	0.0570	—	5.56	—	—	0.0570	81.467
214	401	2.71	—	—	0.0483	—	9.89	0.0483	—	93.413
204	253	—	7.00	—	0.0270	8.29	—	0.0270	—	80.224
306	345	—	12.50	0.0182	—	14.29	—	—	0.0182	78.557
441	365	—	6.93	0.0161	—	8.30	—	—	0.0227	79.831

RELEVÉ DES

de haute précision sur le Danube de Budapest à Dévény

No. du polygone	Points de rattachement des polygones	Altitude du point de rattachement						Ecart au p. de ratt. entre les lect. des 2 rives		Nivel. de r. g.		
		rive gauche			rive droite			moyenne des lect. de rive droite et de rive gauche	polygone depuis Budapest	polygone respectif	longueur de la nivelée	nombre des lect.
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne					
		mètres			mètres			mm.				
I.	Rep. 91, r. g. près le cabaret de Horány	99·501	99·498	99·4995	99·500	99·506	99·503	99·501	+ 3·5	+ 3·5	18·8	112
II.	Repère 69, en amont de Vác	115·540	115·554	115·547	115·565	115·570	115·5675	115·557	+20·5	+17·0	21·8	140
III.	Repère 53, à Esztergom...	110·765	110·786	110·7755	110·812	110·806	110·809	110·792	+33·5	+13·0	41·1	273
IV.	Repère 482, en amont de Komárom ...	115·341	115·361	115·351	115·363	115·360	115·3615	115·356	+13·5	-23·0	59·3	337
V.	Cote 15, à Medve	115·071	115·106	115·0885	115·094	115·084	115·089	115·089	+ 0·5	-10	41·6	290
VI.	Rep. 89, r. g. à Dévény ...	141·116	141·145	141·1305	141·156	141·161	141·1585	141·1395	+28	+27·5	78·9	585

NIVELLEMENTS

et de la compensation des erreurs de fermeture.

Tabl. IX.

Nivelée de r. dr.	De Budapest	Correction par polygone								Cotes définitives des points de rattachem.	Err. moy. par kilom.			
		cotes de rive gauche				cotes de rive droite					polygone depuis Budapest	polygone resp.		
		à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		par lecture à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif		à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		par lectures à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif						
		millimètres									mètres	millimètres		
20·9	117	39·7	229	—	—	0·0152	—	—	—	—	0·0152	99·501	0·55	0·55
29·4	192	80·2	558	1·70	—	0·0512	—	—	1·78	—	0·0512	115·556	2·30	2·39
41·2	244	156·7	1037	8·87	—	0·0252	—	—	11·61	—	0·0252	110·791	2·68	1·43
55·0	303	268·0	1651	15·75	—	—	0·0359	—	17·76	0·0359	—	115·355	0·64	2·15
43·0	261	348·8	2176	3·65	—	—	0·0182	—	6·88	0·0182	—	115·087	0·03	1·09
85·1	463	506·8	3186	—	1·63	0·0262	—	—	2·13	—	0·0262	141·144	1·24	2·14
moyenne												1·24	1·62	

RELEVÉ DES

de haute précision sur le Danube de Titel à Bâziás

No. du polygone	Points de rattachement des polygones	Altitude du point de rattachement						Ecart ² au p. de ratt. entre les lect. des 2 rives		Nivel. de r. g.		
		rive gauche			rive droite			polygone depuis Titel	polygone respectif	longueur de la nivelée	nombre des lect.	
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne					
		m è t r e s			m è t r e s			mm.				
1	Repère 263, en face de Zimony	71.677	71.669	71.673	71.658	71.660	71.659	71.666	14	14	37.1	188
2	Repère No 1 de l'Entrepr. des Portes de fer, à Bâziás	73.932	73.931	73.9315	73.923	73.906	73.9145	73.923	17	3	120.2	675

NIVELLEMENTS

et de la Compensation des erreurs de fermeture.

Tabl. X.

Nivelée de r. dr.		De Titel		Correction par polygone								Cotes définitives des points de rattachem.	Err. moy. par kilom.		
longueur de la nivelée	nombre des lectures	longueur de la nivelée	nombre des lectures	cotes de rive gauche				cotes de rive droite					polygone depuis Titel	polygone resp.	
				à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont	par lecture à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif	à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont	par lectures à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif	m i l l i m è t r e s							
				+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	mètres	millimètres
37.9	204	75	332	-	-	-	0.0357	-	-	0.0357	-	71.666	1.62	1.62	
120.2	646	315.4	1713	6.710	-	-	0.0022	7.280	-	0.0022	-	73.923	0.96	0.19	

RELEVÉ DES

de haute précision sur la rivière

No. du polygone	Points de rattachement des polygones	Altitude du point de rattachement						Ecart au p. de ratt. entre les lect. des 2 rives		Nivel. de r. g.		
		rive gauche			rive droite			moyenne des lect. de rive droite et de rive gauche	polygone depuis Tokaj	polygone respectif	longueur de la nivelée	nombre des lect.
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne					
		mètres			mètres			m.m.				
1	Cote 83, r. g., au moulin de Szegi	97·331	97·330	97·330 ⁵	97·330	97·331	97·330 ⁵	97·330	0	0	10.7	57
2	Cote 75, r. g., en amont de l'écluse de Törökér	99·797	99·801	99·799	99·805	99·810	99·807 ⁵	99·803	+8·5	+8·5	15.1	83
3	Cote »a« sur la tête du pont à Sárospatak	97·045	97·046	97·045 ⁵	97·044	97·044	97·044	97·045	-1·5	-10·0	15.2	80
4	Repère principal No. 17, en amont de Vajdács	98·300	98·300	98·300	98·305	98·308	98·306 ⁵	98·303	+6·5	+8·0	10.8	61
5	Cote 23, r. droite au pont de la chaussée de Széllőske	99·365	99·362	99·363 ⁵	99·364	99·360	99·362	99·363	-1·5	-8·0	16.3	96
6	Repère principal No. 28 à Imreg	104·029	104·021	104·025	104·031	104·029	104·030	104·027	+5·0	+6·5	18.2	109

NIVELLEMENTS

Bodrog. (Compensation des erreurs de fermeture.)

Tabl. XII.

Nivelée de r. dr.	De Tokaj	Correction par polygone								Cotes définitives des points de rattachem.	Err. moy. par kilom.			
		cotes de rive gauche				cotes de rive droite					polygone depuis Tokaj	polygone resp.		
		à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		par lecture à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif		à la suite de l'erreur de fermeture des polygones en amont		par lectures à la suite de l'erreur de fermeture du polygone respectif						
		millimètres									mètres	millimètres		
longueur de la nivelée	nombre des lectures	longueur de la nivelée	nombre des lectures	+	-	+	-	+	-	+	-			
11.8	90	22.5	147	0	0	0	0	0	0	0	0	97.330	0	0
15.2	102	52.8	327	0	0	0.046	-	0	0	-	0.046	99.803	1.1	1.5
12.2	79	78.6	477	3.82	-	-	0.060	-	4.28	0.060	-	97.044	0.2	1.9
11.1	81	100.5	619	-	1.00	0.056	-	0.48	-	-	0.056	98.302	0.6	1.7
11.6	77	128.4	792	2.43	-	-	0.046	-	4.07	0.046	-	99.361	0.1	1.5
13.5	86	159.8	985	-	1.91	0.033	-	-	0.51	-	0.033	104.027	0.4	1.1

No. du polygone	Point de rattachement du Polygone	Altitude du point de rattachement						Ecart au point de rattachement		Rive droite		
		rive droite			rive gauche			moyenne des lectures de rive droite et de rive gauche	dans le polygone depuis N.-Szöllös	dans le polygone respectif	longueur nivelée km.	nombre des lect.
		I. lect.	II. lect.	moyenne	I. lect.	II. lect.	moyenne					
		m è t r e s			m è t r e s							
14	Calotte de la pierre de section No. 101, en face de Tisza-Dada	95.710	95.713	95.7115	95.728	95.722	95.725	95.718	+13.5	14.0	17.9	127
15	Repère 124 de la nivelée de la r. droite, en aval de Tisza-Dada	97.155	97.154	97.1545	97.149	97.140	97.1445	97.150	-10.0	23.5	12.3	91
16	Calotte de la pierre No. 111, dans la commune Tisza-Palkonya	94.674	94.678	94.676	94.666	94.660	94.663	94.670	-13.0	3.0	18.4	136
17	Calotte de la pierre 118, en amont de Tisza-Keszi	92.053	92.052	92.0525	92.069	92.065	92.067	92.060	+14.5	27.5	15.1	113
18	Marche de la pierre 125, r. gauche près Dorogma	90.389	90.387	90.388	90.395	90.397	90.396	90.392	+8.0	6.5	18.9	150
19	Repère 99 de la niv. de rive droite, en aval du pont de Tisza-Füred	88.679	88.679	88.679	88.690	88.694	88.692	88.685	+13.0	5.0	12.7	97
20	Repère de l'échelle fluviale de Tisza-Füred	89.950	89.947	89.9485	89.968	89.964	89.966	89.957	+17.5	4.5	1.3	12
21	Piquet de rattachement «h» à la rive droite, près Diny-nyéshát	88.397	88.389	88.393	88.424	88.422	88.423	88.408	+30.0	12.5	23.9	173
22	Piquet de rattachement de la rive dr. près du pont de Taskony	87.761	87.755	87.758	87.755	87.758	87.7565	87.757	-1.5	31.5	11.8	89
23	Cote 137, à l'église de Tisza-Roff	90.909	90.902	90.9055	90.890	90.893	90.8915	90.898	-14.0	12.5	24.3	186
24	Piquet de rattachement «h», r. droite, pr. Tisza-Beő	86.626	86.621	86.6235	86.638	86.631	86.6345	86.629	+11.0	25.0	15.2	113
25	Pierre de section de rive droite, No. 162, à Pusztá-Balla	86.398	86.407	86.4025	86.411	86.406	86.4085	86.405	+6.0	5.0	14.2	109
26	Cote 152, à l'église de la forteresse de Szolnok	91.456	91.453	91.4545	91.446	91.450	91.448	91.451	-6.5	12.5	19.8	123
27	Cote 162, à l'église de Verzsény	90.856	90.853	90.8545	90.845	90.8445	90.845	90.849	-10.0	3.5	25.6	241
28	Calotte du repère 173, près Ó-Kécske	83.932	83.928	83.930	83.898	83.903	83.9005	83.915	-29.5	19.5	23.4	162

Tabl. VI. b)

Rive gauche	longueur nivelée km.	nombre des lect.	Depuis N.-Szöllös	longueur nivelée km.	nombre des lectures	Compensation par polygone								Cotes rectifiées des points de rattachement	Erreur moyenne calc. depuis le point de départ $k = \frac{k}{\sqrt{m}}$	Remarque
						cote de la rive droite				cote de la rive gauche						
						fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif		fixe en raison de l'erreur de fermeture des polygones précédents		en raison de l'erreur de fermeture du polygone respectif				
						+	-	+	-	+	-	+	-			
14.6	88	503.2	3308	—	2.16	0.0777	—	0.55	—	—	0.0777	95.719	0.602			
12.9	85	527.1	3472	7.70	—	—	0.1310	—	5.35	0.1310	—	97.150	0.402			
19.2	127	562.7	3719	—	3.30	—	0.0194	4.60	—	0.0194	—	94.670	0.548			
19.5	119	597.3	3951	—	5.93	0.1185	—	7.06	—	—	0.1185	92.060	0.593			
29.2	160	643.1	4241	7.46	—	—	0.0134	—	4.67	0.0134	—	90.393	0.315			
16.7	89	671.4	4417	5.53	—	0.0263	—	—	2.58	—	0.0263	88.687	0.502			
5.5	64	675.0	4480	8.08	—	0.0636	—	—	4.58	—	0.0636	89.957	0.674			
28.8	198	727.7	4851	8.84	—	0.0337	—	—	8.66	—	0.0337	88.408	1.112			
13.0	68	751.5	4988	14.33	—	—	0.1963	—	15.00	0.1963	—	87.754	0.055			
16.4	76	787.6	5202	5.30	—	—	0.0839	—	2.64	0.0839	—	90.895	0.499			
13.0	67	814.2	5368	—	9.80	0.1323	—	3.07	—	—	0.1323	86.629	0.385			
24.3	123	851.6	5589	4.09	—	—	0.0153	—	5.40	0.0153	—	86.405	0.206			
22.2	119	891.5	5809	2.71	—	—	0.0530	—	3.56	0.0530	—	91.451	0.218			
18.3	97	935.4	6147	—	3.81	—	0.0103	2.75	—	0.0103	—	90.848	0.327			
28.6	146	986.7	6447	—	6.28	—	0.0636	3.68	—	0.0636	—	83.913	0.939			

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307062

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307063

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316027

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307064

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316028

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307065

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316029

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307066

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316030

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307067

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316031

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307068

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316032

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307069

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316033

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305513

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III-17684
L. inw.

Druk, U. J. Zam. 356. 10.000.