

# Annales des Mines de Belgique

## COMITÉ DIRECTEUR

- MM. J. LEBACQZ, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.  
G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.  
J. SWOLFS, s/Directeur à l'Administration centrale des Mines, *Secrétaire-adjoint*.  
H. HUBERT, Inspecteur général honoraire des Mines, Professeur émérite à l'Université de Liège.  
O. LEDOUBLE, Inspecteur général des Mines, à Mons.  
V. LECHAT, Inspecteur général des Mines, à Liège.  
L. DEMARET, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Mons.  
ED. LIBOTTE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Charleroi.  
L. LEGRAND, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège.  
A. HALLEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Administrateur de l'École des Mines et de métallurgie (Faculté technique du Hainaut).  
V. FIRKET, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liège.  
L. DENOËL, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liège.  
EM. LEMAIRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Directeur de l'Institut National des Mines, à Frameries, Professeur à l'Université de Louvain.  
P. FOURMARIER, Ingénieur principal des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre correspondant de l'Académie royale des Sciences, Membre du Conseil géologique de Belgique.  
A. RENIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Chargé de cours à l'Université de Liège.  
Ad. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chargé de cours à l'Université de Liège.  
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité des opinions ou des appréciations émises par l'auteur.

Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans les mois de Janvier, Avril, Juillet et Octobre de chaque année.

Abonnement pour 1922 { pour la Belgique : 30 fr. par an.  
pour l'Étranger : 40 fr. par an.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE GASTON LOUIS, chaussée d'Ixelles, 349, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Guimard, 16, à Bruxelles.

# MÉMOIRES

## CARTE GÉNÉRALE

ET

## Abornements des Concessions minières

DU

## BASSIN DE LA CAMPINE

PAR

M. DEHALU

Professeur à l'Université de Liège.

(3<sup>me</sup> Suite) (1)

### Description des points de deuxième ordre munis de signaux ou repères permanents.

1 et 2. — Bornes en béton, au nord des bureaux du siège de Sainte-Barbe (Limbourg-Meuse), marquent les extrémités d'une base de 600 mètres qui avait servi de départ à des levés antérieurs. Son azimut est 359° 18' 48".

S. H. — Signal métallique de Heiwick. A 1600 mètres environ à l'E. de la ferme de Heiwick sur la croupe au sud du ruisseau de Kikbeek (côte 95 mètres.)

S. S. — Signal métallique de Sutendael. A 4 kilomètres au N. de Sutendael dans une vaste bruyère et à 1200 mètres à l'E.-N.-E. de la borne kilométrique n° 4 de la route de Bilsen à Asch.

S. A<sub>1</sub>. — Signal métallique d'Asch. Etabli approximativement à l'emplacement de la tour d'observation, à 1200 mètres au N. des Puits n° 1 et n° 2 d'André Dumont-sous-Asch, au lieu dit « Dyksee ».

S. A<sub>2</sub>. — Signal métallique. A 2 kilomètres environ à l'E. des Puits n° 1 et n° 2 d'André Dumont-sous-Asch et à 250 mètres au N.-W. de la borne kilométrique n° 1 de la route de Bilsen à Asch.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*. — Tome XXII, 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> livraison. — Tome XXIII, 1<sup>re</sup> livraison.



Le plan n° 1 visé dans cette 3<sup>me</sup> suite du mémoire de M. Dehalu, accompagnera la 4<sup>me</sup> suite.

S. A<sub>3</sub>. — Signal métallique. A 1600 mètres au N.-W. du clocher de Genck et à 1400 mètres au S.-S.-W. des Puits n° 1 et n° 2 de la concession de Winterslag sur la crête à l'W. du Stimerbeek, à 500 mètres au N. du chemin de fer de Hasselt à Maeseyck, au lieu dit « *Vosse Berg*. » (côte 77 mètres.)

S. A<sub>4</sub>. — Signal métallique. A 1200 mètres du précédent sur la crête au N. du chemin de fer de Hasselt à Maeseyck et à 500 mètres du kilomètre 12,5 de celui-ci.

S. L. — Borne en béton au rez du sol, centre marqué par un tube de fer. Sur une éminence à 600 mètres au N.-E. des puits n° 1 et n° 2 de la concession des Liégeois, est la borne d'orientation du charbonnage. (Voir point suivant.)

178. — Borne en béton au rez du sol, centre marqué par un tube de fer. Au sommet d'une butte (côte 86 mètres), à 700 mètres à l'W. du point précédent et à 400 mètres au N. des Puits n° 1 et n° 2 des Liégeois, peut également servir de station d'orientation. L'azimut de la ligne S. L. — 178 est 271° 36' 28".

S. G. — Signal métallique de Gestel. A l'W. du chemin de Genck à Gestel et à environ 2500 mètres au N. de Eikenberg Cottage.

S. B. — Signal métallique du Bolderberg. A 1200 mètres à l'W. du clocher de l'église de Bolderberg sur la colline du même nom.

S. F. — Signal métallique de Fonteinje. A 1 kilomètre à l'E. du village de Fonteinje et à 2800 mètres environ à l'W. de la borne n° 56 de la route de Hasselt à Bois-le-Duc.

S. V. — Signal métallique de Voort. A 1 kilomètre environ au N.-N.-W. des Puits n° 1 et n° 2 de Helchteren-Zolder sur une butte (côte 55 mètres.)

S. W. — Signal métallique de Witten. A 300 mètres au N.-W. de l'intersection de la route de Hasselt à Bois-le-Duc et du chemin de fer de Hasselt à Eindhoven au N. de Helchteren, au sommet d'une dune.

230. — Borne en béton au rez du sol, tube de fer au centre. Est située dans l'alignement des centres des deux Puits n° 1 et n° 2 de Helchteren-Zolder, à 250 mètres à l'W. du Puit n° 1, et a été établie pour servir de station d'orientation en visant le centre de la borne C, repère des Puits, située à 414<sup>m</sup>,57 à l'W. de la précédente dans le même alignement, dont l'azimut est 276° 31' 27".

191. — Borne en béton au rez du sol, tube en fer au centre. A

550 mètres au N.-W. des Puits n° 1 et n° 2 de Beeringen, est destinée à servir de station d'orientation en visant l'un des clochers de Pael, Beverloo ou Beeringen.

#### Bornes-repères pour l'implantation des Puits.

Ces bornes généralement en béton et munies au centre d'un tube en fer de 3 centimètres de diamètre furent implantées jusqu'au ras du sol. Elles servirent à assurer le centrage rigoureux des puits et leurs positions furent déterminées par des triangulations auxiliaires rattachées à la triangulation primaire.

*Limbourg-Meuse*. — Neuf bornes-repères ont été établies pour les puits n° 1 et n° 2 : les repères n° 1, 4 et 8 dans l'alignement passant par les centres des deux puits, le repère n° 1 à mi-distance (45 mètres) de ceux-ci; les repères n° 5, 6 et 7 et n° 2, 3 et 9 sur des parallèles au premier alignement.

*André-Dumont*. — Onze repères dont les n° 1, 2 et 3 sur une parallèle à la droite joignant le centre des deux puits n° 1 et 2. Le centre du premier se trouve à l'intersection des droites joignant les repères 4-5 et 5-7; le centre du second est à la rencontre des alignements menés de 8 vers 10 et de 9 vers 11.

*Liégeois*. — Sept repères ont servi au centrage des puits n° 1 et n° 2. Les repères B, D et F sont situés dans l'alignement des centres des deux puits à 50 mètres de distance de chacun d'eux; les repères A, G et E, C se trouvent sur deux parallèles au premier alignement, menées à 50 mètres de distance de celui-ci.

Cette disposition des repères est très avantageuse.

*Winterslag*. — Quatre repères seulement ont été prévus : les trois premiers sur une parallèle à la droite passant par les centres des deux puits et le quatrième sur cette droite même.

*Helchteren*. — Quatre bornes *a*, *b*, *c* et 230 furent plantées exactement dans l'alignement passant par les centres des deux puits.

*Beeringen*. — Le centrage du puits n° 1 était assuré par trois repères *a*, *b* et *c*, ce dernier situé dans l'alignement des centres des puits n° 1 et n° 2 et les deux autres *a* et *b* sur une perpendiculaire à cet alignement menée par le centre du puits n° 1.

## Bornes de concession.

Des bornes en pierre de taille d'un modèle uniforme pour tout le bassin de la Campine furent établies aux sommets des angles de la Concession ou dans leur voisinage immédiat.

Elles ont (fig. 16) la forme d'un tronc de pyramide à quatre faces de 0<sup>m</sup>,70 de hauteur et de 0<sup>m</sup>,50 de côté à la base. La partie enfouie dans le sol a 37 à 48 centimètres de hauteur et 50 centimètres de

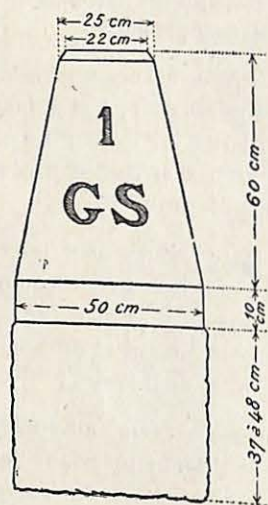


FIG. 16.

côté ; elle repose sur une fondation en béton de 30 à 40 centimètres d'épaisseur avec laquelle elle fait entièrement corps.

La stabilité de ces bornes est donc parfaitement assurée et leur enlèvement ou leur déplacement a été rendu aussi difficile qu'il était possible.

Sur les faces sont marquées par des entailles dans la pierre les initiales des concessions et les numéros d'ordre correspondants.

Les positions de ces bornes ont été fixées par des levés auxiliaires rattachés à la triangulation primaire ; on en trouvera tous les détails dans la seconde partie de ce travail.

## Bornes de sondages.

Les emplacements d'un certain nombre d'anciens sondages ont été repérés sur le terrain par des bornes spéciales d'un type également uniforme pour tout le bassin de la Campine. Une vue cotée en est représentée (fig. 17), Elles sont de forme rectangulaire et ont été

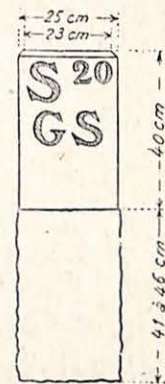


FIG. 17.

fixées au béton dans le sol. La partie qui en émerge, a 40 centimètres de haut. Sur une des faces se trouvent indiqués le numéro d'ordre du sondage et les initiales de la concession.

Les coordonnées de ces bornes ont été calculées par des opérations de rattachement à la triangulation primaire.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE

---

Calcul de la triangulation de 1<sup>er</sup> ordre.

Compensation des figures (1).

Quadrilatère I II III IV.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$c_1 = 8 + 1 + 2 + 3 - 180^\circ = - 10'' .8$   
 $c_2 = 2 + 3 + 4 + 5 - 180 = - 18 .3$   
 $c_3 = 4 + 5 + 6 + 7 - 180 = - 2 .6$   
 $c_4 = 6 + 7 + 8 + 1 - 180 = + 5 .5$   
 Vérification  $c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 12'' .8$

Angles	Valeurs observées	Corrections	lg sin.	$\Delta \lg \sin/1''$	$\Delta^\circ$	Corrections pour les côtés	Valeurs corrigées
1	11° 10' 01" .8	- 2" .4	9.2870416	106.6	11363.56	- 3" .9	11° 09' 55" .5
2	16 59 04 .2	+ 6 .5	9.4655956	69.0	4761.00	+ 2 .5	16 59 13 .2
3	103 44 16 .2	+ 4 .5	9.9873924	5.1	26.01	+ 0 .2	103 44 20 .9
4	44 58 19 .6	+ 1 .7	9.8492770	21.1	445.21	+ 0 .8	44 58 22 .1
5	14 18 01 .7	+ 5 .6	9.3927555	82.6	6822.76	- 3 .0	14 18 04 .3
6	17 05 00 .4	- 3 .5	9.4679747	68.5	4792.25	+ 2 .5	17 04 59 .4
7	103 38 35 .7	- 1 .3	9.9875701	5.1	26.01	+ 0 .2	103 38 34 .6
8	48 06 27 .6	+ 1 .5	9.8718097	18.9	357.21	+ 0 .7	48 06 29 .8
360° - 12" .8		+ 12" .6	6547596 6546570 D = 1026		28494.01 q = 27.8		

2<sup>e</sup> APPROXIMATION.

$c_1 = - 0'' .6, c_2 = + 0'' .5, c_3 = + 0'' .4, c_4 = - 0'' .7$   
 $c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 0'' .2$

Angles	Corrections des angles	log sin	Corrections pour les côtés	Valeurs définitives
1	+ 0" .3	0032		11° 09' 55" .9
2	- 1	6122	+ 0" .1	16 59 13 .1
3	+ 1	3923		103 44 21 .0
4	- 2	7282	2783	44 58 21 .9
5	+ 3	5700	9933	14 18 04 .1
6	+ 2			17 04 59 .6
7	- 1		8116	103 38 34 .5
8	+ 3			48 06 30 .1
		+ 0" .2	6937 6954 D = 17	q = 1676

(1) Voir plan no 1.

Quadrilatère I II IV VI.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$c_1 = 8 + 1 + 4 + 3 - 180^\circ = + 13'' .4$   
 $c_2 = 2 + 3 + 4 + 5 - 180^\circ = + 5'' .9$   
 $c_3 = 4 + 5 + 6 + 7 - 180^\circ = + 6'' .6$   
 $c_4 = 6 + 7 + 8 + 1 - 180^\circ = + 14'' .1$   
 Vérification  $c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = 20''$

Angles	Valeurs observées	Corrections	lg sin	$\Delta \lg \sin/1''$	$\Delta^\circ$	Corrections pour les côtés	Valeurs corrigées
1	62° 37' 53" .6	- 4" .5	9.9484416	10.9	118.81	- 0" .2	62° 37' 48" .9
2	103 38 35 .7	- 1 .4	9.9875745	5.1	26.01	- 0 .1	103 38 34 .2
3	8 52 34 .5	- 3 .3	9.1883238	134.9	18198.01	- 2 .1	8 52 29 .1
4	36 05 53 .4	- 0 .7	9.7702390	28.9	835.21	+ 0 .4	36 05 53 .1
5	31 23 02 .3	- 0 .5	9.7166439	34.5	1190.25	- 0 .5	31 23 01 .3
6	72 14 32 .1	- 3 .6	9.9787962	6.7	44.89	+ 0 .1	72 14 28 .6
7	40 16 38 .8	- 1 .7	9.8105573	24.9	620.01	- 0 .4	40 16 36 .7
8	4 51 09 .6	- 4 .3	8.9272318	248.0	61504.00	+ 3 .8	4 51 09 .1
360° + 20" .0		- 20" .0	6639666 6638415 D = 1251		82537.19 q = 66	1"	1"

2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> APPROXIMATIONS.

$c_1 = 1'' .3, c_2 = - 2'' .3, c_3 = + 0'' .2, c_4 = - 0'' .5$   
 $c_3 = - 0'' .3, c_4 = + 3'' .3, c_3 = - 0'' .2, c_4 = + 0'' .5$   
 $c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = 1'', c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = 0$

Angles	Corrections	log sin	Corrections pour les côtés	Corrections	log sin	Valeurs définitives
1	- 1" .3	4398		- 0" .2	4376	62° 37' 47" .4
2	+ 0 .8	5698		+ 0 .2	5699	103 38 35 .2
3	- 0 .1	2941	- 0" .4		2887	8 52 28 .6
4	+ 0 .5	2416	+ 0 .1	+ 0 .1	2422	36 05 53 .8
5	+ 1 .0	6466	- 0 .1	+ 0 .2	6500	31 23 02 .4
6	- 1 .1	7956		- 0 .2	7955	72 14 27 .3
7	- 0 .2	5558	- 0 .1		5533	40 16 36 .4
8	- 0 .8	3062	+ 0 .7	- 0 .1	3211	4 51 08 .9
- 1 .2		9363 9132 D = 231 q = 357	+ 0 .2	0	6296 6287 D = 9 q = 9171	360° 0

## Quadrilatère I II III VI.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = 8 + 1 + 2 + 3 - 180^\circ = -12''.0$$

$$c_2 = 2 + 3 - 4 + 5 - 180^\circ = -19''.6$$

$$c_3 = -4 + 5 + 6 - 7 - 180^\circ = -13''.4$$

$$c_4 = 6 - 7 + 8 + 1 - 180^\circ = -5''.8$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = -25''.4$$

Angles	Valeurs observées	Corrections	lg sin	$\Delta \lg \sin / 1''$	$\Delta^2$	Corrections pour les côtés
1	16° 07' 00".0	+ 0".5	9.4434140	72.8	5299.84	+1".0
2	28 09 04.0	+ 5.7	9.6737791	39.3	1544.49	-0.5
3	112 36 43.4	+ 3.8	9.9652593	8.7	75.69	-0.1
4	8 52 34.5	- 4.3	9.1883103	134.8	18171.04	-1.8
5	48 06 27.6	+ 5.8	9.8718177	18.9	357.21	+0.2
6	145 37 03.1	+ 0.7	9.7518268	30.7	942.49	+0.4
7	4 51 09.6	- 2.6	8.9272740	248.0	61504.00	+3.3
8	23 07 00.7	+ 2.0	9.5939688	49.3	2430.49	-0.7
	360° - 25".4	+25.4	2077650 2078850 D = 1200		90325 25 q = 75.2	

2<sup>me</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = -0''.2, \quad c_2 = +1''.5.$$

$$c_3 = -0''.9, \quad c_4 = -2''.6.$$

$$c_1 + c_3 = -1''.1, \quad c_2 + c_4 = -1''.1.$$

Angles	Corrections des angles	log sin	Corrections pour les côtés	Valeurs définitives
1	+ 0".9	4278		16° 07' 02".4
2	- 0.7	7744		28 09 08.5
3	- 0.2	2596		112 36 46.9
4	.0	2860		8 52 28.4
5	- 0.6	8169		48 06 33.0
6	+ 0.9	8228		145 37 05.1
7	- 0.5	3434	+ 0".1	4 51 09.9
8	+ 0.3	9668		23 07 02.3
	+ 1.1	8477 8500 D = 3927 q = 23		

## Quadrilatère I III IV VI.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = 8 + 1 + 2 + 3 - 180^\circ = -22''.8$$

$$c_2 = 2 + 3 + 4 + 5 - 180^\circ = -17.4$$

$$c_3 = 4 + 5 + 6 + 7 - 180^\circ = + 6.3$$

$$c_4 = 6 + 7 + 8 + 1 - 180^\circ = + 0.9$$

$$\text{Vérification } c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = -16''.5$$

Angles	Valeurs observées	Corrections	lg sin	$\Delta \lg \sin / 1''$	$\Delta^2$	Corrections pour les côtés	Valeurs corrigées
1	27° 16' 49".0	+ 0".4	9.6611929	40.8	1664.64	- 0".6	27° 16' 48".8
2	16 59 04.2	+ 7.3	9.4656012	69.0	4761	+ 1.0	16 59 12.5
3	112 36 43.3	+ 8.7	9.9652550	8.8	77.44	+ 0.1	112 36 52.1
4	36 05 53.4	- 2.2	9.7702347	28.9	835.21	+ 0.4	36 05 51.6
5	14 18 01.7	+ 3.7	9.3928224	82.6	6822.76	- 1.2	14 18 04.2
6	89 19 32.4	- 3.2	9.9999699	0.3	9	0	89 19 29.2
7	40 16 38.8	- 4.5	9.8105503	24.9	620.01	- 0.3	40 16 34.0
8	23 07 00.7	+ 6.4	9.5939905	49.3	2430.49	+ 0.7	23 07 07.8
	360° - 16".5	+16.6	8298206 8297963 D = 243		17211.64 q = 71.1	+ 0.1	+ 0.2

2<sup>me</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = +1''.2, \quad c_2 = +0''.4, \quad c_3 = -1''.0, \quad c_4 = -0''.2$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = +0''.2$$

Angles	Corrections	log sin	Corrections pour les côtés	Valeurs définitives
1	- 0".0	1900	- 0".1	27° 16' 48".7
2	- 0.3	6060	+ 0.1	16 59 12.3
3	- 0.5	2546		112 36 51.6
4	+ 0.3	2367	+ 0.1	36 05 52.0
5	0	8125	- 0.1	14 18 04.1
6	+ 0.2	9699		89 19 29.4
7	+ 0.4	5505		40 16 34.4
8	- 0.4	9920	+ 0.1	23 07 07.5
	- 0.3	8076 8046 D = 30 q = 573	+ 0.1	360° 0

Quadrilatère II III IV VI.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = 8 + 1 + 2 + 3 - 180 = + 13'' .7$$

$$c_2 = 2 + 3 - 4 + 5 - 180 = + 3 .4$$

$$c_3 = 4 + 5 + 6 - 7 - 180 = - 19 .1$$

$$c_4 = 6 - 7 + 8 + 1 - 180 = - 8 .5$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 5'' .4$$

Angles	Valeurs observées	Correc-tions	lg sin	$\Delta$ lg sin/1''	$\Delta^2$	Correc-pour les côtés	Valeurs corrigées
1	16° 07' 00".0	+ 0".8	9.4434161	72.8	5299.84	+ 5".1	16° 07' 05".9
2	11 10 01 .8	- 3 .5	9.2871365	106.6	11363.56	- 7 .3	11 09 51 .0
3	89 19 32 .4	- 6 .2	9.9999698	0.3	0.09	0	89 19 26 .2
4	72 14 32 .1	- 6 .1	9.9787945	6.7	44.89	- 0 .5	72 14 25 .5
5	151 45 01 .0	+ 0 .5	9.6751487	39.2	1536.64	- 2 .7	151 44 58 .8
6	145 37 03 .1	+ 4 .9	9.7518139	30.8	948.64	+ 2 .1	145 37 10 .1
7	45 07 51 .1	- 7 .5	9.8504589	20.9	436.81	+ 1 .4	45 07 45 .0
8	63 23 39 .5	- 4 .7	9.9513858	10.5	110.25	- 0 .7	63 23 34 .1
	- 5 .4	+ 5 .4	9689935 9691407 D = 1372		19740.72 q = 14.4		- 4 .4

2<sup>e</sup> APPROXIMATION

3<sup>e</sup> APPROXIMATION

4<sup>e</sup> APPROXIMATION

$$c_1 = - 2'' .8, c_2 = - 9'' .5 \quad c_1 = - 1'' .5, c_2 = - 5'' .0 \quad c_1 = - 0'' .7, c_2 = - 2'' .0$$

$$c_3 = - 1 .6, c_4 = + 5 .1 \quad c_3 = - 0 .9, c_4 = + 2 .6 \quad c_3 = - 0 .3, c_4 = + 1 .0$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 4'' .4 \quad c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 2'' .4 \quad c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 1'' .0$$

Angles	Correc-tions	lg sin	Correc-tions pour les côtés	Correc-tions des angles	lg sin	Correc-tions pour les côtés	Correc-tions des angles	lg sin	Correc-tions pour les côtés
1	-2".1	4379	+2".6	-1".1	4488	+1".1	-0".4	539	+0".9
2	+3 .4	0949	-3 .8	+1 .8	0736	-1 .6	+0 .7	646	-1 .3
3	+1 .7	9698	0 .0	+0 .9	9698	+0 .0	+0 .4	698	0
4	-1 .2	7934	-0 .2	-0 .7	7928	-0 .1	-0 .2	926	-0 .1
5	+3 .2	1467	-1 .4	+1 .7	1465	-0 .6	+0 .7	461	-0 .5
6	-2 .3	8145	+1 .1	-1 .2	8148	+0 .5	-0 .5	148	+0 .4
7	+0 .6	4631	+0 .7	+0 .3	4652	+0 .3	+0 .1	680	+0 .2
8	-0 .1	3850	-0 .4	-0 .1	3845	-0 .2	0	843	-0 .1
	+4 .4	0175 0878 D=703 q=28.2			0303 0676 D=373 q=65.1			358 583 D=225 q=83.7	

5<sup>me</sup> APPROXIMATION.

Angles	Correc-tions des angles	lg sin	Correc-tions pour les côtés	Correc-tions des angles	Valeurs définitives
1	- 0".5	4585	+ 0".4	- 0".2	16° 07' 07".0
2	+ 0 .6	0539	- 0 .5	+ 0 .2	11 09 50 .2
3	+ 0 .3	9698		+ 0 .1	89 19 29 .6
4	- 0 .2	7923		- 0 .1	72 14 22 .7
5	+ 0 .6	1465	- 0 .2	+ 0 .2	151 45 02 .4
6	- 0 .5	8151	+ 0 .2	- 0 .2	145 37 07 .7
7	+ 0 .1	4656	+ 0 .1	0 .0	45 07 47 .5
8	- 0 .1	3841		0 .0	63 23 33 .1
		D = 50 q = 385			

Tableau résumant les valeurs définitives des angles de la figure I II III IV VI.

Quadrilatères		Angles					Erreurs de fermeture
Triangles		I	II	III	IV	VI	
I II III	IV VI	103° 44' 21".0 18".5	48° 06' 30".1 33".0	28° 09' 09".0 8".0			+ 0".1 0
I II IV	III VI	44 58 21 .9 22 .4	103 38 34 .5 35 .2		31° 23' 03".7 2".4		+ 0 .1 0
I II VI	III IV	8 52 28 .5 28 .6	166 16 21 .9 22 .6			4° 51' 09".9 8".9	+ 0 .2 + 0 .1
I III IV	II VI	148 42 42 .9 43 .6		16 59 13 .1 12 .3	14 18 04 .1 4 .1		+ 0 .1 0
I III VI	II IV	112 36 46 .9 51 .6		44 16 10 .9 1 .0		23 07 02 .3 7 .5	+ 0 .1 + 0 .1
I IV VI	II III	36 05 53 .8 52 .0			103 37 29 .7 33 .5	40 16 36 .4 34 .4	- 0 .1 - 0 .1
II III IV	I VI		151 45 04 .6 2 .4	11 09 55 .9 50 .2	17 04 59 .6 5 06 .9		- 0 .1 - 0 .5
II III VI	I IV		145 37 05 .1 07 .7	16 07 02 .4 7 .0		18 15 52 .4 45 .6	- 0 .1 - 0 .3
II IV VI	I III		62 37 47 .4 49 .9		72 14 27 .3 22 .7	45 07 45 .3 47 .5	0 .0 + 0 .1
III IV VI	I II			27 16 48 .7 57 .2	89 19 29 .4 29 .6	63 23 41 .9 33 .1	0 .0 - 0 .1



Tableau des valeurs des côtés de la figure I II III IV VI.

Quadrilatères		Côtés en centimètres									
Triangles	Poids	I - II	I - III	I - IV	I - VI	II - III	II - IV	II - VI	III - IV	III - VI	IV - VI
I II III	IV VI		348742.9 8.8			455077.5 81.8	209983.2 4.7	403097.7 126.7	733219.3 213.2		
I II IV	III VI			412467.4 68.0	620043.9 69.7					819977.2 19.2	
I II VI	III IV			69.8 64.0							
I III IV	II VI				40.6		83.7 4.1		215.0 146.8		
I III VI	II IV				619974.0			086.9 165.8			
I IV VI	II III				620069.1 74.0			120.3 112.6		819982.3 820849.8	
II III IV	I VI										375905.0 2.7
II III VI	I IV										
II IV VI	I III										
III IV VI	I II										
Moyenne pondérée			348745.9	412467.3	620080.1	455079.6	209982.4	403120.0	733230.2	819992.8	375903.8

Quadrilatère XVI XVII XVIII XIX.

1<sup>re</sup> APPROXIMATION.

$$c_1 = + 2''.4, c_2 = - 5''.4$$

$$c_3 = - 8''.8, c_4 = - 1''.0$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 6''.4$$

Angles	Valeurs observées	Corrections	log sin.	$\Delta \lg \sin/1''$	$\Delta^2$	Corrections pour les côtés
1	68° 40' 50".3	- 0".7	9.9692140	8.2	67.24	-0".2
2	98 29 48 .5	+ 0 .9	9.9952066	3.1	9.61	.0
3	5 05 00 .4	- 1 .0	8.9474419	236.8	56074.24	-5 .6
4	45 16 53 .6	+ 3 .2	9.8516153	20.8	432.64	+0 .5
5	31 08 12 .1	+ 2 .3	9.7135671	34.8	1211.04	-0 .8
6	26 06 22 .0	+ 0 .7	9.6434902	42.9	1840.41	+1 .0
7	77 28 23 .5	+ 2 .6	9.9895377	4.7	22.09	.0
8	7 44 23 .2	- 1 .6	9.1292595	154.9	23994.01	-3 .7
	360° - 6".4	+ 6".4	6197607 6195716 D = 18.91		83651.28 q=44.23	

2<sup>me</sup> ET 3<sup>me</sup> APPROXIMATIONS.

$$c_1 = - 2''.1, c_2 = - 5''.9, c_1 = - 0''.4, c_2 = + 0''.9$$

$$c_3 = + 0''.6, c_4 = + 4''.4, c_3 = 0, c_4 = + 0''.5$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 1''.5, c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 0''.4$$

Angles	Corrections	log sin.	Corrections pour les côtés	Corrections	log sin.	Corrections pour les côtés	Valeurs définitives
1	- 1".6	2127		- 0".2	2125		68° 40' 47".6
2	+ 2 .3	2059		+ 0 .3	2058		98 29 52 .0
3	+ 1 .3	3401	- 0".7	+ 0 .2	3615	- 0".2	5 04 54 .4
4	+ 0 .3	6158		+ 0 .1	8160		45 16 57 .7
5	+ 1 .9	5709	- 0 .1	+ 0 .3	5716		31 08 15 .7
6	- 1 .8	4868	+ 0 .1	- 0 .2	4863		26 06 21 .8
7	- 1 .0	5372		- 0 .2	5371		77 28 24 .9
8	+ 0 .0	3169	+ 0 .4	± 0 .0	3246	+ 0 .1	7 44 25 .8
	+ 1 .4			+ 0 .3			360° - 0".1

Tableau résumant les valeurs définitives des angles du quadrilatère XVI XVII XVIII XIX.

Triangles	Angles				Erreurs des fermeture
	XVI	XVII	XVIII	XIX	
XVI XVII XVIII	31° 08' 15".7	50° 21' 52".1	98° 29' 52".0		- 0".2
XVI XVII XIX	57 14 37 .5	45 16 57".7		77° 28' 24".9	+ 0 .1
XVI XVIII XIX	26 06 21 .8		68 40 47 .6	85 12 50 .7	+ 0 .1
XVII XVIII XIX		5 04 54 .4	167 10 39 .6	7 44 25 .8	+ 0 .2

Tableau des valeurs des côtés du quadrilatère XVI XVII XVIII XIX

Triangles	Côtés en centimètres					
	XVIII - XIX	XVIII - XVII	XVIII - XVI	XIX - XVII	XIX - XVI	XVI - XVII
XVII XVIII XIX	Base	288682.4		475673.1		
XVI XVIII XIX			429947.7		401925.0	
XVI XVII XIX				475678.4		552160 0
XVI XVII XVIII				429937.9		552146.5
Moyenne		288682.4	429942.8	475675.7	401925.0	552153.3

Quadrilatère XIII XV XVI XVII.

$$c_1 = + 3".2, \quad c_2 = + 3".9$$

$$c_3 = - 11".5, \quad c_4 = - 12".2$$

$$c_1 + c_3 = c_2 + c_4 = - 8".3$$

Angles	Valeurs observées	Corrections	lg sin	$\Delta$ lg sin/1"	$\Delta^2$	Corrections pour les côtés	Valeurs définitives
1	28° 51' 16".1	+ 3".1	9.6835871	38.2	1459.24		28° 51' 19".2
2	131 00 29 .0	- 2 .9	9.8777321	18.4	338 56		131 00 26 .1
3	8 15 08 .5	- 2 .7	9.1569138	145.1	21054.01	- 0".1	8 15 05 .7
4	21 47 50 .2	+ 2 .8	9.5697674	52.7	2777.29		21 47 53 .0
5	18 56 36 .2	- 1 .1	9.5113870	61.3	3757.69		18 56 35 .1
6	19 50 07 .6	+ 4 .9	9.5306378	58.3	3398.89		19 50 12 .5
7	119 25 14 .5	+ 4 .8	9.9400306	11.9	141.61		119 25 19 .3
8	11 53 09 .6	- 0 .7	9.3137866	100.0	10000.00	+ 0".1	11 53 09 .0
	360° - 8".3	+ 8 .2	2919185		42927.29		360° - 0".1
			2919239		g=794.9		
			D = 54				

Tableau des valeurs définitives des angles du quadrilatère XIII XV XVI XVII

Triangles	Angles				Erreurs de fermeture
	XVI	XVII	XIII	XV	
XVI - XVII - XIII	11° 53' 09".0	159° 51' 45".3	8° 15' 05".7		- 0".1
XVI - XVII - XV	131 18 28 .3	28 51 19 .2		19° 50' 12".5	0
XIII - XVII - XV		131 00 26 .1	30 02 58 .7	18 56 35 .1	- 0 .1
XVI - XIII - XV	119 25 19 .3		21 47 53 .0	38 46 47 .6	- 0 .1

Valeurs des côtés du quadrilatère XIII XV XVI XVII.

Triangles	Côtés					
	XVI - XVII	XV - XVI	XV - XVII	XVII - XIII	XVI - XIII	XIII - XV
XVI XVII XIII				7923.783	13244.898	
XVI XVII XV		7852.515	12222.555			
XIII XVII XV			12222.706			18419.502
XVI XIII XV					13244.790	18419.243
Moyenne		7852.515	12222.630	7923.783	13244.844	18419.373

Compensation du réseau III VI VIII IX XIII XV.

VALEURS DES ANGLES.

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Corrections	Valeurs compensés
III VI VIII	1	61° 08' 34"	- 3".0	61° 08' 31".0
	2	80 28 49	- 2	80 28 47
	3	38 22 44	- 2	38 22 42
III VIII IX	4	36° 50' 13"	- 1".0	36° 50' 12".0
	5	112 34 11	- 2	112 34 09
	6	30 35 41	- 2	30 35 39
VIII IX XIII	7	31° 07' 05".9	+ 0".6	31° 07' 06".5
	8	89 35 28 .5	+ 0 .6	89 35 29 .1
	9	59 17 23 .8	+ 0 .6	59 17 24 .4
VIII XIII XV	10	63° 31' 35".8	- 0".7	63° 31' 35".0
	11	42 27 03 .7	- 0 .7	42 27 03
	12	74 01 22 .7	- 0 .8	74 01 22

Le calcul des côtés de ce réseau peut s'effectuer en partant soit du côté III VI, soit du côté XIII XV dont les valeurs sont connues. Mais ces valeurs ne sont pas indépendantes; on a, en effet :

$$\frac{\text{III VI}}{\sin 3} = \frac{\text{III VIII}}{\sin 2}$$

$$\frac{\text{III VIII}}{\sin 5} = \frac{\text{VIII IX}}{\sin 6}$$

$$\frac{\text{VIII IX}}{\sin 7} = \frac{\text{VIII XIII}}{\sin 8}$$

$$\frac{\text{VIII XIII}}{\sin 11} = \frac{\text{XIII XV}}{\sin 10}$$

En multipliant ces égalités membre à membre, il vient :

$$\text{III VI} = \frac{\sin 3 \sin 5 \sin 7 \sin 11}{\sin 2 \sin 6 \sin 8 \sin 10} \text{XIII XV}$$

Cette formule permet de calculer directement le côté III VI en partant du côté XIII XV et réciproquement

Prenant  
XIII XV = 18.419.373  
nous trouvons  
III VI = 8.198.454  
au lieu de  
III VI = 8.199.928

L'écart entre ces deux dernières valeurs est 1.474.

La compensation s'effectue en calculant de proche en proche les triangles qui composent le réseau en prenant comme valeur de la base de départ III VI, la moyenne des valeurs précédentes, soit

$$\text{III VI} = 8.199.191$$

On trouve ainsi :

*Valeurs compensées des côtés*

Côtés	Valeurs définitives
VI — VIII	11566.33
III — VIII	13024.47
III — IX	8456.24
VIII — XIII	7178.61
IX — XIII	13889.90
VIII — XV	11942.33
	19783.95

## Orientation.

Les deux secteurs E. et O. ont été orientés séparément.

A. — Secteur E. — L'azimut de la base I II a été déterminé au point II (terme Sud) par une série d'observations de la polaire. A cet effet une mire pour les pointés de nuit fut édifiée à 1 kilomètre environ du point II.

Elle consistait en deux pieux placés à 0<sup>m</sup>,50 environ l'un de l'autre et enfoncés fortement dans le sol qu'ils dépassaient de 1<sup>m</sup>,50. Ils étaient réunis par deux traverses en bois disposées horizontalement sur lesquelles étaient fixées deux planches de manière à former une fente bien verticale de 2 centimètres de large.

Pendant le jour cette fente est très visible si elle se projette sur un fond naturellement clair; dans le cas contraire, il suffit de placer à l'arrière une tôle en fer-blanc ou en zinc inclinée de 45° sur l'horizon. La nuit on éclaire la fente à l'aide d'une bonne lampe dont la flamme résiste au vent et qu'on place à l'arrière en la centrant rigoureusement.

L'angle entre la mire et la base fut trouvé égal à

$$17^{\circ} 53' 18''$$

vers le Nord.

Huit pointés de la polaire furent ensuite effectués. Ils sont transcrits ci-dessous avec tous les détails des calculs de réduction.

## Observations de la Polaire

Date : 9 novembre 1910.

Montre Sûreté en temps moyen.

Heures	Cercle horizontal	Position	Mire	
			C. D.	C. G.
16 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	272°32'44"	C. G.	125°22'21"	305°22'19"
16 30 07	92 31 48	C. D.	25 .7	19 .3
16 39 00	272 31 45	C. G.	20	13
16 43 33	92 30 26	C. D.	24 .7	17
16 52 30	272 30 18	C. G.	20	20
16 58 10	92 29 04	C. D.		
17 08 31	272 28 28	C. G.	125°22'22" .3	305°22'17" .7
17 13 51	92 27 00	C. D.		
			Moyenne : 125°22'20"	

Formules :

$$(1) \operatorname{tg} A = \operatorname{tg} p \sec \varphi \sin \eta \frac{1}{1-a}$$

$$(2) \eta = \alpha - t$$

$$(3) a = \operatorname{tg} p \operatorname{tg} \varphi \cos \eta$$

A = azimut de la polaire compté à partir du Nord

p = distance au pôle de la polaire = 1°10'04"3

φ = latitude du point II = 50°59'16"

η = angle horaire de la polaire

α = ascension droite de la polaire = 1<sup>h</sup>27<sup>m</sup>50<sup>s</sup>8

t = heure observée, corrigée de l'état de la montre et exprimée en temps sidéral.

L'état de la montre sur le temps moyen local a été trouvé égal à + 21<sup>m</sup>25<sup>s</sup>5 par quatre hauteurs du Soleil mesurées, le 9 novembre 1910, dans l'après-midi.

Les calculs qui suivent ont été faits en prenant la moyenne des observations C. D. et C. G.

CALCUL DES VALEURS DE η

Temps observé, C. G. . . . .	16 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	16 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	16 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	17 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup>
» » C. D. . . . .	16 30 07	16 43 33	16 58 10	17 13 51
Moyenne . . . . .	16 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> 5	16 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 5	16 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> 0	17 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> 0
Etat. . . . .	+ 21 25 5	21 25 5	21 55 5	21 25 5
Temps moyen local . . . . .	16 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> 0	17 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> 0	17 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 5	17 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> 5
Idem moins 12 <sup>h</sup> . . . . .	4 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> 0	5 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> 0	5 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 5	5 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> 5
Correction. . . . .	+ 47.5	49.7	52.1	54.6
Intervalle en temps sidéral.	4 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> 5	5 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> 7	5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> 6	5 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> 1
Temps sidéral à midi moyen	15 11 03.3	15 11 03.3	15 11 03.3	15 11 03.3
Temps sidéral = t . . . . .	20 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup> 8	20 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> 0	20 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> 9	20 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> 4
α + 24 <sup>h</sup>	25 27 50.8	25 27 50.8	25 27 50.8	25 27 50.8
η	5 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> 0	5 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> 8	4 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> 9	4 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 4
lg cos η . . . . .	9.1641718	9.3064610	9.4188588	9.5166205
lg tg p . . . . .	8.3093286	8.3093286	8.3093286	8.3093286
lg tg φ . . . . .	9.8904275	9.8904275	9.8904275	9.8904275
lg a . . . . .	7.3639279	7.5062171	7.6186149	7.7163766

lg sin η . . . . .	9.9953252	9.9909064	9.9845167	9.9751935
lg tg p . . . . .	8.3093286	8.3093286	8.3093286	8.3093286
lg sec φ . . . . .	0.2010138	0.2010138	0.2010138	0.2010138
lg $\frac{1}{1-a}$ (1) . . . . .	10050	13950	18080	22660
lg tg A . . . . .	8.5066726	8.5026438	8.4966671	8.4878019
A . . . . .	1°50'21"4	1°49'20"3	1°47'50"6	1°45'40"0
Cercle horizontal . . . . .	92 32 16.0	92 31 05.5	92 29 41.0	92 27 44.0
Trace du méridien . . . . .	90°41'54"6	90°41'45"2	90°41'50"4	90°42'04"0
Moyenne. . . . .	90°41'54"	± 5"		

Moyenne . . . . .	90° 41' 54" ± 5"	
Mire. . . . .	125 22 20	
Azimut de la mire . . . . .	34° 40' 26"	à partir du Nord
Angle de la Mire avec la base . . . . .	17 53 18	
Azimut de la base II-I . . . . .	52° 33' 44"	

Cet azimut est compté à partir du méridien local ; pour le rapporter au méridien de Bruxelles qui est celui de la carte de Belgique, il faut tenir compte de la convergence de ces deux méridiens. La correction a été calculée au moyen de la formule complète

$$\operatorname{cotg} \frac{\alpha - \alpha'}{2} = \operatorname{cotg} \frac{\omega}{2} \frac{\cos \frac{\varphi - \varphi'}{2}}{\sin \varphi + \frac{\varphi'}{2}}$$

où

φ' = 50° 24' 00" = latitude de l'origine de la carte de Belgique..

φ = 50 59 21 = latitude du point II.

$$\varphi - \varphi' = 0^{\circ} 35' 21'' \quad \frac{\varphi - \varphi'}{2} = 0^{\circ} 17' 40'' 5.$$

(1) Ces valeurs ont été extraites de la table p. 399 et suiv. de l'ouvrage « Détermination of time, longitude, latitude, and azimuth » by J.-F. HAYFORD, Appendix n° 7 — Report for 1897-98 of U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington : Government printing office 1899.

$$\varphi + \varphi' = 101^{\circ} 23' 21'' \quad \frac{\varphi + \varphi'}{2} = 50^{\circ} 41' 40'' 5$$

$$\omega = 1^{\circ} 18' 30'' = \text{longitude de II par rapport à Bruxelles}$$

$$\frac{\omega}{2} = 0^{\circ} 39' 15''$$

On trouve avec ces données

$$\lg \cotg \frac{\omega}{2} = 1.9424154$$

$$\lg \cos \frac{\varphi - \varphi'}{2} = 9.9999943$$

$$\text{et } \lg \sin \frac{\varphi + \varphi'}{2} = 0.1113824$$

---


$$2.0537921$$

$$\frac{\alpha - \alpha'}{2} = 0^{\circ} 30' 22'' 2$$

$$\alpha - \alpha' = 1^{\circ} 00' 44'' 6$$

Ce qui donne pour l'azimut de la base en nombre rond

$$52^{\circ} 33' 44''$$

$$- \quad 1 \quad 00 \quad 44$$

$$\text{Azimut de II — I} \quad 51^{\circ} 33' 00''$$

B. — L'orientation de ce secteur a été déduite de celle du réseau géodésique belge qui a été obtenue en déterminant astronomiquement l'azimut de la direction Bruxelles (église Saint-Joseph) — Malines.

Des observations astronomiques faites à la même époque à Nieuport et à Lommel servirent uniquement de contrôle. Il fut peu satisfaisant, car on constata entre les azimuts géodésiques calculés en partant de l'azimut astronomique de Bruxelles et l'azimut astronomique de Lommel, une différence non négligeable qui déterminée très exactement par Delporte (Triangulation du Royaume de Belgique, Tome VI, p. LXVIII) fut trouvée égale à 45,26 secondes centésimales, soit 14''66, qu'il faut retrancher de l'azimut astronomique de Lommel.

Ce dernier fut déterminé en 1855 par Houzeau et Adan qui trouvèrent :

Azimut signal Lommel — Signal Camp  $200^{\circ} 45' 24'' 00$  (voir Triangulation du Royaume de Belgique, Tome I, p. 515). Cette valeur subit dans la suite une correction et devint

$$200^{\circ} 45' 21'' 5$$

(ibidem, p. 525).

De sorte que l'azimut de cette direction serait en réalité

$$200^{\circ} 45' 06'' 84.$$

Cette valeur se rapporte au méridien de Lommel ; pour l'obtenir par rapport au méridien de Bruxelles qui est celui de la carte de Belgique, il faut encore tenir compte de la convergence des deux méridiens de Lommel et de Bruxelles. Pour calculer cette correction nous avons fait usage de la formule :

$$\cotg \frac{\alpha - \alpha'}{2} = \cotg \frac{\omega}{2} \frac{\cos \frac{\varphi - \varphi'}{2}}{\sin \frac{\varphi + \varphi'}{2}}$$

où  $\alpha - \alpha'$  représente la correction cherchée  
 $\omega$  la différence de longitude entre les deux méridiens  
 $\varphi$  la latitude de Lommel  
 et  $\varphi'$  la latitude de l'origine des coordonnées de la carte de Belgique, soit 56 grades ou  $50^{\circ} 24' 00''$ .

On trouve (tome III de la Tr. du R. de B. p. 63)

	Latitude	Longitude
Lommel (signal)	$56^{\circ} 8539''755$	$- 1^{\circ} 0376''99$

ou en divisions sexagésimales

$$\varphi = 51^{\circ} 10' 06'' 9 \quad \omega = 0^{\circ} 56' 02'' 1$$

D'où nous avons déduit

$$\alpha - \alpha' = 0^{\circ} 43' 24'' 96$$

Cette correction est soustractive et l'azimut au signal de Lommel par rapport au méridien de la carte de Belgique est

$$\text{Azimut Lommel-Camp} = 200^{\circ} 01' 41'' 88.$$

De cette valeur nous allons maintenant déduire l'azimut de la base de Lommel qui est celui de notre base de départ XVIII - XIX.

La direction Lommel (signal) — Camp (signal) est reliée à la base de Lommel A B (planche I), au moyen de deux triangles dont nous trouvons les éléments angulaires dans le tome III de la Tr. du R. de B., p. 16 et 17. Les angles sont donnés en grades; si nous les exprimons en degrés nous trouvons

Camp (s) . . . . .	11° 45' 29" 53	Lommel (s). . . . .	48° 52' 55" 09
Lommel (s). . . . .	19 17 22 08	Terme B. . . . .	74 41 30 66
Terme B. . . . .	148 57 08 39	Terme A . . . . .	56 25 34 45
	<u>180° 0" 00</u>		<u>180</u>

On a ensuite

Azimut Lommel (s) — Camp (s) . . . . .	200° 01' 41" 88
Angle en L. . . . .	<u>19 17 22 10</u>
Azimut Lommel (s) — Terme B. . . . .	180° 44' 19" 78
Azimut Terme B — Lommel (s) . . . . .	360 44 19 78
Angle Terme B. . . . .	<u>74 41 30 70</u>
Azimut Terme B — Terme A. . . . .	286 02' 49" 08

Telle est la valeur dont nous sommes partis pour l'orientation du secteur occidental de notre triangulation.

Une série d'observations de la Polaire, le 9 octobre 1912, quoique faite dans de mauvaises conditions avait donné pour le même azimut 286° 02' 56" 8.

### Calcul des azimuts des directions

A. — *Figure I II III IV VI.* — Les azimuts des côtés de cette figure ont été calculés en partant de la valeur

$$\text{Az. I II} = 231^{\circ} 33' 00'' 0$$

déterminée astronomiquement et au moyen des angles compensés contenus dans le tableau page 351.

On trouve ainsi

Directions	Azimuts
I — II	231° 33' 00" .0
II — III	3 26 28 .4
II — IV	155 11 34 .8
II — VI	217 49 22 .3
I — III	335 17 19 .7
I — IV	186 34 37 .8
I — VI	222 40 31 .5
III — IV	172 16 34 .8
IV — VI	262 57 08 .0
III — VI	199 33 29 .4

B. — *Quadrilatères XVI XVII XV XIII et XVIII XIX XVII XVI.* — Pour le calcul des azimuts des côtés de ces deux quadrilatères on est parti de la valeur

$$\text{Az. XVIII — XIX} = 286^{\circ} 02' 49'' .0$$

que nous avons déduite du réseau géodésique belge et nous avons fait usage des angles compensés renseignés dans les tableaux des pages 355 et 354. Le résultat obtenu est consigné ci-dessous.

Directions	Azimuts
XVIII — XIX	286° 02' 49" .0
XVIII — XVII	118 52 09 .4
XIX — XVII	113 47 14 .8
XIX — XVI	191 15 39 .7
XVIII — XVI	217 22 01 .4
XVII — XVI	248 30 17 .3
XVI — XV	199 48 45 .4
XVII — XV	219 38 58 .1
XVI — XIII	80 23 26 .1
XVII — XIII	88 38 32 .0
XV — XIII	58 35 33 .1

C. — Réseau III VI VIII IX XIII XV. — Les azimuts des côtés de ce réseau ont été calculés en partant des valeurs des azimuts des côtés III VI et XIII XV donnés plus haut en les compensant des écarts résultant de ces deux valeurs.

Pour comparer ces deux valeurs, écrivons les égalités suivantes qui résultent facilement de la figure (planche I).

$$\begin{aligned} \text{Az. III} - \text{VI} + 1 &= \text{az. III} - \text{VIII} = \text{az. VIII} - \text{III} + 180^\circ \\ \text{Az. VIII} - \text{III} - 4 - 9 &= \text{az. VIII} - \text{XIII} = \text{az. XIII} - \text{VIII} + 180^\circ \\ \text{Az. XIII} - \text{VIII} + 12 &= \text{az. XIII} - \text{XV}. \end{aligned}$$

En faisant la somme de ces égalités, il vient

$$\begin{aligned} \text{Az. III} - \text{VI} &= 4 + 9 - 1 - 12 + 360^\circ + \text{az. XIII} - \text{XV} \\ \text{ou} \\ \text{Az. III} - \text{VI} &= \text{Az. XIII} - \text{XV} + 4 + 9 - (1 + 12) \end{aligned}$$

Prenant pour valeur de l'azimut de la direction XIII — XV celle que nous avons déduite de la base de Lommel et pour les angles les valeurs renseignées au tableau page 355 on trouve

$$\begin{aligned} \text{Az. III} - \text{VI} &= 199^\circ 33' 16'' 5 \\ \text{au lieu de} \\ \text{Az. III} - \text{VI} &= 199^\circ 33' 29'' 4 \end{aligned}$$

calculée en partant de l'orientation de la base de la Meuse. La moyenne de ces deux valeurs est

$$\text{Az. III} - \text{VI} = 199^\circ 33' 23''$$

A l'aide de cette valeur et des angles compensés indiqués au tableau page 355, nous obtenons

Directions	Azimuts
III — VIII	260° 41' 54".0
III — IX	291 17 33 .0
VI — VIII	299 04 36 .0
VIII — IX	43 51 41 .9
IX — XIII	313 27 11 .0
VIII — XIII	344 34 17 .6
VIII — XV	281 02 42 .5

## Calcul des coordonnées

### I. — Coordonnées partielles.

A l'aide des longueurs et des Azimuts des côtés qui viennent d'être déterminés, nous calculons les coordonnées partielles, comme il est indiqué dans les tableaux qui suivent :

#### A. — Figure I II III IV VI.

Côtés	Azimuts vrais	Longueurs	x	y
1—II	231° 33' 00".0	2210.396	— 1374.50	— 1731.08
1—III	335 17 19 .7	3487.46	+ 3168.10	— 1457.91
1—IV	186 34 37 .8	4124.67	— 4097.52	— 472.44
II—III	3 26 28 .4	4550.80	+ 4542.59	+ 273.17
II—IV	155 11 34 .8	2999.82	— 2723.02	+ 1258.61
II—VI	217 49 22 .3	4031.20	— 3184.29	— 2472.02
III—IV	172 16 34 .8	7332.30	— 7265.78	+ 985.43
III—VI	199 33 29 .4	8199.93	— 7726.81	— 2745.04
IV—VI	262 57 08 .0	3759.04	— 461.22	— 3730.64
1—VI	222 40 31 .5	6200.30	— 4558.49	— 4202.84

#### B. — Quadrilatères XVI XVII XV XIII et XVIII XIX XVII XVI.

Côtés	Azimuts vrais	Longueurs	x	y
XVIII — XIX	286° 02' 49".0	1898.54	+ 524.80	— 1824.56
XVIII — XVII	118 52 09 .4	2886.82	— 1393.79	+ 2528.06
XIX — XVII	113 47 14 .8	4756.76	— 1918.61	+ 4352.66
XIX — XVI	191 15 39 .7	4019.25	— 3941.87	— 784.88
XVIII — XVI	217 22 01 .1	4299.43	— 3417.03	— 2609.41
XVII — XVI	248 30 17 .3	5521.53	— 2023.22	— 5137.50
XVI — XV	199 48 54 .4	7852.52	— 7387.70	— 2661.57
XVII — XV	219 38 58 .1	12222.63	— 9410.97	— 7799.13
XVI — XIII	80 23 26 .1	13244.84	+ 2210.97	+ 13058.87
XVII — XIII	88 38 32 .0	7923.78	+ 187.77	+ 7921.56
XV — XIII	58 35 33 .1	18419.37	+ 9598.72	+ 15720.62

C. — Réseau III VI VIII IX XIII XV.

Côtés	Azimuts vrais	Longueurs	$y$	$x$
XV — VIII	101° 02' 42" .5	19783.95	— 3790.25	+ 19417.49
XIII — VIII	164 34 17 .6	13889.90	— 13389.35	+ 3695.20
XIII — IX	133 27 11 .0	11942.33	— 8213.46	+ 8669.39
VIII — IX	43 51 41 .9	7178.61	+ 5175.89	+ 4974.20
VIII — III	80 41 54 .0	13024.47	+ 2105.18	+ 12853.21
IX — III	111 17 33 .0	8456.24	— 3070.71	+ 7879.01
VIII — VI	119 04 36 .0	11566.33	— 5621.00	+ 10108.63

II. — Coordonnées absolues.

A. — Figure I II III IV VI. — Le calcul des coordonnées absolues des points de cette section a été fait en partant des valeurs obtenues pour le point VI (Tour d'Opgrimby) par rattachement au réseau géodésique belge. Ce rattachement a été effectué de la manière suivante :

1° Par un relèvement sur les trois points connus par leurs coordonnées : clocher de Dilsen (ancien), clocher de Mechelen, clocher de Genck ;

2° Par le triangle VI III clocher de Dilsen ( $a$ ) ;

3° Par la distance VI — clocher de Mechelen déduite des deux triangles II VI Mechelen et V VI Mechelen ;

4° Par le triangle VI III clocher d'Asch.

Le clocher d'Asch est un point du 2° ordre ; les clochers de Dilsen ( $a$ ), Mechelen et Genck sont des points du 3° ordre.

Leurs coordonnées d'après les axes de la carte de Belgique sont (voir Triangulation du Royaume de Belgique — Calcul des coordonnées géographiques et construction de la carte — tome III — année 1881. Ixelles-Bruxelles. Imprimerie A. Cnops, fils, rue du Conseil, 3, pages 69, 111 et 112).

	X	Y
Clocher d'Asch	+ 68482.8	— 85371.4
Clocher de Dilsen	+ 71449.9	— 95871.3
Clocher de Genck	+ 63412.8	— 79432.8
Clocher de Mechelen	+ 63340.2	— 93561.2

Le calcul des triangles que nous venons de mentionner sera donné plus loin.

Nous nous bornerons à transcrire ici les calculs relatifs au problème du relèvement et les résultats des autres opérations.

Problème du relèvement sur trois points connus ou de Pothenot.

— Les données du problème sont :

Cr Dilsen	95871.3	71449.9	95871.3	71449.9	Cr Dilsen
Cr Mechelen	95361.2	63340.2	79432.8	63412.8	Cr Genck

Différence  $\Delta Y = 2310.1$   $\Delta X = 8109.7$   $\Delta Y' = 16438.5$   $\Delta X' = 8037.1$

Les angles observés sont  $p$  et  $p'$  :

$p = 49^\circ 44' 15''$   $p' = 125^\circ 45' 31''$

Le calcul des formules

$\text{tg } \alpha = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$  et  $\text{tg } \beta = \frac{\Delta X'}{\Delta Y'}$

donne

$\alpha = 15^\circ 53' 59''8$   $\beta = 63^\circ 56' 42''4$

et  $\beta - \alpha = 48^\circ 02' 42''6$

$p$  49 44 15

$p'$  125 45 31

360—R 223° 32' 28"6

R 136 27 31.4

$\text{lg sin } p'$  9.9092811

$\text{lg sin } \beta$  9.9534510

$\text{lg } \Delta X$  3.3636308

et  $\text{lg sin } \alpha$  0.5623155 } 4.0433696

et  $\text{lg sin } p$  0.1174233

et  $\text{lg } \Delta Y'$  5.7841378

et  $\text{lg cos } R$  0.1397369n } 9.9761297  $\text{lg sin } A$

$\text{lg cotg } R$  0.0221234n

$\text{lg } \Sigma$  9.5104726

4.0194993

9.8299814n

—0.676054

+1

3.8023558

$\Sigma + 0.323946$  3.9198971

X

Cr Dilsen 71449.90

— 8315.73

VI 63134.17

Y

95871.30

— 6343.90

89527.40

180 — (A+p) 158° 33' 37" .8

$\alpha$  21 26 22 .2

$\gamma$  15 53 59 .8

37° 20' 22" .0



En résumé les valeurs obtenues pour les cordonnées de VI sont :

X	Y	Valeurs déduites du relèvement sur C <sup>r</sup> de	
63134.17	89527.40	Dilsen (ancien), Mechelen, Genck.	
4.05	8.46	De la distance VI — C <sup>r</sup> de Mechelen . . .	} p.
4.38	7.64	» » VI — C <sup>r</sup> de Dilsen (ancien)	
3.62	7.05	» » VI — C <sup>r</sup> d'Asch. . . .	
63134.05	89527.64		

Dans notre esprit ce rattachement ne devait être que provisoire pour nous permettre de calculer les éléments nécessaires à l'établissement des plans des concessions situées entre Genck et la Meuse ; mais la concordance des valeurs données ci-dessus et de celles qui furent déterminées dans la suite, comme nous allons le voir, nous décidèrent à le conserver pour servir au calcul des coordonnées absolues des points de la figure I II III IV VI. Partant de la valeur des coordonnées de VI ainsi déterminées et des données du tableau de la p. 14, on trouve

## COORDONNÉES

Directions	PARTIELLES		TOTALES		
	x	y	X	Y	Points
VI — I	+ 4558.49	+ 4202.84	67692.54	93730.48	I
VI — IV	+ 3184.29	+ 2472.02	66318.34	91999.66	II
VI — III	+ 7726.81	+ 2745.04	70860.86	92272.68	III
VI — IV	+ 461.22	+ 3730.64	63595.27	93258.28	IV
IV — II	+ 2723.02	— 1258.61	66318.29	91999.67	II
IV — I	+ 4097.52	+ 472.44	67692.79	93730.72	I
IV — III	+ 7265.78	— 985.43	70861.05	92272.85	III
II — I	+ 1374.50	+ 1731.08	67692.82	93730.74	I
II — III	+ 4542.59	+ 273.17	70860.91	92272.83	III
I — III	+ 3168.10	— 1457.91	70860.82	92272.74	III

Faisant les moyennes des diverses valeurs obtenues, on a finalement

I	67692.72	93730.65
II	66318.32	91999.66
III	70860.91	92272.78
IV	63595.27	93258.25
VI	63134.05	89527.64

B. — *Quadrilatères XVI XVII XV XIII et XVIII XIX XVII XVI.*

Les coordonnées absolues des points de ces figures ont été déterminées en partant de celles du point XIII, clocher de Peer, point de triangulation de 1<sup>er</sup> ordre du réseau géodésique belge dont les coordonnées sont d'après l'ouvrage déjà cité, page 63 :

$$\text{XIII} = \text{Peer (Tour)} \quad X = + 82146.0 \quad Y = - 75722.1$$

Les autres ont été calculées au moyen des données contenues dans le tableau suivant :

## COORDONNÉES

Directions	PARTIELLES		TOTALES		
	x	y	X	Y	Points
XIII — XVI	— 2210.97	— 13058.87	79935.03	62663.23	XVI
XIII — XVII	— 187.77	— 7921.56	81958.23	67800.54	XVII
XIII — XV	— 9598.72	— 15720.62	72547.28	60001.48	XV
XV — XVII	+ 9410.97	+ 7799.13	81958.25	67800.61	XVII
XV — XVI	+ 7387.70	+ 2661.57	79934.98	62663.05	XVI
XVI — XVII	+ 2023.22	+ 5137.50	81958.22	67800.64	XVII
XVI — XVIII	+ 3417.03	+ 2609.41	83352.03	65272.55	XVIII
XVI — XIX	+ 3941.87	+ 784.88	83876.87	63448.02	XIX
XVII — XVIII	+ 1393.79	— 2528.06	83352.02	65272.54	XVIII
XVII — XIX	+ 1918.61	— 4352.66	83876.84	63447.94	XIX

Les valeurs moyennes sont :

XV	72547.28	60001.48
XVI	79935.00	62663.14
XVII	81958.23	67800.60
XVIII	83352.03	65272.54
XIX	83876.85	63447.98

C. — Réseau III VI VIII IX XIII XV. — On conserve les valeurs précédemment déterminées pour III, VI, XIII et XV.

Celles de VIII et IX ont été calculées par deux voies différentes :

1° En partant des points XIII et XV, on trouve

Directions	$x$	$y$	X	Y	Points
XIII — VIII	-13389.35	+ 3695.20	68756.65	79417.30	VIII
XV — VIII	- 3790.25	+19417.49	68757.03	79418.97	VIII
XIII — IX	- 8213.46	+ 8669.39	73932.54	84391.49	IX
VIII — IX	+ 5175.89	+ 4974.20	73932.73	84392.34	IX

Les moyennes sont

VIII	68756,84	794418,14
IX	73932,64	84391,92

2° En partant des points VI et III

Directions	$x$	$y$	X	Y	Points
VI — VIII	+ 5621.00	-10108.63	68755.05	79419.01	VIII
III — VIII	- 2105.18	-12853.21	68755.73	79419.57	VIII
IX — VIII	- 5175.89	- 4974.20	68755.73	79419.57	VIII
III — IX	+ 3070.71	- 7879.01	73931.62	84393.77	IX

D'où l'on tire comme valeurs moyennes de

VIII	68755,50	79419,38
IX	73931,62	84393,77

Finalement nous adoptons les moyennes de ces deux résultats, soit

VIII	68756,17	79418,76
IX	73932,13	84392,85

Pour terminer la détermination des éléments fondamentaux de nos levés, il reste à calculer la position des autres sommets de la triangulation primaire qui ne font pas partie de la chaîne continue des triangles que nous venons d'étudier.

Pour ce calcul nous ferons usage des valeurs suivantes déduites des figures compensées.

Côtés	Longueur	Azimuths
VIII — IX	7178.59	43° 51' 38".3
III — VI	8200.01	199 33 31 .4
III — IX	8457.29	291 17 36 .5
VI — VIII	11567.09	299 04 51 0
IX — XIII	11943.60	313 27 00 .0
VIII — XV	19783.92	281 02 51 .7
III — VIII	13025.20	260 42 03 .0
VI — IX	11956.80	334 34 03

On trouve alors :

Triangles	Angles	Valeurs mesurées	Corrections	Valeurs compensées	Longueurs	Azimuths
IV - VI - V	IV V VI	<del>40° 31' 51"</del> .4 <del>72° 52' 29"</del> .5 <del>66° 34' 46"</del> .1	-7" .0 -7" .0 -7" .1	40° 32' 44" .5 72 52 29 .5 66 34 46 .0	V1 - V IV - V	16° 22' 22" .0 303 29 52 .5
III - IV - V	V IV V	<del>102° 29' 39"</del> .8 <del>48° 44' 40"</del> .9 <del>37° 56' 28"</del> .8			III - V IV - V I - V	201 00 14 .1 303 29 53 .9 238 50 40 .9
I - III - V	V I I	<del>59° 23' 36"</del> .8 <del>52° 15' 58"</del> .1 <del>53° 04' 42"</del> .6	+3" .3 +3" .5 +3" .3	52 16 01 .4 63 04 46 .1 64 39 12 .5	III - V IV - V I - V	201 00 12 .1 303 29 51 .7 238 50 39 .2
I - IV - V	IV V	<del>64° 39' 09"</del> .2	+3" .3	64 39 12 .5	I - V	4069,440
III - VI - VII	III VI VII	<del>63° 29' 02"</del> .8 <del>70° 46' 47"</del> .4 <del>47° 44' 13"</del> .1	-2 -1 -1	61° 29' 01" . 70 46 46 47 44 13	III - VII VI - VII	10402,49 9735,89 (1/3) 308 46 45 .4 (1/3)
VI - VIII - VII	VI VIII VII	<del>59° 42' 08"</del> .3 <del>39° 46' 34"</del> .0 <del>130° 31' 18"</del> .4	+5 +4 +4	9 42 08 39 46 34 130 31 18	VI - VII VIII - VII	9735,42 2504,42
III - IX - VII	III IX VII	<del>30° 15' 15"</del> .5 <del>96° 16' 49"</del> .8 <del>53° 27' 55"</del> .5	+1 +1 0	30 15 16 96 16 49 53 27 55	III - VII IX - VII	10462,43 5303,23
IX - XIII - VII	IX XIII VII			105 52 32 .7 20 50 56 .3 53 16 31 .0	IX - VII XIII - VII	5303,42 14332,83
VIII - XV - XIV					VIII - XIV XV - XIV	14743,85 15334,13
VIII - XIV - XI	VIII XIV XI	<del>17° 26' 26"</del> .7 <del>10° 49' 33"</del> .2 <del>151° 44' 00"</del> .1	+1" .2 1 .2 1 .2	17° 26' 26" .7 10 49 33 .2 151 44 00 .1	VIII - XI XIV - XI	230 52 32 .6 148 38 37 .0
VIII - XIV - X	VIII XIV X	<del>55° 47' 10"</del> .1 <del>30° 12' 18"</del> .2 <del>94° 00' 31"</del> .7	-1" .3 1 .3 1 .3	55° 47' 10" .1 30 12 18 .2 94 00 31 .7	VIII - X XIV - X	248° 18' 59" .3 40 02 59 .4
VIII - XI - X	VIII XI XIV	<del>74° 35' 84"</del> .9 <del>80° 24' 38"</del> .0 <del>41° 04' 51"</del> .6			VIII - X XI - X XIV - X	175 05 22 130 50 41 81 04 51 .0
XIV - XI - X	XI XI	<del>80° 24' 38"</del> .9			XI - X	130 50 39 .0
XIV - VIII - XI	VIII XIV XII	<del>42° 26' 01"</del> .8 <del>16° 28' 06"</del> .2 <del>121° 05' 52"</del> .1			VIII - XII XIV - XII	273° 18' 35" . 34 24 27
XIV - XI - XII	XIV XI XII	<del>5° 38' 30"</del> .3 <del>152° 52' 53"</del> .2 <del>21° 28' 32"</del> .4	+2" .0 2 .1 2 .1	5 38 32 .3 152 52 55 .3 21 28 32 .4	XIV - XII XI - XII	11617,90 2505,88

## COORDONNÉES PARTIELLES

Directions	Longueurs	Azimuts vrais	$x$ $l \cos \alpha$	$y$ $l \sin \alpha$	X	Y	Points
I - V	4069,459	238° 50' 40" .0	- 2105,39	- 3482,50	65587,33	90248,15	V
III - V	5648,800	201 00 13 .1	- 5273,48	- 2024,68	43	10	V
IV - V	3609,548	303 29 52 .7	+ 1992,14	- 3010,02	41	26	V
VI - V	2556,943	16 22 22 .0	+ 2453,25	+ 720,76	30	40	V
III - VII	10462,46	261 02 26 .5	- 1629,35	-10334,81	69231,56	81937,97	VII
VI - VII	9735,77	308 46 48 .8	+ 6097,85	- 7589,56	90	8,08	
VIII - VII (1/3)	2564,42	79 18 17 .0	+ 475,92	+ 2519,87	2,09	8,63	
IX - VII	5303,32	207 34 26 .4	- 4700,93	- 2454,87	1,20	7,98	
XIII - VII	14332,83	154 17 56 .3	-12914,87	+ 6215,79	1,13	7,89	
VIII - XIV	14743,85	230 52 32 .6	- 9303,44	-11437,97	59452,73	67980,79	XIV
XV - XIV	15334,13	148 38 37 .0	-13094,53	+ 7979,27	75	75	
VIII - XI	5847,56	248 18 59 .3	- 2160,55	- 5433,78	66595,62	73984,98	XI
XIV - XI	9331,16	40 02 59 .4	+ 7142,86	+ 6004,17	60	94	
VIII - X	7435,80	175 05 22	- 7408,51	+ 636,51	61347,66	80055,27	X
XIV - X	12222,25	81 04 51	+ 1894,95	+12074,46	69	23	
XI - X	8024,34	130 50 40	- 5247,93	+ 6070,31	68	27	
VIII - XII	4881,16	273 18 35	+ 281,81	- 4873,02	69037,98	74545,74	XII
XIV - XII	11617,92	34 24 27	+ 9585,26	+ 6565,01	8,00	78	
XI - XII	2505,88	12 55 55	+ 2442,32	+ 560,80	7,93	76	

## Résumé des valeurs.

## A. — Coordonnées.

V	65587,37	90248,23
VII	69231,34	81938,03
XIV	59452,74	67980,77
XI	66595,61	73984,96
X	61347,67	80055,26
XII	69037,97	74545,76

## B. — En adoptant ces valeurs, on trouve :

Directions	Longueurs	Azimuts
VIII — XIV	14743,86	230° 52' 33"
XV — XVII	12222,61	39 38 58
XIV — XV	15334,13	328 38 37
XV — XVI	7822,57	19 48 47
VIII — XV	19783,91	101 02 52
VI — VII	9735,46	308 46 39
XIII — VIII	13890,74	344 33 58 .5

(A suivre).