

PUBLIKACE PRAŽSKÉ STÁTNÍ HVĚZDÁRNY.

No. 9.

PUBLICATIONS DE L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PRAGUE.

OBSERVATIONS
PHOTOGRAPHIQUES DE LA
PLANETE EROS EN 1931.

PAR

V. NECHVÍLE

EN COLLABORATION AVEC

V. GUTH, J. ŠTĚPÁNEK et feu J. KAVÁN.

*Mémoire publié avec subvention du Fond Masaryk auprès du Conseil
de Recherches National Tchécoslovaque à Prague.*

1935.

IMPRIMERIE „PROMETHEUS“, PRAHA VIII, ROKOSKA 94.

Observations photographiques de la planète Eros en 1931.

Par V. Nechvíle,

en collaboration avec V. Guth, J. Štěpánek et feu J. Kaván.

La petite planète 433 Eros a été observée photographiquement à Prague en janvier, février et mars 1931 dans le but de la détermination de son orbite, de la masse de la Lune et de la parallaxe du Soleil.

Ce travail, au sujet duquel l'Observatoire National s'est fait inscrire au Congrès de l'Union Astronomique Internationale à Leyde en 1928, dans la Commission de la parallaxe solaire, a été effectué avec l'équatorial photographique de l'Observatoire Štefánik à Prague, avec l'autorisation du conseil de cet observatoire, présidé par M. le Prof. F. Nušl; je suis heureux de leur exprimer mes remerciements.

1. **Observations.** Durant les trois mois de la période du plus grand rapprochement d'Eros de la Terre, les conditions atmosphériques étaient en général défavorables; les nuages ont empêché les observations, excepté huit nuits où il y avait du beau temps ou des belles éclaircies.

Durant ces huit nuits, l'auteur a obtenu, en collaboration avec M. V. Guth et J. Štěpánek, 16 plaques contenant en somme 44 positions de la planète. On se servait des éphémérides d'Eros publiées par le Prof. G. Witt¹⁾ et des cartes dessinées selon l'atlas du Bonner Durchmusterung. Généralement on a fait trois poses de trois minutes sur une plaque en prenant comme guide une étoile de 7^{ème} à 9^{ème} grandeur dans le voisinage de la planète. Sur une plaque seulement (cliché n^o 4) on a guidé sur la planète elle-même. Les plaques utilisées, de dimensions 13 × 18 cm, étaient les Hauff „Ultra-Rapid“ et les Agfa „Astro“ coulées sur de la glace polie; elles ont donné de bons résultats.

Le tableau suivant donne un aperçu des conditions météorologiques dans lesquelles on a travaillé.

(1) G. Witt, Ephemeride des Planeten Eros, A. N. Bd. 240, n^o 5743, 5753, 5760, Bd. 241, n^o 5764.

Tableau
des conditions atmosphériques pendant les observations.

Cliché No	Date 1931	Temps local	Pression barométrique à Karlov, ¹⁾ à l'Observat.		Température Observatoire
1	Jan. 10.	23 ^h 00 ^m	748.0 ^{mm}	740.9 ^{mm}	— 10.0°
2	11.	2 ^h 00 ^m	748.1	741.0	— 11.4°
3	12.	4 ^h 00 ^m	741.4	734.4	— 9.9°
4	12.	23 ^h 30 ^m	735.6	728.7	— 8.9°
5	Jan. 13.	0 ^h 00 ^m	735.6	728.7	— 9.0°
6	13.	1 ^h 30 ^m	735.4	728.4	— 9.9°
7	13.	3 ^h 00 ^m	735.2	728.2	— 10.0°
8	26.	0 ^h 00 ^m	733.5	726.9	+ 1.9°
9	Jan. 26.	1 ^h 00 ^m	733.4	726.8	+ 1.7°
10	26.	3 ^h 00 ^m	733.5	726.8	+ 1.5°
11	Fév. 21.	0 ^h 00 ^m	737.2	730.5	+ 2.1°
12	24.	22 ^h 30 ^m	747.2	740.4	— 0.8°
13	Fév. 24.	23 ^h 30 ^m	747.3	740.4	— 1.5°
14	25.	0 ^h 00 ^m	747.3	740.4	— 2.2°
15	25.	1 ^h 30 ^m	747.3	740.4	— 3.1°
16	Mars. 5.	23 ^h 00 ^m	740.6	733.7	— 4.4°

Les heures d'observations pour les poses photographiques ont été enregistrées automatiquement par un obturateur spécial, construit avec grand soin par la maison J. J. Frič à Prague, d'après les indications de l'auteur et d'après un projet analogue du Prof. J. Hartmann.⁽²⁾ Cet obturateur consistait en une mince lame métallique, d'un centimètre de largeur et de 7 centimètres de longueur environ qui, attaché à un axe parallèle à l'axe de la lunette, pouvait exécuter, un peu avant le plan de la plaque photographique, des mouvements identiques à ceux des lames d'un obturateur photographique à secteurs; son extrémité libre pouvait être mise en dehors du champ, ou couvrir instantanément le centre de la plaque. En exécutant ces mouvements par un simple mécanisme, on ouvrait et fermait le circuit d'un courant à basse tension, effectuant l'enregistrement des heures d'observations avec la précision d'un dixième de seconde.

Comme garde-temps fonctionnait la pendule Satori, avec le balancier en silice fondue, marquant le temps sidéral; l'enregistrement était effectué par le chronographe Rieffler à trois plumes à l'ancre.

⁽¹⁾ Institut Météorologique d'Etat à Karlov (Prague).

⁽²⁾ J. Hartmann, Plattenmittelpunkte für die Erosaufnahmen, A. N., Bd. 240, 1930, n° 5747, p. 182.

Tous les travaux concernant la conservation et la détermination de l'heure, l'enregistrement et la réduction des heures d'observation d'Eros ont été effectués, sous leur responsabilité, avec un grand soin par MM. V. Guth et J. Štěpánek.

2. **Equatorial photographique double.** L'instrument construit par C. Zeiss à Iéna et installé dans la coupole centrale de l'Observatoire Štefánik, à la hauteur $h = 327$ mètres au dessus de la mer, a comme coordonnées

$$\begin{aligned}\lambda &= - 57^m 35.^s85, \\ \varphi &= + 50^\circ 4' 56.''5.\end{aligned}$$

Deux tubes portent un objectif photographique de 21 cm de diamètre, du type de doublet UV (de Schott à Iéna) et un objectif visuel de 18 cm de diamètre, qui sert comme guide. Ces objectifs travaillent, la distance focale étant environ égale à 340 cm pour les deux, avec les luminosités relatives de $f : 16.2$ et $f : 18.9$ respectivement.

L'utilisation de l'objectif du type UV présentait pour la photographie d'Eros plutôt des inconvénients, le maximum d'énergie lumineuse pour cette planète étant dans le jaune. L'emploi d'un écran jaune était toutefois impossible à cause de la grande précision nécessaire et de la faible luminosité relative des objectifs.

Le calcul des éléments des clichés a fourni pour la distance focale de l'objectif photographique la valeur $f = 3426.5$ millimètres.

3. **Les mesures et les réductions.** Les clichés, pourvus avant les poses de l'impression lumineuse d'un réseau du type de la Carte du Ciel,⁽⁴⁾ ont été mesurés au moyen d'une machine des mesures de haute précision, de G. Prin à Paris. Les mesures, effectuées toujours en ascension droite et en déclinaison, ont porté 1^o sur la planète qui présentait des images en traits courts, plus ou moins inclinés par rapport aux traits du réseau et aux fils du micromètre, 2^o sur les étoiles de comparaison. Le travail des mesures a duré six mois environ et a été effectué entièrement par l'auteur.

Le registre des mesures a été écrit soigneusement par Mlle B. Letá, celui des vérifications par M. J. Štěpánek et par l'auteur.

Pour les réductions on s'est servi des positions très précises des étoiles de repère du premier ordre publiées par le Prof. A. Kopff, Helène Nowacki et F. Gondolatsch dans le „Generalkatalog der Eros-Anhaltsterne I. Ordnung für die Opposition 1930—1931“.⁽⁵⁾

Le calcul des coordonnées standard a été fait indépendamment par M. J. Štěpánek et par l'auteur; la première et deuxième approximation des centres et la détermination définitive des éléments par la méthode des moindres carrés par l'auteur seulement. Les réductions des mesures

(4) Un excellent réseau No 220, de dimensions 13 × 18 cm, la surface divisée couvrant l'étendue de 11 × 15 cm, a été fourni par la maison G. Prin à Paris.

(5) A. N., Bd. 241, No 5781—82, p. 345, No 5852—53, p. 385.

I. Positions d'étoiles de repère.

No	BD, CoD o	Gr. ph.	$\alpha_{1930.0}$			$\delta_{1930.0}$			$\Delta\alpha$ s	$\Delta\delta$ "
			h	m	s	o	'	"		
709	+ 19 2352	10.1	10 26	58.612	+ 19 0	38.74	+ 0.003	- 0.03		
721	+ 18 2371	10.1	10 27	56.234	+ 18 4	46.91	- 0.005	+ 0.02		
723	+ 18 2372	8.4	10 28	18.541	+ 18 21	0.37	0	- 0.02		
733	+ 17 2237	10.9	10 28	48.778	+ 17 16	14.45	- 0.001	+ 0.03		
744	+ 18 2374	9.7	10 29	39.559	+ 17 56	7.61	- 0.003	0		
778	+ 18 2381	8.9	10 32	8.469	+ 18 24	32.50	+ 0.003	- 0.06		
780	+ 19 2355	8.3	10 32	25.180	+ 19 0	57.14	0	+ 0.01		
784	+ 19 2356	9.8	10 32	33.256	+ 19 16	54.68	- 0.006	+ 0.03		
791	+ 17 2249	10.4	10 32	52.521	+ 17 12	1.48	0	- 0.01		
797	+ 17 2250	10.3	10 33	19.377	+ 17 18	19.72	+ 0.002	+ 0.02		
804	+ 18 2359	9.1	10 33	50.208	+ 18 42	57.04	+ 0.001	- 0.12		
806	+ 19 2384	8.0	10 34	0.985	+ 17 38	34.14	- 0.010	- 0.03		
732	+ 16 2130	11.1	10 28	45.319	+ 16 30	15.09	0	+ 0.06		
735	+ 15 2218	10.3	10 29	4.585	+ 14 58	53.02	- 0.002	+ 0.01		
748	+ 15 2210	9.3	10 29	48.449	+ 15 34	30.31	+ 0.001	+ 0.01		
753	+ 17 2240	10.5	10 30	8.862	+ 16 51	33.15	- 0.003	+ 0.02		
770	+ 16 2136	10.1	10 31	21.900	+ 16 20	26.26	- 0.001	0		
771	+ 15 2223	10.5	10 31	26.914	+ 14 57	35.21	- 0.004	- 0.01		
786	+ 15 2224	9.5	10 32	37.499	+ 15 9	23.35	- 0.001	- 0.02		
790	+ 16 2139	9.5	10 32	48.404	+ 16 23	56.98	0	- 0.03		
795	+ 15 2225	9.7	10 33	8.041	+ 15 33	0.62	- 0.005	0		
807	+ 15 2229	8.6	10 34	9.448	+ 15 22	20.00	0	+ 0.01		
810	+ 16 2142	10.4	10 34	24.622	+ 16 29	5.34	0	0		
883	+ 3 2366	9.6	10 22	43.327	+ 2 54	16.92	- 0.002	+ 0.04		
682	+ 1 2440	10.0	10 23	27.790	+ 1 8	53.11	- 0.003	0		
683	+ 2 2321	9.5	10 23	39.955	+ 1 52	18.58	- 0.003	0		
691	+ 1 2446	9.7	10 24	55.872	+ 0 53	0.96	- 0.003	- 0.06		
694	+ 3 2371	7.9	10 25	21.589	+ 3 0	21.38	+ 0.001	- 0.06		
701	+ 2 2324	9.6	10 26	15.474	+ 1 42	56.74	- 0.001	+ 0.01		
708	+ 2 2325	8.1	10 26	54.081	+ 2 30	36.35	+ 0.004	- 0.04		
711	+ 1 2451	10.3	10 27	18.670	+ 1 9	38.71	- 0.001	- 0.01		
738	+ 2 2328	10.8	10 29	13.948	+ 2 24	52.41	- 0.002	+ 0.03		
751	+ 1 2455	11.3	10 30	5.741	+ 1 20	26.10	0	0		

à l'échelle et les calculs de la réfraction ont été entrepris par feu M. J. Kavan qui a collaboré jusqu'à sa mort survenue subitement, puis par M. J. Štěpánek et par l'auteur. La détermination des coordonnées équatoriales de la planète a été faite par M. V. Guth pour 3 clichés, par l'auteur pour 13 clichés.

4. Les résultats. Le premier tableau reproduit les positions des étoiles de repère utilisées dans les réductions, selon le „Generalkatalog“ (loc. cit.), rangées en six groupes selon l'ascension droite; les colonnes $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$ indi-

(suite)

No	BD, CoD °	Gr. ph.	$\alpha_{1930.0}$			$\delta_{1930.0}$			$\Delta\alpha$ s	$\Delta\delta$ "
			h	m	s	°	'	"		
437	— 20 3031	8.7	9 47	24.872	— 20 45	1.94	— 0.008	0		
474	— 20 3033	8.7	9 47	33.312	— 21 8	5.48	— 0.004	+ 0.01		
476	— 22 2741	9.7	9 48	0.812	— 22 38	3.65	— 0.002	0		
482	— 21 2928	10.0	9 49	42.371	— 21 36	38.16	— 0.002	— 0.01		
483	— 20 3040	9.3	9 49	58.742	— 20 28	12.42	0	— 0.02		
484	— 20 3042	9.3	9 50	9.801	— 20 42	5.87	— 0.009	+ 0.01		
487	— 21 2933	9.6	9 50	35.140	— 22 11	58.39	— 0.005	— 0.03		
491	— 22 2756	8.5	9 51	11.505	— 22 58	53.16	— 0.016	+ 0.06		
494	— 21 2945	10.3	9 52	35.897	— 21 30	30.98	+ 0.002	— 0.03		
495	— 20 3051	10.3	9 52	37.839	— 21 9	40.59	— 0.003	— 0.07		
501	— 20 3053	10.0	9 53	25.278	— 20 30	38.70	— 0.007	— 0.03		
505	— 21 2951	10.3	9 53	58.808	— 21 51	8.87	— 0.002	— 0.01		
447	— 22 2706	8.7	9 41	23.999	— 23 2	21.12	— 0.011	— 0.02		
452	— 23 8691	9.6	9 42	2.317	— 23 46	21.97	— 0.001	— 0.01		
455	— 22 2712	10.9	9 43	14.401	— 22 22	25.46	— 0.002	— 0.01		
457	— 22 2713	10.7	9 43	21.822	— 22 45	30.00	— 0.001	— 0.03		
460	— 22 2722	9.4	9 45	7.321	— 22 24	45.99	— 0.003	0		
465	— 22 2730	9.9	9 46	7.159	— 23 3	21.52	— 0.002	— 0.05		
467	— 21 2916	9.3	9 46	10.459	— 21 35	45.78	— 0.002	0		
470	— 23 8773	9.3	9 46	45.412	— 24 2	18.79	— 0.002	— 0.04		
478	— 22 2742	9.8	9 48	13.619	— 23 4	42.30	— 0.002	— 0.07		
480	— 23 8806	9.0	9 49	0.837	— 23 35	52.41	— 0.003	+ 0.03		
481	— 23 8812	8.7	9 49	20.980	— 23 23	46.05	0	— 0.03		
428	— 25 7366	9.6	9 34	46.315	— 25 37	6.68	0	— 0.02		
429	— 25 7311	9.0	9 35	3.224	— 26 3	28.15	+ 0.003	— 0.06		
430	— 24 8302	9.7	9 35	41.296	— 24 40	57.04	— 0.004	— 0.02		
435	— 25 7396	8.7	9 37	24.104	— 25 59	46.10	— 0.002	+ 0.01		
437	— 25 7415	9.0	9 38	33.031	— 25 38	42.73	— 0.010	+ 0.01		
442	— 25 7425	9.9	9 39	22.216	— 26 5	9.47	— 0.002	— 0.07		
446	— 24 8402	9.0	9 41	1.581	— 24 39	40.88	— 0.008	+ 0.02		
448	— 22 2706	8.7	9 41	29.359	— 26 33	59.52	— 0.013	+ 0.05		
451	— 24 8415	9.3	9 41	53.350	— 24 43	33.20	— 0.002	0		

quent les corrections dues aux mouvements propres calculées selon les époques des clichés.

Le second tableau contient les positions photographiques conclues de la planète Eros. Les colonnes indiquent le numéro du cliché, celui de la pose, la date, le temps moyen de Greenwich (temps universel), le temps sidéral, l'ascension droite et la déclinaison calculées d'Eros, les quatre derniers nombres étant valables pour le milieu des poses.

La dernière colonne donne l'initiale de l'observateur. Tous les clichés ont été pointés par l'auteur (N), les observations de l'heure étant assurées

II. Positions photographiques de la planète Eros.

Cliché No	Pose	Date	Temps moyen de Greenwich			Temps sidéral local			$\alpha_{\text{Eros}(1930.0)}$			$\delta_{\text{Eros}(1930.0)}$			Observateurs	
			h	m	s	h	m	s	h	m	s	°	'	"		
1931																
Janv.																
1	1	10.900 161	21	36	13.9	5	51	35.3	10	30	22.487	+	18	10	33.54	N, D, B
	2	.914 012		56	10.7	6	11	35.4	30	22.723	+	18	9	45.02		
	3	.927 863	22	16	7.4	6	31	35.4	30	22.940	+	18	8	56.38		
2	1	11.021 353	0	30	44.9	8	46	35.0	10	30	23.828	+	18	3	26.41	N, D, B
	2	.026 893	38	43.6		8	54	35.0	30	23.891	+	18	3	6.23		
	3	.032 434	46	42.3		9	2	35.0	30	23.967	+	18	2	46.37		
	4	.037 973	54	40.9		9	10	34.9	30	23.990	+	18	2	26.80		
	5	.043 514	1	2	39.6	9	18	34.9	30	24.030	+	18	2	7.41		
3	1	12.123 902	2	58	25.2	11	18	36.1	10	30	40.512	+	16	57	7.35	N, G
4	1	.932 805	22	23	14.4	6	46	36.6	10	30	51.825	+	16	7	41.13	N, G
5	1	12.957 046	22	58	8.8	7	21	36.8	10	30	51.821	+	16	6	16.78	N, G
	2	.963 966	23	8	6.7	7	31	36.3	30	51.846	+	16	5	51.21		
	3	.970 893	18	5.2		7	41	36.5	30	51.852	+	16	5	26.78		
	4	.977 817	28	3.4		7	51	36.3	30	51.864	+	16	5	0.76		
	5	.984 744	38	1.9		8	1	36.4	30	51.892	+	16	4	35.55		
6	1	13.021 104	0	30	23.4	8	54	6.5	10	30	51.777	+	16	2	22.55	N, G
	2	.026 642	38	21.9		9	2	6.4	30	51.774	+	16	2	2.34		
	3	.032 184	46	20.7		9	10	6.5	30	51.791	+	16	1	41.95		
7	1	13.085 164	2	2	38.2	10	26	36.5	10	30	51.584	+	15	58	26.50	N, G
	2	.092 089	12	36.5		10	36	36.4	30	51.526	+	15	58	0.96		
	3	.099 016	22	35.0		10	46	36.6	30	51.504	+	15	57	35.96		
8	1	25.964 974	23	9	33.8	8	24	18.9	10	25	54.601	+	1	51	24.27	N, Š
	2	.970 514	17	32.4		8	32	18.8	25	54.242	+	1	51	2.25		
	3	.976 056	25	31.3		8	40	19.0	25	53.873	+	1	50	39.43		
9	1	25.998 216	23	57	25.9	9	12	18.9	10	25	52.423	+	1	49	10.30	N, Š
	2	26.003 755	0	5	24.4	9	20	18.7	25	52.059	+	1	48	47.51		
	3	.009 297	13	23.3		9	28	18.9	25	51.702	+	1	48	25.28		
10	1	26.068 163	1	38	9.3	10	53	18.8	10	25	47.839	+	1	44	27.61	N, Š
	2	.073 702	46	7.9		11	1	18.7	25	47.464	+	1	44	5.23		
	3	.079 245	54	6.8		11	9	18.9	25	47.097	+	1	43	43.15		
Fév.																
11	1	20.946 989	22	43	39.9	9	40	51.2	9	50	44.138	—	21	1	30.74	N, Š
	2	.960 840	23	3	36.6	10	00	51.2	50	43.010	—	21	1	54.33		
12	1	24.891 698	21	24	2.7	8	36	47.2	9	45	39.588	—	22	49	43.60	N, Š
	2	.905 557	44	0.1		8	56	47.8	45	38.489	—	22	50	5.02		
13	1	24.931 157	22	20	52.0	9	33	45.8	9	45	36.353	—	22	50	41.04	N, Š
	2	.938 092	30	51.2		9	43	46.6	45	35.785	—	22	50	51.29		
14	1	24.962 675	23	6	15.1	10	19	16.3	9	45	33.635	—	22	51	26.78	N, Š
	2	.969 605	16	13.9		10	29	16.8	45	33.105	—	22	51	36.22		
	3	.976 530	26	12.2		10	39	16.7	45	32.585	—	22	51	45.99		
15	1	25.010 824	0	15	35.2	11	28	47.8	9	45	29.674	—	22	52	35.58	N, Š
	2	.024 664	35	31.0		11	48	46.9	45	28.603	—	22	52	54.19		
Mars.																
16	1	5.904 381	21	42	18.5	9	30	34.9	9	37	9.487	—	25	25	26.77	N, Š
	2	.918 233	22	2	15.3		50	35.0	37	8.864	—	25	25	35.42		
	3	.932 083	22	12.0		10	10	35.0	37	8.214	—	25	25	43.21		

par M. le Colonel E. Dvořák (D) et M. E. Buchar (B) de la Section astronomique de l'Institut Géographique de l'Armée pour deux clichés, par M. V. Guth (G) et M. J. Štěpánek (Š) de l'Observatoire National de Prague pour les autres.

La précision des positions obtenues pour la planète Eros correspond aux moyens instrumentaux utilisés pour les observations et pour les mesures. Il faut noter seulement que la qualité des images de la planète sur les clichés Nos 12 et 15 est deux fois moins bonne que sur les autres clichés et, par conséquent, leur poids plus faible.

La précision des positions mesurées des étoiles de repère est indiquée par les résidus fournis par le calcul des centres et des éléments des clichés par la méthode des moindres carrés; le tableau III donne pour chaque cliché le nombre des étoiles de repère ν utilisées pour les réductions et les erreurs probables moyennes des positions mesurées en α et en δ calculées au moyen des résidus.

Tableau III.

Cliché No.	Nombre des étoiles de repère ν	Erreurs probables d'une position	
		en α	en δ
1	11	± 0.11	± 0.13
2	12	0.22	0.27
3	10	0.15	0.17
4	13	0.13	0.09
5	13	0.15	0.21
6	14	0.14	0.18
7	12	0.16	0.16
8	10	0.18	0.11
9	10	0.09	0.11
10	10	0.13	0.15
11	12	0.13	0.15
12	12	0.20	0.23
13	12	0.15	0.22
14	12	0.19	0.19
15	11	0.27	0.26
16	9	± 0.13	± 0.27

Conformément à ces chiffres on a les erreurs moyennes pour la détermination de la position d'une étoile de repère pour deux groupes des clichés:

Clichés Nos	Erreurs probables moyennes	
	en α	en δ
1—10	$\pm 0.146''$	$\pm 0.158''$
11—16	$\pm 0.155'$	± 0.216

Finalement, les erreurs probables pour les positions des centres des clichés, calculés au moyen des ν étoiles de repère, sont les suivantes:

Clichés Nos	Erreurs probables des positions des centres	
	en α	en δ
1—10	$\pm 0.043''$	$\pm 0.047''$
11—16	± 0.053	± 0.066

La précision plus faible pour le second groupe des clichés est évidemment la conséquence de la déclinaison australe de la planète et de sa faible hauteur au dessus de l'horizon.

Les méthodes utilisées pour la réduction des clichés et aussi un exemple numérique complet se trouvent dans un autre travail publié simultanément. (Publications de l'Observatoire National de Prague, No 10.)

Ce compte rendu terminé, je suis heureux et il est de mon devoir de remercier ici M. le Prof. F. Nušl, Directeur de l'Observatoire National, qui a bien voulu mettre tous les moyens de son observatoire à ma disposition et m'a aimablement soutenu dans ma tâche; le Conseil de l'Observatoire Štefánik, sans l'aide duquel l'exécution du programme aurait été impossible; mes collaborateurs, M. V. Guth pour le soin des travaux préparatoires, pour la collaboration dans la première partie des observations et la détermination de l'heure, M. J. Štěpánek pour l'aide dans la seconde partie des observations et le grand soin dans les longs calculs; M. le Prof. R. Schneider, Directeur de l'Institut Météorologique d'Etat, qui m'a aimablement communiqué les données météorologiques complémentaires; M. le Col. E. Dvořák qui, après avoir pris lui-même part aux observations, avec M. E. Buchar, a bien voulu mettre à notre disposition l'équipement hivernal de l'armée afin de permettre notre travail de nuit par le froid rigoureux.

Au regretté feu M. J. Kaván, j'exprime ici mes hommages reconnaissants pour le travail effectué dans les derniers jours de sa vie.

Je remercie aussi vivement M. le Dr. M. Valouch, Directeur de la Société des mathématiciens et physiciens tchèques, qui m'a aidé aimablement à assurer l'impression de ce travail.