

Académie royale
des
Sciences coloniales

—
CLASSE
DES SCIENCES TECHNIQUES

—
Mémoires in-8°. Nouvelle série.
Tome II, fasc. 5 et dernier.

Koninklijke Academie
voor
Koloniale Wetenschappen

—
KLASSE
DER TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

—
Verhandelingen in-8°. Nieuwe reeks.
Boek II, aflev. 5 en laatste.

Le rayonnement sur des plans verticaux à Stanleyville (CONGO BELGE)

PAR

M. DE COSTER

LIC. SC. PH.

MÉTÉOROLOGISTE ASSISTANT DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE

W. SCHUEPP

DR. SC.

CHEF DU BUREAU DE RAYONNEMENT DU SERVICE
MÉTÉOROLOGIQUE



Avenue Marnix, 25
BRUXELLES

Marnixlaan, 25
BRUSSEL

1956

PRIX : F 100
PRIJS:

Tijdschrift :

Titel :

jpg. :

1961
1962

Tome :

werd ontleend door :

Datum :

Naam :

Datum :	Naam :
<i>[Handwritten marks]</i>	<i>[Handwritten marks]</i>

(54) - 193

(58) 195

—
(55) - (67)

ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES COLONIALES

MÉMOIRES

KONINKLIJKE ACADEMIE VOOR KOLONIALE
WETENSCHAPPEN

VERHANDELINGEN

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES
KLASSE DER TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

TABLE DES MÉMOIRES
CONTENUS DANS LE TOME II

VERHANDELINGEN BEGREPEN IN BOEK II

1. Le rayonnement sur des plans verticaux à Léopoldville (Congo belge), (50 pages, 14 graphiques, 1955) ; par M. DE COSTER, W. SCHUEPP et N. VANDER ELST.
 2. La pression au Congo belge, Fascicule 2 (142 pages, 24 figures, 1955) ; par N. VANDER ELST.
 3. Considérations sur l'aménagement hydro-électrique du fleuve Congo à Inga (32 pages, 11 figures hors-texte, 1955) ; par P. GEULETTE.
 4. Passage de la jauge métrique à la jauge anglaise du tronçon ferré Kindu (Port-Empain) — Albertville (29 pages, 6 figures hors-texte, 11 planches hors-texte, 1956) ; par C. CAMUS.
 5. Le rayonnement sur des plans verticaux à Stanleyville (Congo belge), (48 pages, 15 graphiques, 1956) ; par M. DE COSTER et W. SCHUEPP.
-

ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES COLONIALES

Classe des Sciences techniques

MÉMOIRES

KONINKLIJKE ACADEMIE VOOR KOLONIALE
WETENSCHAPPEN

Klasse der Technische Wetenschappen

VERHANDELINGEN

Nouvelle série — Nieuwe reeks

In-8° — II — 1955-1956

**Avenue Marnix, 25
BRUXELLES**

**Marnixlaan, 25
BRUSSEL**

1956

IMPRIMERIE J. DUCULOT

S. A.

GEMBLoux

Le rayonnement
sur des plans verticaux
à Stanleyville
(CONGO BELGE)

PAR

M. DE COSTER

LIC. SC. PH.

MÉTÉOROLOGISTE ASSISTANT DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE

W. SCHUEPP

DR. SC.

CHEF DU BUREAU DE RAYONNEMENT DU SERVICE
MÉTÉOROLOGIQUE

Mémoire présenté à la séance du 27 janvier 1956.

Rapporteur : M. N. VANDER ELST.

Le rayonnement sur des plans verticaux à Stanleyville (Congo belge)

INTRODUCTION

Dans les régions tropicales, le climat d'habitation est de première importance. La chaleur, à l'intérieur d'un bâtiment, provient de différentes sources, l'une des plus importantes étant le rayonnement qui entre directement par les fenêtres ou indirectement à travers les murs et le plafond.

Faisant suite à un premier travail valable pour le Bas-Congo [1] (1) la présente étude fournit des données concernant l'effet calorifique du rayonnement solaire sur des surfaces exposées librement à Stanleyville. La durée d'ensoleillement n'a pas été prise en considération, tout le travail est basé sur l'énergie apportée par rayonnement.

Cette étude permettra aux architectes d'estimer directement, pour n'importe quelle orientation, l'influence du rayonnement. Pour calculer l'influence de l'ombrage il faut utiliser les formules (3) et (4), les tableaux 1, 2, 3 et les graphiques 14 et 15, qui représentent les données de base à partir desquelles les autres tableaux ont été calculés. Dans les régions équatoriales, l'énergie apportée par les nuages et la lumière diffusée du ciel clair sont aussi importantes que le rayonnement qui provient directement du soleil. Si, en Europe, la connaissance du rayonnement direct du soleil suffit pour beaucoup de

(1) Les numéros entre crochets [] renvoient à la bibliographie, page 12.

problèmes de construction, il est indispensable, à l'équateur, de considérer l'ensemble du rayonnement direct et du rayonnement diffusé.

Par suite de la variation de la déclinaison du soleil, des plans verticaux exposés suivant des azimuts différents reçoivent, au cours de l'année, des quantités très différentes d'énergie. Nous avons, pour Stanleyville, calculé l'apport d'énergie sur 8 plans disposés suivant les directions cardinales principales : N, NE, E, SE, S, SW, W et NW.

Les résultats obtenus sont basés sur trois données du rayonnement : le rayonnement global G et du ciel H tombant sur une surface horizontale, ainsi que le rayonnement direct du soleil J (normal aux rayons solaires).

Le grand nombre de mesures disponibles nous ont permis de considérer deux conditions météorologiques types, bien distinctes :

- 1) par très beau temps et
- 2) par temps moyen.

Par « très beau temps » nous désignons les valeurs *moyennes* de journées de nébulosité quasi nulle. Ce ne sont donc pas les valeurs exceptionnelles, elles pourront être fortement dépassées à certains moments. Mais si nous ne considérons que les valeurs persistant pendant plus d'une heure, ce sont bien les jours avec faible nébulosité qui donnent les maxima.

Sous le terme « temps moyen », nous appliquons les valeurs moyennes mensuelles du rayonnement, tirées du travail de W. SCHUEPP [2]. Le rayonnement moyen est une donnée très variable d'une année à l'autre, les écarts sont de l'ordre de grandeur de $\pm 15\%$. Pour le rayonnement de très beau temps, la variabilité est moindre (de $\pm 10\%$ environ).

Nos calculs donnent un ensemble complet relatif à l'évaluation des véritables valeurs de l'énergie reçue.

Mesures et méthodes de calcul.

Le rayonnement global G et le rayonnement diffusé H moyen sont donnés par les moyennes des mesures continues ; H et G par très beau temps sont donnés par les mesures pendant des journées très peu couvertes.

Le rayonnement du soleil J n'est pas donné par une mesure directe (notre observatoire ne possède pas encore une installation de mesure continue de J). J est calculé en se basant sur G et H . En effet.

$$G - H = S \quad (1)$$

est le rayonnement direct du soleil tombant sur une surface horizontale. Donc

$$J = S / \sin h_0 \quad (2)$$

où h_0 , la hauteur du soleil, est donnée par

$$\sin h_0 = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \quad (3)$$

où φ est la latitude géographique, δ la déclinaison et t l'angle horaire du soleil. Les valeurs instantanées de J sont donc obtenues facilement. Pour les faibles hauteurs du soleil, la précision de J est faible et il a été nécessaire d'estimer les valeurs graphiquement, mais de sorte que les valeurs de G et de H n'ont dû être corrigées que dans les limites de la précision des mesures.

Sur une surface verticale quelconque, perpendiculaire à une direction d'azimut A , le rayonnement solaire direct apporte une énergie :

$$J_A = J \cos h_0 \cos (A - A_0) \quad (4)$$

variable avec la hauteur h_0 et l'azimut A_0 du soleil qui est donné par

$$\sin A_0 = \frac{\cos \delta \sin t}{\cos h_0} \quad (5)$$

C'est sur la base de cette formule que NICOLET et BOSSY [3 et 4] ont établi l'intensité du rayonnement direct du soleil sur des plans verticaux en Belgique. Par la suite, nous poussons notre recherche plus loin en tenant compte aussi du rayonnement diffusé du ciel ; ce que NICOLET et DOGNIAUX [5 et 6] n'ont réalisé jusqu'ici que pour la composante horizontale du rayonnement.

Le ciel envoie une quantité supplémentaire. En faisant abstraction du rayonnement circumsolaire (difficilement calculable), et en considérant le ciel comme radiateur uniforme, cette énergie se réduit à $H/2$. Toute surface verticale, se trouvant face à un horizon bien dégagé, voit en effet la moitié de l'hémisphère du ciel. Les mesures point par point de la luminosité du ciel en Europe, prouvent que l'intensité d'un ciel couvert est maxima au zénith et diminue à 35 % vers l'horizon [7 et 8]. On pourrait tenir compte de cette déviation de l'uniformité en prenant $0,36 H$ au lieu de $H/2$, mais pour un ciel sans nuages, le maximum de la luminosité n'est plus au zénith et en plus, la réflexion au sol, qui augmente l'intensité reçue par un plan vertical, n'est pas prise en considération. C'est pourquoi nous jugeons que $H/2$ est une meilleure approximation que $0,36 H$ (voir SCHULZE [12], Abb. 2).

Pour une face ne recevant pas de rayonnement direct du soleil, l'erreur relative ainsi introduite peut être assez grande par beau temps, mais en valeur absolue la différence est peu appréciable, vu la valeur assez faible de H . Le résultat total est donc obtenu par

$$G_A = J \cos h_0 \cos(A - A_0) + H/2 \quad (6)$$

Dans tous les tableaux et graphiques, l'heure considérée est l'heure solaire. Elle peut être aisément ramenée à l'heure civile moyennant une correction variable au cours de l'année (voir tables astronomiques, par exemple *Nautical Almanach* ou *Connaissance des temps*).

* * *

Résultats.

Dans les tableaux 1, 2 et 3 figurent les valeurs instantanées moyennes du rayonnement global G , du ciel H et du soleil J par très beau temps et par temps moyen. Pour leur représentation graphique, voir [2].

Les données astronomiques (latitude φ , hauteur du soleil h_0 , déclinaison δ et angle horaire t) fournissent les valeurs de A_0 et nous possédons ainsi tout le matériel nécessaire pour le calcul de G_A .

Les tableaux 4 à 19 donnent les valeurs instantanées moyennes mensuelles du rayonnement total tombant sur des surfaces verticales orientées E, SE, S, SW, W, NW, N et NE par très beau temps et par temps moyen.

Les graphiques 14 et 15 donnent les valeurs instantanées du rayonnement par très beau temps et en fonction de la hauteur du soleil :

- 1) pour les mois à trouble atmosphérique fort : janvier, juin, juillet, août ;
- 2) pour les mois à trouble atmosphérique faible [9].

Les graphiques 1 et 4 retracent pour les mois de mars, juin, septembre et décembre (les valeurs de δ utilisées sont celles du 15^e jour), les valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée de très beau temps. Notre définition du très beau temps entraîne évidemment une symétrie complète pour les surfaces E et W, NW et NE, SE et SW ; quant au N, il reçoit beaucoup d'énergie au solstice d'hiver (juin) ; de même pour le S au solstice d'été (décembre).

Les courbes pour mars et septembre sont similaires ; le choix du 15 au lieu de la date des équinoxes, 22, donne une faible différence par rapport aux valeurs indiquées dans la publication [1].

Dans les graphiques 5 à 8 figurent les mêmes données

par temps moyen. Un décalage entre les courbes E et W, NE et NW, SE et SW se manifeste. Il est dû à la variation moyenne de la nébulosité pendant la journée. W. SCHUEPP [2] montre en effet que la nébulosité moyenne est légèrement plus forte le matin que l'après-midi ; il s'ensuit que les faces E, NE et SE reçoivent respectivement moins d'énergie que W, NW et SW.

Les valeurs instantanées qui précèdent, nous ont permis de calculer les valeurs ayant une importance pratique directe, notamment les moyennes mensuelles du rayonnement total en kilocalories tombant par jour sur une surface de 1 m^2 (abréviation kcal/m² d).

Les tableaux 20 et 21 groupent les résultats pour une surface horizontale et les 8 surfaces verticales.

Les graphiques 9 à 13 reprennent ces grandeurs.

1. *Plan horizontal (graphique 9).*

Étant donné qu'à Stanleyville, pendant aucun moment de l'année, le soleil ne reste bas sur l'horizon, c'est évidemment le plan horizontal qui reçoit la plus grande quantité d'énergie — de 6030 à 4900 kcal/m²d par très beau temps et de 4750 à 3635 kcal/m²d par temps moyen. Les minima se présentent en juin, juillet et janvier ; les maxima, en mars et octobre.

Notons qu'en Belgique [5], les chiffres correspondants pour le plan horizontal, par très beau temps, sont 6800 et 800 kcal/m²d et par temps moyen, de 3900 et 420 kcal/m²d.

2. *Plans verticaux par très beau temps (graphiques 10 et 11).*

Les directions NE et NW, E et W, ainsi que SE et SW, reçoivent la même somme journalière de rayonnement — à cause de la position proche à l'équateur. Les orientations N et S ont une variation inverse ; mais on reconnaît

clairement, que le maximum S de décembre est nettement plus fort que le maximum N de juin.

3. Plans verticaux par temps moyen (graphiques 12 et 13).

Ces graphiques nous révèlent une allure complètement différente de celle des graphiques pour le très beau temps.

Si, par très beau temps, les plans NE et NW, E et W, SE et SW étaient équivalents, ce n'est plus du tout le cas par temps moyen. En effet, les directions NE, E et SE reçoivent nettement moins de rayonnement que les plans orientés vers SW, W et NW. Ainsi, le maximum de la nébulosité du matin influence fortement le rapport entre les différentes orientations. Si les sommes journalières, pour les plans orientés vers NE, E et SE, ne varient qu'entre 1125 et 1970 kcal/m²d au cours de l'année, les plans orientés vers SW, W et NW reçoivent entre 1165 et 2390 kcal/cm²d ; c'est 20 % de plus en moyenne, avec une variation nettement accentuée. En plus, les maxima NW et SW tombent en pleine saison des pluies où la température est aussi maximum, ce qui défavorise encore davantage ces plans vis-à-vis des autres.

Comparons nos valeurs à celles du guide *ASHVE* (*American Society of Heating and Ventilating Engineers*) qui sont calculées d'après les travaux de P. MOON [10 et 11]. Le tableau ci-dessous reproduit, pour quelques hauteurs du soleil, les énergies à Stanleyville par très beau temps, et les compare à celles indiquées dans le guide.

Pour le rayonnement diffusé du ciel, l'*ASHVE* différencie les cas suivant l'azimut. Nous avons considéré que tout plan vertical reçoit une énergie H/2.

Nous constatons que, pour le premier cas, les valeurs du rayonnement direct sont nettement supérieures aux nôtres pour les grandes hauteurs du soleil. Ceci est dû au fait que le ciel n'est que très exceptionnellement

Tableau comparatif des valeurs tirées des tables *ASHVE*
avec celles mesurées à Stanleyville par très beau temps (*milicalories*
par centimètre carré et par minute).

Hauteur du soleil (degrés)	Atmosphère claire (<i>Stanleyville : Faible trouble</i>)				Atmosphère industrielle (<i>Stanleyville : Trouble fort</i>)				
	ASHVE direct normal	Stanl. direct normal	ASHVE diffus		Stanl. H/2	ASHVE direct normal	Stanl. direct normal	ASHVE diffus	
			Nord	Sud				Nord	Sud
5	303	425	27	18	12	154	100	18	23
10	556	575	50	36	25	262	212	36	41
20	891	775	68	59	46	466	450	58	77
30	1062	910	77	77	67	515	660	81	105
45	1203	1050	86	104	88	746	870	95	140
60	1279	1135	95	122	101	818	905	99	167
90	1329	1185	—	—	108	904	915	—	—

serein à Stanleyville et que, même en saison de pluies, le trouble reste assez fort. Dans le cas de trouble très fort, les valeurs sont comparables. Dans les deux cas, les valeurs sont nettement différentes pour les faibles hauteurs du soleil.

En résumé, *ASHVE* donne des valeurs :

- 1) d'environ 10 % trop fortes pour les mois de février à mai et septembre à décembre (par très beau temps) ;
- 2) acceptables pour les mois de janvier et juin à août ;
- 3) très différentes du temps moyen à Stanleyville.

* * *

Conclusion.

L'orientation d'un bâtiment en région équatoriale est d'une très grande importance. Le rayonnement du ciel n'est pas du tout négligeable, à tel point que les murs orientés vers la direction opposée au soleil, par temps moyen, reçoivent déjà à peu près la moitié du rayonnement reçu par un mur perpendiculaire au soleil. La variation journalière de la nébulosité à Stanleyville est telle que tous les murs exposés au soleil matinal (NE, E, SE) reçoivent moins de rayonnement que les murs orientés vers SW, W et NW (la différence est moins grande qu'à Léopoldville). Bien que la luminosité ne concerne que la moitié du spectre calorifique du soleil, il est permis pour beaucoup d'études d'employer pour le calcul de la lumière à l'intérieur des habitations, les mêmes diagrammes, en utilisant le facteur de conversion :

$$1 \text{ mcal/cm}^2\text{min} = 75,4 \text{ lux.}$$

* * *

Il nous est un devoir agréable de remercier M. Georges DU SOLEIL pour le calcul des nombreuses données astronomiques intervenant dans cette étude.

Summary.

The heat intensity of direct and diffuse solar radiation falling on a vertical plane, in various orientations at Stanleyville, is computed from radiation measurements of total radiation G and sky radiation H only. Walls with exposure to the East receive less radiation than walls orientated to West. For estimations of luminosity, the conversion values

$$1 \text{ mcal/cm}^2\text{min} = 75,4 \text{ lux} = 7,00 \text{ foot candles,}$$

gives a very good approximation, sufficient for most purposes.

Bibliographie.

1. DE COSTER, M., SCHUEPP, W. et VANDER ELST, N., Le rayonnement sur des plans verticaux à Léopoldville (Serv. Met. Congo belge, Publication n° 7, *Mém. in-8° de l'A. R. S. C.*, Cl. Sc. tech., N. S. Tome II, fasc. 1, 1955).
2. SCHUEPP, W., Le rayonnement solaire à Stanleyville (*Mém. in-8° de l'A. R. S. C.*, Cl. Sc. nat. et méd., N. S. Tome II, fasc. 1, 1955).
3. NICOLET, M., Ensoleillement et orientation en Belgique I. (I. R. M. B., *Mémoire* 32, 1949).
4. NICOLET, M. et BOSSY, L., Ensoleillement et orientation en Belgique II. (I. R. M. B., *Mémoire* 36, 1950).
5. NICOLET, M. et DOGNIAUX, R., Ensoleillement et orientation en Belgique IV. (I. R. M. B., *Mémoire* 49, 1951).
6. NICOLET, M. et DOGNIAUX, R., Étude de la radiation globale du soleil (I. R. M. B., *Mémoire* 47, 1951).
7. MOON, P. et SPENCER, D. E., Illumination for a non-uniform sky (*Trans. Illum. Eng. Soc.*, Vol. 37, p. 707, 1942).

8. HOPKINS, R. G. et PETHERBRIDGE, P., The distribution of sky brightness and its influence on interior daylighting (*Build. Res. Station*, Note E 451, Gerston, Angleterre, 1953).
9. DE COSTER, M. et SCHUEPP, W., La variation annuelle du trouble atmosphérique à Stanleyville (Serv. Met. Congo belge, Publication n° 16, *Mém. in 8° de l'A. R. S. C.*, Cl. Sc. nat. et méd., N. S. Tome IV, fasc. 1, 1956).
10. Heating, Ventilating and Air Conditioning Guide (*ASHVE*, 1952, P. 266).
11. MOON, P., Proposed Standard Solar-Radiation Curves for Engineering use (*J. Frankl. Inst.*, Vol. 230, p. 583, 1940).
12. SCHULZE, R., Strahlungsempfang geneigter ebener Flächen (*Archiv Met. Geoph. u. Bioklim.* B. Band. 6, S. 128, 1954).

TABLEAU 1 (suite).

Mois/heure	1200	1230	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	G 1153	1142	1117	1070	1002	906	774	622	462	308	161	59	21	0
	H 290	286	282	274	264	248	228	200	168	132	90	42	18	0
Février	G 1365	1353	1314	1244	1148	1027	885	730	567	405	246	103	45	0
	H 218	218	214	210	200	188	172	152	128	104	70	36	18	0
Mars	G 1400	1388	1352	1283	1187	1062	916	755	586	415	255	110	47	0
	H 220	220	218	212	204	190	174	154	130	104	74	38	18	0
Avril	G 1385	1372	1335	1267	1170	1047	903	745	576	410	253	104	48	0
	H 220	218	216	210	202	190	174	154	130	104	72	36	20	0
Mai	G 1330	1317	1277	1210	1118	1000	860	710	550	390	240	100	45	0
	H 216	214	212	106	196	184	168	150	128	100	70	36	18	0
Juin	G 1135	1125	1099	1051	985	887	759	609	453	303	161	59	23	0
	H 284	284	280	272	262	244	224	200	166	130	90	44	18	0
Juillet	G 1156	1147	1122	1075	1008	912	783	630	468	312	165	60	24	0
	H 290	288	282	276	264	250	230	202	170	134	90	44	20	0
Août	G 1186	1178	1154	1108	1039	947	817	658	491	329	175	64	25	0
	H 296	294	290	280	270	254	234	206	174	138	94	46	20	0
Septembre	G 1400	1386	1350	1280	1184	1060	916	755	586	415	253	109	47	0
	H 220	220	218	212	204	190	174	156	136	104	72	38	20	0
Octobre	G 1390	1375	1340	1270	1175	1050	906	746	577	411	253	107	47	0
	H 220	220	216	212	202	190	174	154	130	104	72	38	20	0
Novembre	G 1339	1324	1284	1217	1123	1003	866	712	555	393	240	102	45	0
	H 216	216	212	206	198	186	168	150	126	100	70	36	18	0
Décembre	G 1278	1265	1225	1160	1070	958	820	680	575	375	230	98	42	0
	H 212	210	206	200	192	180	164	144	122	96	68	34	18	0

TABLEAU 2. — STANLEYVILLE.
*Valeurs instantanées moyennes en mcal/cm² min du rayonnement global G et du ciel H
 par temps moyen (surface horizontale).*

Mois/heure	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200
Janvier	G 11	29	50	128	240	350	500	625	710	782	845	903	960	1023
	H 10	28	46	112	186	266	322	360	388	412	432	452	472	486
Février	G 11	31	56	136	242	351	497	633	784	934	984	1034	1048	1062
	H 10	30	52	120	206	284	360	434	440	446	454	466	473	480
Mars	G 12	39	68	169	290	411	463	715	815	915	987	1060	1100	1123
	H 10	36	60	128	186	244	284	332	380	436	478	530	536	532
Avril	G 12	41	68	175	295	416	566	720	791	862	940	1017	1052	1084
	H 12	40	60	126	204	284	336	390	416	444	464	486	500	514
Mai	G 13	36	64	165	258	251	475	600	735	869	955	1040	1080	1121
	H 12	34	56	140	200	256	326	376	420	466	470	474	472	470
Juin	G 8	23	37	108	184	270	376	492	613	734	800	863	871	880
	H 8	22	36	102	168	224	274	326	380	442	454	468	480	494
Juillet	G 8	23	40	110	183	256	378	501	576	652	721	790	839	887
	H 8	22	28	104	162	220	278	336	368	400	424	448	454	460
Août	G 7	23	40	109	190	272	383	494	592	690	765	840	875	890
	H 6	22	38	100	166	234	294	354	414	472	484	496	488	480
Septembre	G 5	25	47	122	225	329	455	575	720	845	940	1018	1070	1105
	H 4	24	42	100	164	224	286	340	392	436	476	508	532	542
Octobre	G 0	47	107	253	411	577	746	906	1050	1175	1270	1340	1375	1390
	H 12	40	64	120	180	234	298	362	420	476	514	550	560	550
Novembre	G 8	25	45	130	240	356	457	558	689	820	949	1060	1087	1096
	H 8	24	40	108	188	268	340	414	464	512	540	566	552	538
Décembre	G 10	34	60	132	248	310	477	601	677	754	827	900	945	990
	H 10	32	52	104	190	270	350	418	440	460	470	480	468	456

TABLEAU 2 (suite).

Mois/heure	1200	1230	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	G 1023	990	951	900	848	775	666	540	414	290	163	68	40	11
	H 486	480	460	440	416	382	348	304	262	192	124	60	36	10
Février	G 1062	1050	1038	985	933	836	730	578	416	293	170	69	35	10
	H 480	472	462	440	418	376	332	272	214	176	104	50	30	10
Mars	G 1123	1102	1070	1012	940	836	729	595	460	340	190	79	39	13
	H 532	532	532	500	460	410	362	320	268	228	140	66	36	12
Avril	G 1084	1065	1055	1020	970	907	794	662	529	376	224	93	45	13
	H 514	506	486	462	432	390	340	300	256	196	136	70	40	12
Mai	G 1121	1083	1047	982	918	830	743	626	509	343	180	73	37	12
	H 470	456	442	418	394	374	352	310	268	200	120	58	34	12
Juin	G 880	870	860	819	745	669	593	495	496	283	169	68	39	14
	H 494	496	492	470	440	394	348	294	240	182	126	56	36	12
Juillet	G 887	900	912	858	793	715	636	518	401	276	151	69	37	11
	H 460	450	440	422	404	366	328	280	230	168	106	56	34	10
Août	G 890	890	875	827	764	672	581	459	337	242	157	57	30	10
	H 480	468	454	422	390	356	320	272	224	164	104	46	28	8
Septembre	G 1105	1111	1111	1065	1010	925	815	700	547	385	235	94	48	12
	H 542	530	492	456	406	360	310	266	220	172	120	62	38	10
Octobre	G 1390	1375	1050	990	931	835	740	644	530	389	230	98	51	13
	H 550	512	476	446	416	364	312	264	216	168	118	66	44	12
Novembre	G 1096	1078	1060	1016	972	845	717	610	502	345	187	80	40	10
	H 538	510	480	450	420	380	340	290	240	180	114	54	32	8
Décembre	G 990	1003	1017	930	843	752	638	510	358	257	167	67	38	14
	H 456	436	418	390	364	322	280	244	208	162	128	60	36	14

TABLEAU 3. — STANLEYVILLE.
*Valeurs instantanées moyennes en mcal/cm² min du rayonnement direct du soleil J par
 très beau temps et temps moyen.*

Mois/heure	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200
Janvier	TBT	0	60	147	312	469	748	842	886	901	906	908	909	910
	TM	4	15	34	67	152	313	400	434	456	478	498	527	573
Février	TBT	90	367	500	681	805	898	1039	1090	1127	1152	1167	1175	1178
	TM	10	21	32	63	97	230	290	446	580	590	605	600	600
Mars	TBT	90	373	507	690	810	908	1050	1101	1137	1161	1175	1182	1184
	TM	6	34	61	159	272	335	541	550	550	552	574	583	595
Avril	TBT	90	375	500	688	807	904	1045	1096	1133	1157	1172	1180	1181
	TM	0	15	67	195	234	267	473	480	490	520	565	565	577
Mai	TBT	100	363	495	675	796	890	1028	1080	1118	1144	1160	1168	1170
	TM	0	32	64	102	160	200	277	332	420	490	552	618	684
Juin	TBT	0	65	149	312	463	612	739	833	881	900	907	908	909
	TM	0	3	8	17	45	100	182	270	320	367	410	445	420
Juillet	TBT	0	65	151	315	473	625	845	888	902	906	908	910	910
	TM	0	7	16	25	58	76	247	280	310	343	377	415	454
Août	TBT	0	70	159	325	492	645	773	859	904	908	910	911	912
	TM	0	9	17	36	56	78	205	231	260	312	368	402	423
Septembre	TBT	90	373	506	688	811	907	1050	1100	1136	1160	1175	1181	1184
	TM	4	20	49	85	140	210	279	334	414	474	502	530	544
Octobre	TBT	90	373	505	688	810	905	1045	1098	1134	1158	1172	1180	1182
	TM	5	31	62	102	132	170	217	215	306	355	426	500	571
Novembre	TBT	90	463	496	674	797	892	1030	1083	1120	1145	1161	1170	1173
	TM	0	20	42	90	142	184	201	214	298	373	464	534	584
Décembre	TBT	90	358	490	665	785	877	1015	1065	1103	1130	1148	1157	1160
	TM	0	33	67	120	165	197	227	282	325	370	420	475	532

TABLEAU 3 (suite).

Mois/heure	1200	1230	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	TBT 910	909	908	906	901	886	842	748	620	469	312	147	60	0
	TM 573	550	542	531	531	532	480	415	326	280	166	67	30	6
Février	TBT 1178	1175	1167	1152	1127	1090	1039	975	898	805	681	500	367	90
	TM 600	600	610	605	610	595	582	517	410	315	262	150	80	0
Mars	TBT 1184	1182	1175	1161	1137	1101	1050	985	908	810	690	507	373	90
	TM 595	572	560	556	556	538	520	454	385	295	194	100	45	0
Avril	TBT 1181	1180	1172	1157	1133	1096	1045	988	904	807	688	500	375	90
	TM 577	590	608	610	630	660	651	600	553	475	345	178	80	5
Mai	TBT 1170	1168	1160	1144	1118	1080	1028	966	890	796	675	495	363	100
	TM 684	667	660	642	637	620	580	547	504	394	245	120	50	0
Juin	TBT 909	908	907	905	900	881	833	739	612	463	312	149	65	10
	TM 420	426	415	410	383	375	375	355	340	285	180	100	52	0
Juillet	TBT 910	910	908	906	902	888	845	754	625	473	315	151	65	0
	TM 454	485	520	502	480	470	463	415	363	300	185	89	40	0
Août	TBT 912	911	910	908	904	895	859	773	645	492	325	159	70	0
	TM 423	438	451	451	445	412	381	316	233	210	170	85	35	0
Septembre	TBT 1184	1181	1175	1160	1136	1100	1050	986	907	811	688	506	373	90
	TM 565	590	642	660	700	712	715	717	656	557	446	245	153	70
Octobre	TBT 1182	1180	1172	1158	1134	1098	1045	983	905	810	688	505	373	90
	TM 571	590	600	595	600	600	612	630	633	580	435	247	108	10
Novembre	TBT 1173	1170	1161	1145	1120	1083	1030	968	892	797	674	496	363	90
	TM 584	600	628	640	670	613	560	550	550	452	295	208	115	10
Décembre	TBT 1160	1157	1148	1130	1103	1065	1015	953	877	785	665	490	358	90
	TM 580	620	677	638	602	590	550	476	323	270	164	60	30	0

TABLEAU 4.
Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée E à Stantleyville. (Par très beau temps).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	65	148	328	472	588	645	674	633	555	462	361	255	145	143
Février	88	366	500	676	777	822	830	800	742	650	535	502	259	109	109
Mars	90	380	520	703	800	850	857	828	753	670	550	413	264	110	110
Avril	89	380	508	693	790	837	847	815	755	660	542	408	261	110	109
Mai	95	353	485	655	750	797	805	775	716	630	519	392	252	108	107
Juin	0	69	158	322	460	570	640	654	617	546	464	355	251	142	142
Juillet	0	71	163	330	477	595	663	677	632	556	454	351	256	145	144
Août	0	78	176	350	510	630	697	705	637	573	477	375	263	148	147
Septembre	90	381	519	698	800	850	858	827	753	670	550	412	264	110	110
Octobre	90	378	515	694	792	840	849	820	756	660	544	408	262	110	110
Novembre	86	355	488	657	754	802	807	780	725	634	523	393	254	108	108
Décembre	83	338	465	624	716	760	770	743	688	605	498	377	231	106	106
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	141	137	132	124	114	100	84	66	45	21	9	0			
Février	107	105	100	94	86	76	64	52	35	18	9	0			
Mars	109	106	102	95	87	77	65	52	37	19	9	0			
Avril	108	105	101	95	87	77	65	52	36	18	10	0			
Mai	106	103	98	92	84	75	64	50	35	18	9	0			
Juin	140	136	131	122	112	100	83	65	45	22	10	0			
Juillet	141	138	132	125	115	101	85	67	45	22	10	0			
Août	145	140	135	127	117	103	87	69	47	23	10	0			
Septembre	109	106	102	95	87	78	68	52	36	19	10	0			
Octobre	108	106	101	96	87	77	65	52	36	19	10	0			
Novembre	106	103	99	93	84	75	63	50	35	18	9	0			
Décembre	103	100	96	90	82	72	61	48	34	17	9	0			

TABEAU 5.

Valeurs instantanées en mcal/cm^2 min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée SE à Stanleyville. (Par très beau temps).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	63	153	321	407	594	680	715	702	652	592	521	448	370	290
Février	76	319	440	596	692	743	704	758	730	670	593	502	405	299	195
Mars	67	285	392	532	612	637	665	650	608	542	456	369	272	156	110
Avril	53	230	310	424	484	512	514	485	437	370	287	190	109	110	109
Mai	45	173	240	325	370	388	380	348	297	230	148	106	107	108	107
Juin	0	33	77	155	215	250	278	265	228	175	136	140	142	142	142
Juillet	0	37	85	171	243	295	318	308	267	215	151	141	144	145	144
Août	0	46	104	207	297	360	392	385	348	291	224	153	147	148	147
Septembre	60	217	347	470	542	579	585	558	510	448	362	266	154	110	110
Octobre	72	307	420	508	635	704	720	709	673	612	531	438	339	228	110
Novembre	80	329	453	615	713	772	795	790	765	710	637	550	455	352	250
Décembre	84	340	469	635	735	800	830	830	809	762	693	615	518	428	340

	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	209	137	132	124	114	100	84	66	45	21	9	0
Février	107	105	100	94	86	76	64	52	35	18	9	0
Mars	109	106	102	95	87	77	65	52	37	19	9	0
Avril	108	105	101	95	87	77	65	52	36	18	10	0
Mai	106	103	98	92	84	75	64	50	35	18	9	0
Juin	140	136	131	122	112	100	83	65	45	22	9	0
Juillet	141	138	132	125	115	101	85	67	45	22	10	0
Août	145	140	135	127	117	103	87	69	47	23	10	0
Septembre	109	106	102	95	87	78	68	52	36	19	10	0
Octobre	108	106	101	95	87	77	65	52	36	19	10	0
Novembre	144	103	99	93	84	75	63	50	35	18	9	0
Décembre	228	132	96	90	82	72	61	48	34	17	9	0

TABLEAU 6.
*Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face
 verticale orientée S à Stanleyville. (Par très beau temps).*

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	30	71	152	228	289	360	412	434	446	455	459	463	465	463
Février	20	100	131	189	232	265	297	323	344	356	365	373	380	381	380
Mars	5	29	46	72	95	116	130	142	152	161	167	172	174	175	174
Avril	0	10	18	36	52	65	77	87	95	101	105	108	109	110	109
Mai	0	9	18	35	50	64	75	84	92	98	104	106	107	108	107
Juin	0	9	22	45	65	83	100	112	122	131	136	140	142	142	142
Juillet	0	10	22	45	67	85	101	115	125	132	138	141	144	145	144
Août	0	10	23	47	69	87	103	117	127	135	140	145	147	148	147
Septembre	0	10	19	36	52	68	78	87	95	102	106	109	110	110	110
Octobre	12	62	89	131	164	191	213	234	251	261	268	273	280	280	280
Novembre	26	115	163	232	283	324	358	386	412	428	439	446	454	455	454
Décembre	35	149	209	294	355	405	446	480	508	529	544	554	564	566	564
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	459	455	446	434	412	360	289	228	152	71	30	0			
Février	373	365	356	344	323	297	265	232	189	131	100	20			
Mars	172	167	161	152	142	130	116	95	72	46	29	5			
Avril	108	105	101	95	87	77	65	52	36	18	10	0			
Mai	106	103	98	92	84	75	64	50	35	18	9	0			
Juin	140	136	131	122	112	100	83	65	45	22	9	0			
Juillet	141	138	132	125	115	101	85	67	45	22	10	0			
Août	145	140	135	127	117	103	87	69	47	23	10	0			
Septembre	109	106	102	95	87	78	68	52	36	19	10	0			
Octobre	273	268	261	251	234	213	191	164	131	89	62	12			
Novembre	446	439	428	412	386	358	324	283	232	163	115	26			
Décembre	554	544	529	508	480	446	405	355	294	209	149	35			

TABLEAU 7.
*Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face
 verticale orientée SW à Stanleyville. (Par très beau temps).*

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	9	21	45	66	84	100	114	124	132	137	209	290	370	448
Février	0	9	18	35	52	64	76	86	94	100	105	107	195	299	405
Mars	0	9	19	47	52	65	77	87	95	102	106	109	110	156	272
Avril	0	10	18	36	52	65	77	85	95	101	105	108	109	109	109
Mai	0	9	18	35	50	64	75	85	92	98	103	106	107	108	107
Juin	0	9	22	45	65	83	100	112	122	131	136	140	142	142	142
Juillet	0	10	22	45	67	85	101	115	125	132	138	141	144	145	144
Août	0	10	23	47	69	87	103	117	127	135	140	145	147	148	147
Septembre	0	10	19	36	52	68	78	87	95	102	106	109	110	110	154
Octobre	0	10	19	36	52	65	77	87	95	101	106	108	123	228	339
Novembre	0	9	18	35	50	63	75	84	93	99	103	144	250	352	455
Décembre	0	9	17	34	48	61	72	82	90	96	132	228	340	428	518
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	521	592	652	702	715	680	594	467	321	153	63	0			
Février	502	593	670	730	758	764	743	692	596	440	319	76			
Mars	369	456	542	608	650	665	657	612	532	392	285	67			
Avril	190	287	370	437	485	514	512	484	424	310	230	53			
Mai	106	148	230	297	348	380	388	370	325	240	173	45			
Juin	140	136	175	228	265	278	250	215	155	77	33	0			
Juillet	141	151	215	267	308	318	295	243	171	85	37	0			
Août	153	224	291	348	385	392	360	297	207	104	36	0			
Septembre	266	362	448	510	558	585	579	542	470	347	317	60			
Octobre	438	531	612	673	709	720	704	655	568	420	307	72			
Novembre	550	637	710	765	790	795	772	713	615	453	329	80			
Décembre	615	693	762	809	830	830	800	735	635	469	430	84			

TABLEAU 8.
Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée W à Stanleyville. (Par très beau temps).

	0300	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	9	21	45	66	84	100	114	124	132	137	141	143	145	255
Février	0	9	18	35	52	63	76	86	94	100	105	107	109	109	259
Mars	0	9	19	37	52	65	77	87	95	102	106	109	110	110	264
Avril	0	10	18	36	52	65	77	87	95	101	105	108	109	110	261
Mai	0	9	18	35	50	64	75	84	92	98	103	106	107	108	253
Juin	0	9	22	45	65	83	100	112	122	131	136	140	142	142	251
Juillet	0	10	22	45	67	85	101	115	125	132	138	141	144	145	256
Août	0	10	23	47	69	87	103	117	127	135	140	145	147	148	263
Septembre	0	10	19	36	52	68	78	87	95	102	106	109	110	110	264
Octobre	0	10	19	36	52	65	77	87	95	101	106	108	110	110	262
Novembre	0	9	18	35	50	63	75	84	93	99	103	106	108	108	254
Décembre	0	9	17	34	48	61	72	82	90	96	100	103	105	106	231
	1 300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	361	462	555	633	674	645	588	472	328	158	65	0			
Février	402	535	650	742	800	830	822	777	676	500	366	88			
Mars	413	550	670	753	828	857	850	800	703	520	380	90			
Avril	408	542	660	755	815	847	837	790	693	508	380	89			
Mai	392	519	630	716	775	805	797	750	655	485	353	95			
Juin	355	464	546	617	654	640	570	460	322	158	69	0			
Juillet	351	454	556	632	577	663	595	477	330	163	71	0			
Août	375	477	573	657	705	697	630	510	350	176	78	0			
Septembre	412	550	670	753	827	858	850	800	698	519	381	90			
Octobre	408	544	660	756	820	849	840	792	694	515	e78	90			
Novembre	393	523	634	725	780	807	802	754	657	488	355	86			
Décembre	377	498	605	688	743	770	760	716	624	465	338	83			

TABLEAU 9.
Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée NW à Stanleyville. (Par très beau temps).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	9	21	45	66	84	100	114	124	132	137	141	143	145	143
Février	0	9	18	35	52	64	76	86	94	100	105	107	109	109	109
Mars	0	9	19	37	52	65	77	87	95	102	107	109	110	110	166
Avril	0	10	18	36	52	65	77	87	95	101	105	108	135	240	350
Mai	0	9	18	35	50	64	75	84	92	98	103	151	260	364	465
Juin	0	9	22	45	65	83	100	112	122	131	160	238	316	393	470
Juillet	0	10	22	45	67	85	101	115	125	132	138	202	280	363	442
Août	0	10	23	47	69	87	103	117	127	135	140	145	222	304	385
Septembre	0	10	19	36	52	68	78	87	95	102	106	109	110	196	283
Octobre	0	10	19	36	52	65	77	87	95	101	106	108	110	110	110
Novembre	0	9	18	35	50	63	75	84	93	99	103	106	108	108	108
Décembre	0	9	17	34	48	61	72	82	90	96	100	103	105	106	105

	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	141	143	209	264	302	312	280	235	169	82	34	0
Février	128	224	306	374	426	463	467	437	380	280	203	47
Mars	279	382	465	528	572	595	585	550	482	355	257	60
Avril	450	541	623	585	719	729	713	660	576	420	312	73
Mai	561	638	718	770	797	800	776	720	620	456	330	90
Juin	543	610	673	715	724	687	590	470	327	160	60	9
Juillet	515	586	650	698	715	680	596	470	324	158	60	0
Août	460	532	600	653	680	655	580	465	317	158	70	0
Septembre	380	476	557	625	662	675	665	618	538	397	291	68
Octobre	204	302	385	451	501	527	525	496	433	320	233	54
Novembre	106	161	245	313	364	393	400	383	336	248	179	42
Décembre	103	100	149	217	268	300	312	303	269	187	142	31

TABLEAU 10.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face orientée N à Stanleyville. (Par très beau temps).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	9	21	45	66	84	100	114	124	132	137	141	143	145	143
Février	0	9	18	35	52	64	76	86	94	100	105	107	109	109	109
Mars	0	9	19	37	52	65	77	87	95	102	106	109	110	110	110
Avril	14	69	97	143	176	206	228	253	269	281	285	290	297	299	297
Mai	30	121	170	243	295	338	372	400	426	443	455	463	468	470	468
Juin	0	34	80	167	246	323	390	438	467	483	490	495	497	497	497
Juillet	0	32	74	153	229	298	356	403	430	437	445	449	453	454	453
Août	0	27	61	125	188	242	289	325	343	352	358	363	367	370	367
Septembre	6	26	55	84	107	130	145	157	168	178	185	191	195	196	195
Octobre	0	10	19	36	52	65	77	87	95	101	106	108	110	110	110
Novembre	0	9	18	35	50	63	75	84	93	99	103	106	108	108	108
Décembre	0	9	17	34	48	61	72	82	90	96	100	103	105	106	105
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	141	137	132	124	114	100	84	66	45	21	9	0			
Février	107	105	100	94	86	76	64	52	35	18	9	0			
Mars	109	106	102	95	87	77	65	52	37	19	9	0			
Avril	290	285	281	269	253	228	206	176	143	97	69	14			
Mai	463	455	443	426	400	372	338	295	243	170	121	30			
Juin	495	490	483	467	438	390	323	246	167	80	34	0			
Juillet	449	445	437	430	403	356	298	229	153	74	32	0			
Août	363	358	352	343	325	289	242	188	125	61	27	0			
Septembre	191	185	178	168	157	145	130	107	84	55	36	6			
Octobre	108	106	101	95	87	77	65	52	36	19	10	0			
Novembre	106	103	99	93	84	75	63	50	35	19	9	0			
Décembre	103	100	96	90	82	72	61	48	34	17	9	0			

TABLEAU 11.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée NE à Stanleyville. (Par très beau temps).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	0	34	82	169	235	280	312	302	264	209	143	141	143	145	143
Février	47	203	280	380	437	467	463	426	374	306	224	128	109	109	109
Mars	60	257	355	482	550	585	595	572	528	465	382	279	166	110	110
Avril	73	312	420	576	660	713	729	719	685	623	541	450	350	240	135
Mai	30	121	170	243	295	338	372	400	426	443	455	463	468	470	468
Juin	0	69	160	327	470	590	687	724	715	650	585	515	442	363	280
Juillet	0	69	158	323	472	595	680	715	697	600	532	460	385	304	222
Août	0	70	158	317	465	580	655	680	653	600	522	400	283	196	110
Septembre	68	291	397	538	618	665	675	662	625	557	476	380	283	196	110
Octobre	54	233	320	433	496	525	527	501	451	385	402	204	110	110	110
Novembre	42	179	248	336	383	400	393	364	313	245	161	106	108	108	108
Décembre	34	142	187	269	303	312	300	268	217	149	100	103	105	106	105
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	141	137	132	124	114	100	84	66	45	21	9	0			
Février	107	105	100	94	86	76	64	52	35	18	9	0			
Mars	109	106	102	95	87	77	65	52	37	19	9	0			
Avril	108	105	101	95	87	77	65	52	36	18	10	0			
Mai	151	103	98	92	84	75	64	50	35	18	9	0			
Juin	238	160	131	122	112	100	83	65	45	22	9	0			
Juillet	202	138	132	125	115	101	85	67	45	22	10	0			
Août	145	140	135	127	117	103	87	69	47	23	10	0			
Septembre	109	106	102	95	87	78	68	52	36	19	10	0			
Octobre	108	106	101	95	87	77	65	52	36	19	10	0			
Novembre	106	103	99	93	84	75	63	50	35	18	9	0			
Décembre	103	100	96	90	82	72	61	48	34	17	9	0			

TABLEAU 12.
*Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face
 verticale orientée E à Stanleyville. (Par temps moyen).*

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	9	28	55	115	225	280	389	446	442	420	388	347	301	243	240
Février	15	35	57	120	190	259	358	417	485	506	447	385	311	240	236
Mars	11	52	90	217	343	412	508	548	522	483	450	404	338	265	268
Avril	6	35	95	249	318	370	468	525	498	463	429	387	423	357	253
Mai	6	47	88	164	240	293	368	412	453	466	435	389	316	235	228
Juin	4	14	25	67	122	192	270	334	370	390	371	340	291	247	248
Juillet	4	17	34	75	131	172	269	332	344	346	335	315	275	230	225
Août	3	19	35	84	141	183	265	317	344	362	358	340	295	240	234
Septembre	6	32	58	132	211	294	363	405	447	454	447	454	930	391	337
Octobre	11	51	93	157	210	263	319	360	394	416	418	403	530	275	256
Novembre	4	31	60	137	220	286	322	351	406	434	440	415	358	269	255
Décembre	5	46	87	159	235	292	341	393	402	400	383	353	291	228	218
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	230	220	208	191	174	152	131	96	62	30	18	5			
Février	231	220	209	188	166	136	107	88	52	25	15	5			
Mars	266	250	230	205	181	160	134	114	70	33	18	5			
Avril	243	231	216	195	170	150	128	98	68	35	20	6			
Mai	221	209	197	187	176	155	134	100	60	29	17	6			
Juin	246	235	220	197	175	147	120	91	63	28	18	6			
Juillet	220	211	202	183	164	140	115	84	53	28	17	5			
Août	227	211	195	178	160	136	112	82	52	23	14	4			
Septembre	246	228	203	180	155	133	110	86	60	31	19	5			
Octobre	238	223	208	182	156	132	108	84	59	33	22	6			
Novembre	240	225	210	190	170	145	120	90	57	27	16	4			
Décembre	209	195	182	161	140	122	104	81	64	30	18	7			

TABLEAU 13.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée à SE à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	9	28	53	115	223	281	404	466	477	470	456	435	412	384	330
Février	14	33	53	112	180	246	342	406	480	516	477	438	387	336	280
Mars	9	43	75	178	281	340	417	456	447	430	395	383	342	288	268
Avril	6	29	69	173	228	274	438	375	358	338	314	283	250	257	253
Mai	6	31	57	114	165	201	245	273	290	291	257	237	236	235	228
Juin	4	12	21	58	99	141	181	208	228	239	227	234	240	247	248
Juillet	4	14	26	62	103	136	190	225	229	228	217	224	227	230	225
Août	3	15	29	68	113	150	204	242	264	281	272	251	244	240	234
Septembre	5	25	46	104	167	230	286	320	352	363	349	325	286	271	265
Octobre	10	45	81	139	190	234	291	332	371	398	413	415	384	332	262
Novembre	4	30	57	131	212	280	380	353	407	460	486	488	447	390	327
Décembre	5	46	88	160	239	301	355	417	439	454	455	452	421	389	344
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	270	220	208	191	174	152	131	96	62	30	18	5			
Février	231	220	209	188	166	136	107	88	52	25	15	5			
Mars	266	250	230	205	181	160	134	114	70	33	18	6			
Avril	243	231	216	195	170	150	128	98	68	35	20	6			
Mai	221	209	197	187	176	155	134	100	60	29	17	6			
Juin	246	235	220	197	174	147	120	91	63	28	18	6			
Juillet	220	211	202	183	164	140	115	89	53	28	17	5			
Août	227	211	195	178	160	136	112	82	52	23	14	4			
Septembre	246	228	203	180	155	133	110	86	60	31	19	5			
Octobre	238	223	208	182	156	132	108	84	59	33	22	6			
Novembre	261	225	210	190	170	145	120	90	57	27	16	4			
Décembre	282	213	182	161	140	122	104	81	64	30	18	7			

TABLEAU 14.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée S à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	9	19	53	79	145	195	270	320	345	365	374	500	421	443	334
Février	7	20	33	74	125	173	232	283	322	339	360	371	373	376	374
Mars	5	20	33	72	108	145	165	194	218	244	264	287	299	297	304
Avril	6	20	30	65	102	142	168	195	208	222	232	243	250	257	253
Mai	6	17	28	70	100	128	158	188	210	233	235	237	235	223	228
Juin	4	11	18	52	84	112	137	158	190	221	227	234	240	247	248
Juillet	4	11	19	52	81	110	139	168	184	200	212	224	222	230	225
Août	3	11	19	50	83	117	147	177	207	236	242	248	244	240	234
Septembre	2	12	21	50	82	112	143	170	196	218	238	254	266	271	265
Octobre	7	24	41	74	108	141	179	217	254	288	317	345	357	355	341
Novembre	4	18	32	80	135	188	229	270	320	365	406	442	446	441	433
Décembre	5	29	52	99	160	213	264	319	348	375	500	426	442	456	464
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	420	408	393	376	341	296	244	193	120	53	28	7			
Février	370	356	348	324	299	253	199	158	111	59	33	5			
Mars	296	275	256	233	209	193	155	130	80	38	20	6			
Avril	243	231	216	195	170	150	128	98	68	35	20	6			
Mai	221	209	197	187	176	155	134	100	60	29	17	6			
Juin	246	235	220	197	174	147	120	91	63	28	18	5			
Juillet	220	211	202	183	164	140	115	84	53	28	17	5			
Août	227	211	195	178	160	136	112	82	52	23	14	4			
Septembre	246	228	203	180	155	133	110	86	60	31	19	5			
Octobre	323	308	293	268	242	219	196	165	119	67	37	7			
Novembre	430	413	406	370	334	306	281	222	143	88	50	7			
Décembre	474	445	418	392	355	309	230	187	128	54	30	7			

TABLEAU 15.

Valeurs instantanées en mcal/cm^2 min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée SW à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	5	14	25	56	93	133	161	180	194	206	216	263	321	384	424
Février	5	15	26	60	103	142	180	217	220	223	227	233	279	336	388
Mars	5	18	30	64	93	122	142	166	190	218	239	256	262	288	344
Avril	6	20	30	63	102	142	168	195	208	222	232	243	250	257	253
Mai	6	17	28	70	100	128	158	188	210	233	235	237	236	235	228
Juin	4	11	18	52	84	112	137	158	140	221	227	234	240	247	248
Juillet	4	11	19	52	81	110	139	168	184	200	212	224	227	230	225
Août	3	11	19	50	83	117	147	177	207	236	242	248	244	240	234
Septembre	2	12	21	50	82	112	143	170	196	218	238	254	266	271	287
Octobre	6	20	32	60	90	117	149	181	210	238	257	275	286	332	370
Novembre	4	12	20	54	94	134	170	207	232	256	270	301	346	393	430
Décembre	5	16	26	52	95	135	175	209	220	230	247	392	340	389	439

	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	457	487	516	537	517	472	500	336	209	90	45	10
Février	437	476	517	535	542	501	417	338	268	161	83	5
Mars	390	418	445	457	460	430	385	328	209	107	61	6
Avril	285	327	365	401	420	417	401	352	263	139	67	9
Mai	221	234	272	305	325	328	318	258	166	83	40	6
Juin	246	235	239	242	243	232	218	184	125	67	37	10
Juillet	220	218	246	258	270	260	237	196	135	65	33	5
Août	230	253	272	280	280	254	210	179	136	67	32	4
Septembre	332	360	418	449	475	501	480	420	342	190	119	20
Octobre	407	442	479	498	521	542	554	516	395	229	108	14
Novembre	480	523	575	570	554	555	556	466	311	210	118	13
Décembre	510	530	546	558	545	500	375	317	212	85	46	7

TABLEAU 16.
Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée W à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	5	14	23	56	93	133	161	180	194	206	216	226	236	243	309
Février	5	15	26	60	103	142	180	217	220	223	227	233	235	240	312
Mars	5	18	30	64	93	122	142	166	190	218	239	256	262	265	343
Avril	6	20	30	63	102	142	168	195	208	222	232	243	250	257	329
Mai	6	17	28	70	100	128	158	188	210	233	235	237	236	235	311
Juin	4	11	18	52	84	112	137	158	190	221	227	234	240	247	300
Juillet	4	11	19	52	81	110	139	168	184	200	212	224	227	230	290
Août	3	11	19	50	83	117	147	177	207	236	242	248	244	240	290
Septembre	2	12	21	50	82	112	143	170	196	218	238	254	266	271	342
Octobre	6	20	32	60	90	117	149	181	210	238	257	275	280	275	332
Novembre	4	12	20	54	94	134	170	207	232	256	270	283	276	269	330
Décembre	5	16	26	52	95	135	175	209	220	230	235	240	234	288	285
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	362	410	458	496	494	453	596	359	212	92	46	10			
Février	385	435	507	542	566	536	453	373	298	169	93	5			
Mars	410	462	507	532	548	530	468	386	257	132	63	6			
Avril	399	462	526	592	635	620	600	530	398	209	99	11			
Mai	383	442	500	545	566	567	519	445	285	142	64	6			
Juin	345	380	396	407	420	407	390	334	223	119	64	15			
Juillet	346	391	427	451	471	450	410	344	240	111	55	5			
Août	340	378	410	422	420	380	308	270	211	105	48	4			
Septembre	412	480	553	613	657	678	678	600	490	273	171	30			
Octobre	392	448	506	544	586	627	650	514	474	276	128	16			
Novembre	395	460	530	549	548	561	585	490	330	224	126	14			
Décembre	370	420	459	492	500	470	360	311	210	85	46	7			

TABEAU 17.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée NW à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	5	14	23	56	93	133	161	180	194	206	216	226	236	243	240
Février	5	15	26	60	103	142	180	217	220	223	227	233	235	250	236
Mars	5	18	30	64	93	122	142	166	190	218	239	256	262	265	295
Avril	6	20	30	63	102	142	168	195	208	222	232	243	262	230	373
Mai	6	17	28	70	100	128	158	188	210	233	235	261	321	384	433
Juin	4	11	18	52	84	112	137	158	190	221	238	282	322	363	407
Juillet	4	11	19	50	83	117	147	177	207	236	242	250	285	339	385
Août	3	11	19	50	83	117	147	177	207	236	242	248	277	313	348
Septembre	2	12	21	50	82	112	143	170	196	218	238	254	266	312	351
Octobre	6	20	32	60	90	117	149	181	210	238	257	275	280	275	256
Novembre	4	12	20	54	94	134	170	207	232	256	270	283	276	269	255
Décembre	5	16	26	52	95	135	175	209	220	230	235	240	234	228	218

	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800
Janvier	230	223	253	275	281	270	239	199	128	58	30	7
Février	242	283	321	341	356	336	291	238	184	103	57	5
Mars	347	382	407	416	421	398	355	295	195	99	48	6
Avril	420	461	506	550	465	550	523	456	338	178	85	10
Mai	480	515	550	576	578	566	539	431	272	135	61	6
Juin	430	450	451	450	450	528	406	341	226	120	64	15
Juillet	434	459	477	486	494	458	411	349	235	108	53	5
Août	383	406	425	420	410	361	290	250	194	96	44	4
Septembre	395	438	483	524	547	567	542	476	386	214	134	23
Octobre	287	323	358	377	399	421	428	402	310	180	86	12
Novembre	240	257	297	334	322	325	328	278	189	123	70	9
Décembre	209	195	211	231	240	236	197	168	120	52	30	7

TABLEAU 18.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée N à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	5	14	23	58	93	133	161	180	194	206	216	226	236	243	240
Février	5	15	26	60	103	142	180	217	220	223	227	233	235	240	236
Mars	5	18	30	64	93	122	142	166	190	218	239	256	262	265	268
Avril	6	22	41	93	138	184	227	270	282	300	313	321	340	347	347
Mai	6	27	48	101	150	190	243	290	340	383	405	426	436	445	434
Juin	4	12	21	59	102	151	208	264	315	365	387	408	407	411	418
Juillet	4	13	24	60	100	136	198	252	280	305	328	352	371	384	392
Août	3	13	23	58	99	136	184	227	263	298	317	336	341	343	340
Septembre	2	13	24	56	91	126	161	194	227	250	273	290	308	313	309
Octobre	6	20	32	60	90	117	149	181	210	238	257	280	275	275	256
Novembre	4	12	20	54	94	134	170	207	232	256	270	283	276	269	255
Décembre	5	16	26	52	95	135	175	209	220	230	235	240	234	228	218
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	230	220	208	191	174	152	131	96	62	30	18	5			
Février	231	220	209	188	166	136	107	88	52	25	15	5			
Mars	266	250	230	205	181	160	134	114	70	33	18	6			
Avril	337	326	316	300	274	243	214	171	122	63	32	7			
Mai	432	407	393	379	355	323	290	222	136	66	32	6			
Juin	408	345	370	343	320	286	253	203	133	65	38	10			
Juillet	396	381	364	345	322	280	239	186	123	58	20	5			
Août	335	319	302	278	252	212	168	132	93	43	22	4			
Septembre	291	274	250	233	206	180	155	124	91	48	30	10			
Octobre	238	223	208	182	156	132	108	84	59	33	22	6			
Novembre	240	225	210	190	170	145	120	90	57	27	16	4			
Décembre	209	195	182	161	150	122	104	81	64	30	18	7			

TABLEAU 19.

Valeurs instantanées en mcal/cm² min du rayonnement global tombant sur une face verticale orientée NE à Stanleyville. (Par temps moyen).

	0600	0615	0630	0700	0730	0800	0830	0900	0930	1000	1030	1100	1130	1200	1230
Janvier	7	20	37	81	149	193	250	270	262	245	219	226	236	243	240
Février	10	26	43	92	149	204	270	312	335	329	288	244	235	240	140
Mars	9	41	70	170	250	328	384	516	406	394	370	339	290	265	269
Avril	6	32	84	216	282	333	422	481	166	448	428	408	365	320	266
Mai	6	45	85	158	234	288	367	418	473	504	498	479	434	384	315
Juin	4	14	25	67	124	196	281	358	406	442	442	432	394	363	332
Juillet	4	17	33	74	130	172	273	344	365	378	380	379	363	304	339
Août	3	18	33	60	135	177	255	311	359	370	376	376	349	313	270
Septembre	5	27	49	112	180	250	312	353	395	408	398	376	346	312	265
Octobre	9	39	69	119	162	198	248	282	310	327	329	316	280	275	256
Novembre	4	21	40	94	153	204	236	265	292	305	393	283	276	269	255
Décembre	5	28	51	94	148	191	229	261	259	248	235	240	234	218	218
	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1700	1730	1745	1800			
Janvier	230	220	208	191	174	152	131	95	62	30	18	5			
Février	231	220	209	188	166	136	107	88	52	25	15	5			
Mars	266	250	230	205	181	160	134	114	70	33	18	6			
Avril	243	231	216	195	170	150	128	98	68	35	20	6			
Mai	247	209	197	187	176	155	134	100	60	29	17	6			
Juin	290	246	220	197	174	147	120	91	63	28	18	6			
Juillet	255	211	202	183	164	140	115	84	53	28	17	5			
Août	227	211	195	178	160	136	112	82	52	23	14	4			
Septembre	246	228	203	180	155	133	110	86	60	31	19	5			
Octobre	238	223	208	182	156	132	108	84	59	33	22	6			
Novembre	240	225	210	190	170	145	120	90	57	27	16	4			
Décembre	209	195	182	161	140	122	104	81	64	30	18	7			

TABLEAU 20. — STANLEYVILLE.

*Valeurs en kcal /m² jour du rayonnement
tombant sur des plans verticaux et horizontaux.
(Par très beau temps).*

	G	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE
Janvier	4950	1930	2270	2420	2270	1930	1070	715	1070
Février	5900	2420	2470	2110	2470	2420	1380	540	1380
Mars	6050	2520	2090	920	2090	2520	1805	555	1805
Avril	5960	2470	1560	550	1560	2470	2320	1640	2320
Mai	5730	2370	1180	535	1180	2370	2660	1310	2660
Juin	4900	1900	1000	710	1000	1900	2350	1620	2350
Juillet	4980	1960	1090	725	1090	1960	2290	2400	2290
Août	5160	2030	1270	735	1270	2030	2110	1930	2110
Septembre	6030	2500	1760	550	1760	2500	2110	1025	2110
Octobre	5990	2500	2290	1520	2290	2500	1600	555	1600
Novembre	5730	2370	2610	1265	2610	2370	1220	535	1220
Décembre	5470	2260	2830	3160	2830	2260	980	520	980
Année	5571	2269	1866	1267	1868	2269	1991	1195	1991

TABLEAU 21. — STANLEYVILLE.

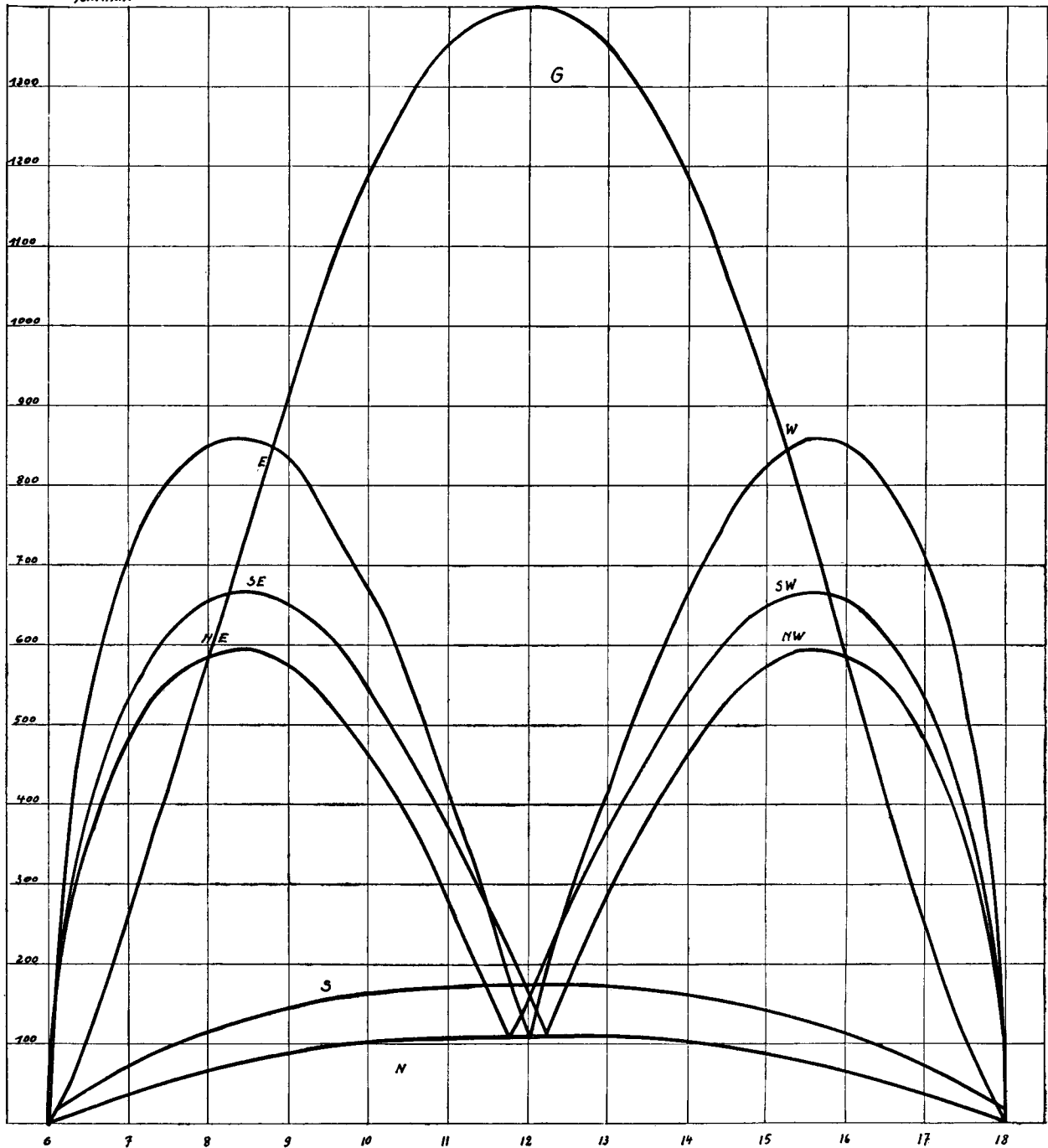
*Valeurs en kcal /m² jour du rayonnement
tombant sur des plans verticaux et horizontaux.
(Par temps moyen).*

	G	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE
Janvier	4150	1635	1830	2030	2000	1810	1320	1125	1255
Février	4500	1640	1722	1795	2070	2030	1530	1140	1335
Mars	4700	1970	1800	1360	1835	2000	1710	1195	1695
Avril	4750	1856	1530	1182	1736	2240	2160	1686	1830
Mai	4550	1685	1300	1135	1445	2050	2235	2080	1855
Juin	3700	1455	1162	1117	1266	1715	1925	1905	1655
Juillet	3690	1360	1125	1050	1165	1750	1925	1796	1510
Août	3635	1390	1208	1095	1330	1685	1735	1560	1450
Septembre	4700	1680	1580	1135	1890	2390	2150	1370	1455
Octobre	4460	1620	1600	1600	1780	2315	2180	1165	1400
Novembre	4650	1645	1780	2060	2340	2210	1580	1210	1345
Décembre	4090	1530	1780	2110	2190	1825	1252	1083	1180
Année	4298	1622	1535	1473	1921	2002	1809	1443	1497

STANLEYVILLE MARS TRÈS BEAU TEMPS

GR 1

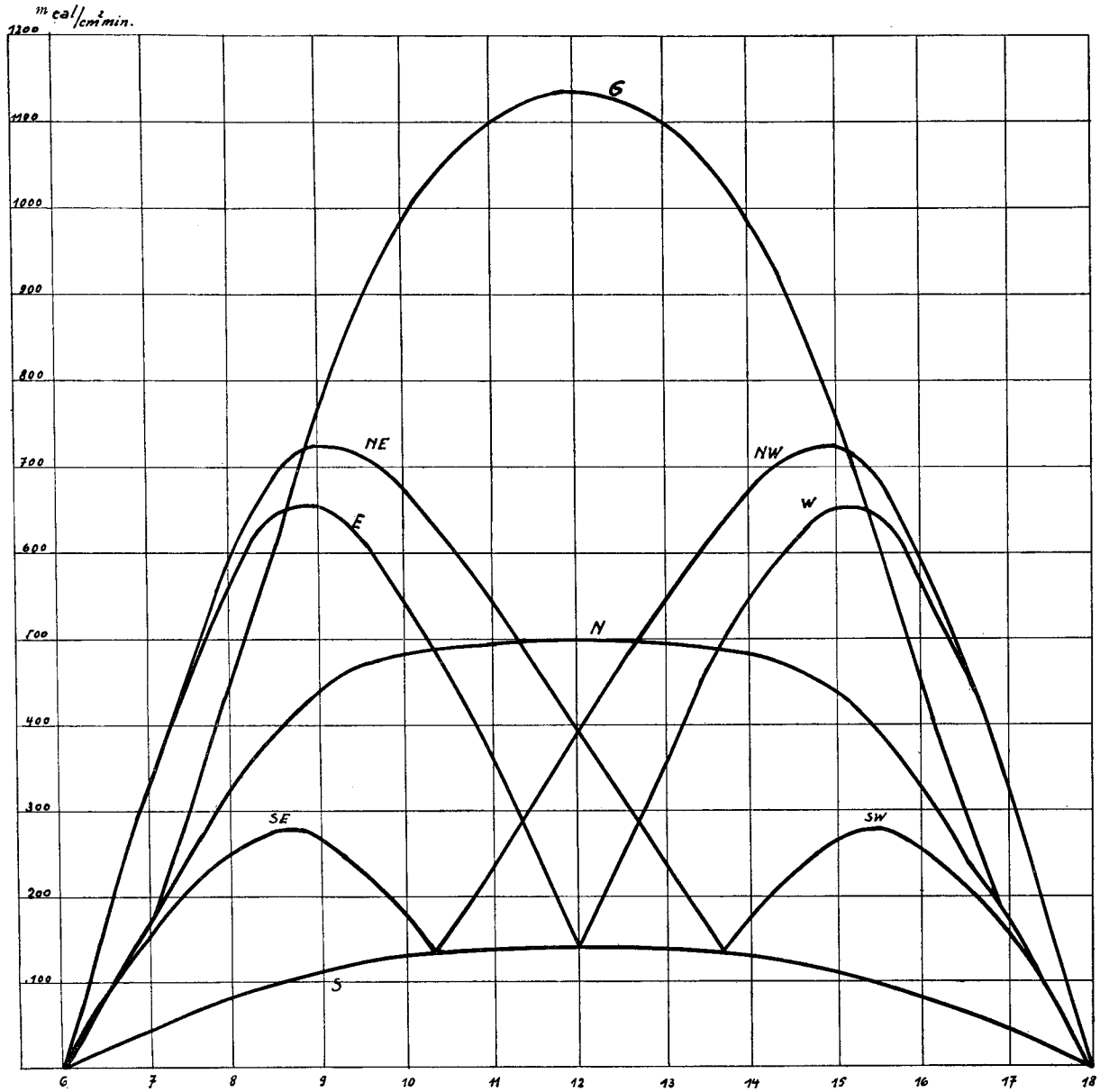
$m\ cal/cm^2\ min.$



Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée.

STANLEYVILLE JUIN TRÈS BEAU TEMPS

GR 2

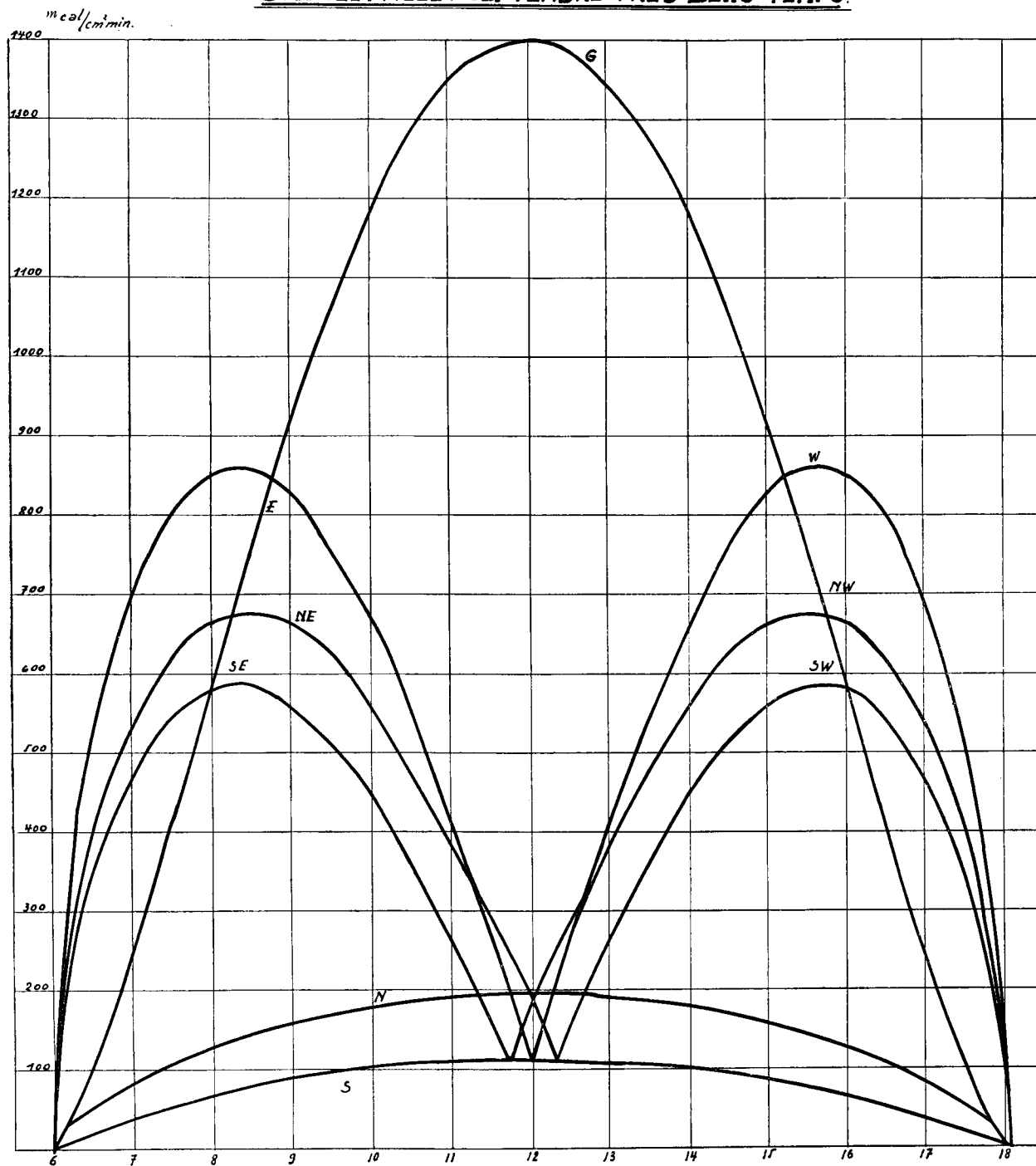


Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée



STANLEYVILLE. SEPTEMBRE TRÈS BEAU TEMPS.

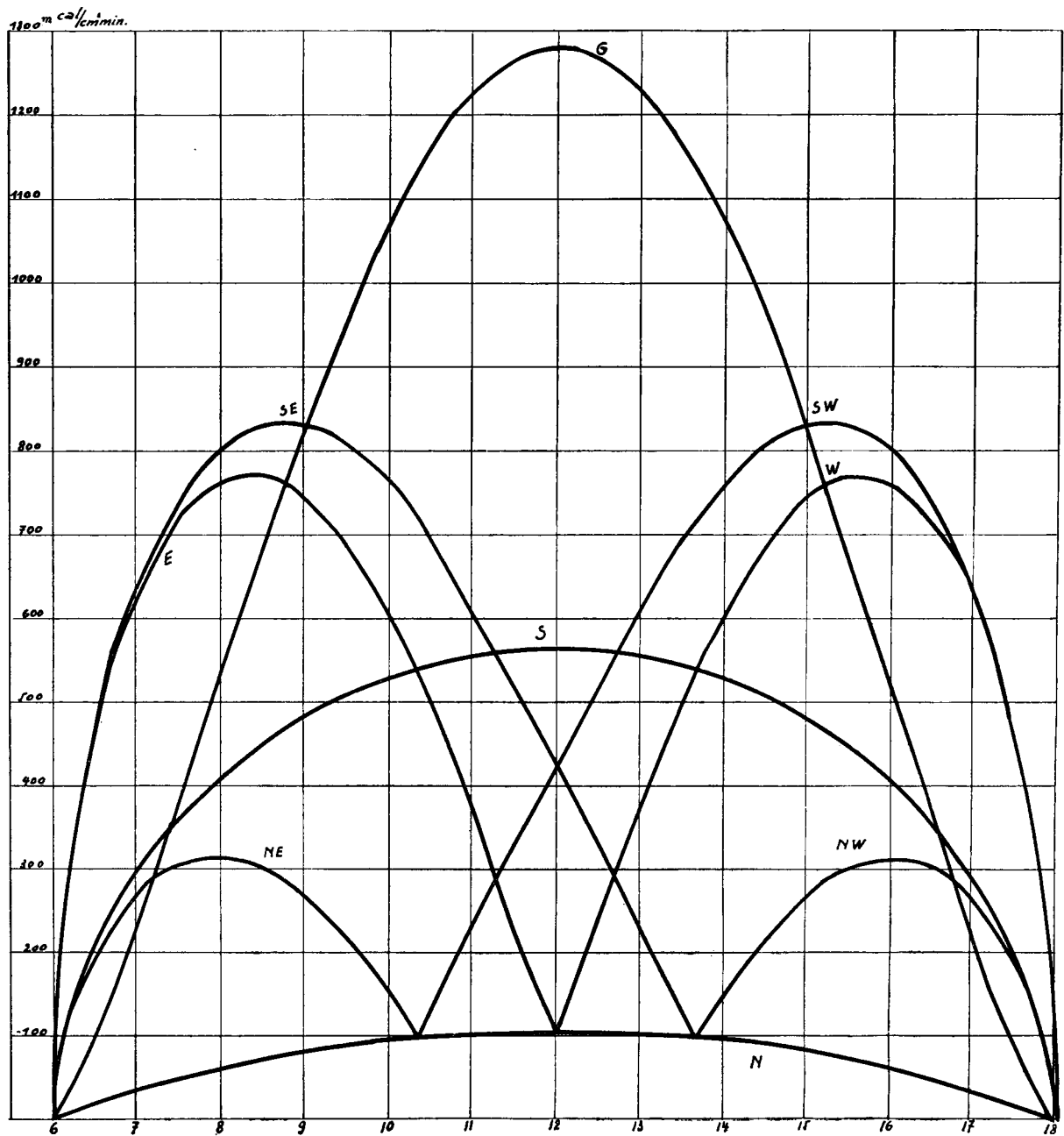
GR 3



Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée

STANLEYVILLE. DÉCEMBRE TRÈS BEAU TEMPS

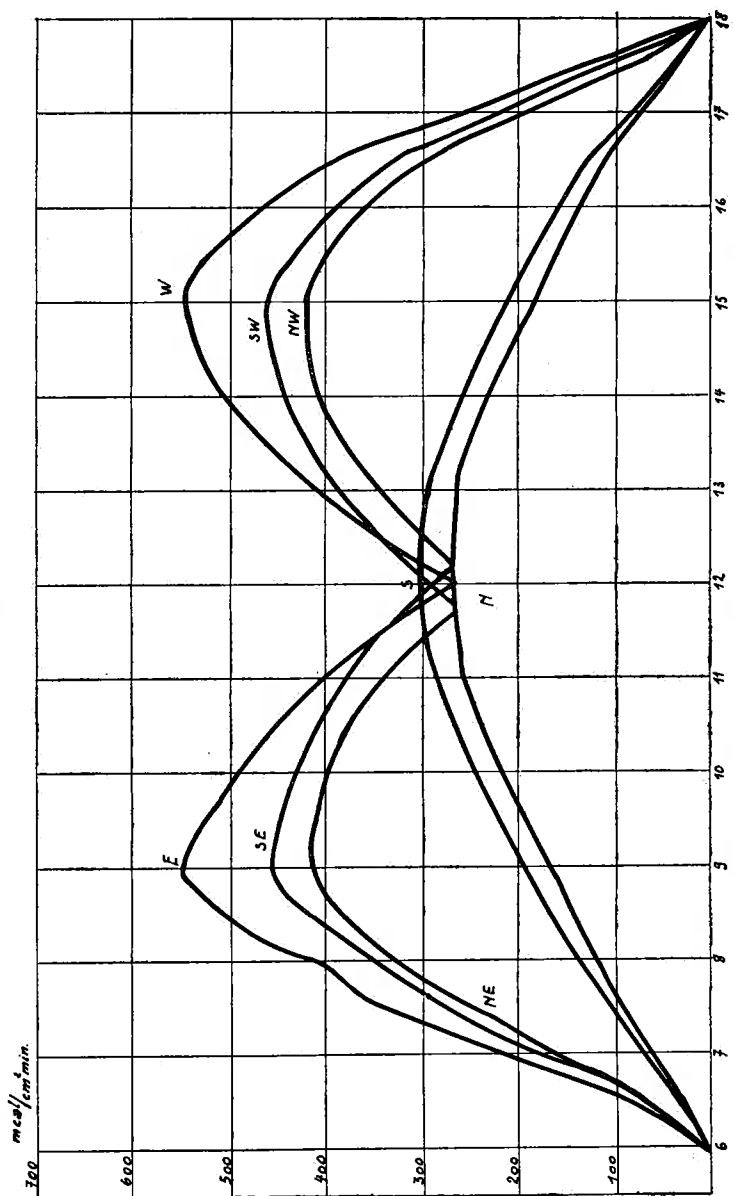
GR 4



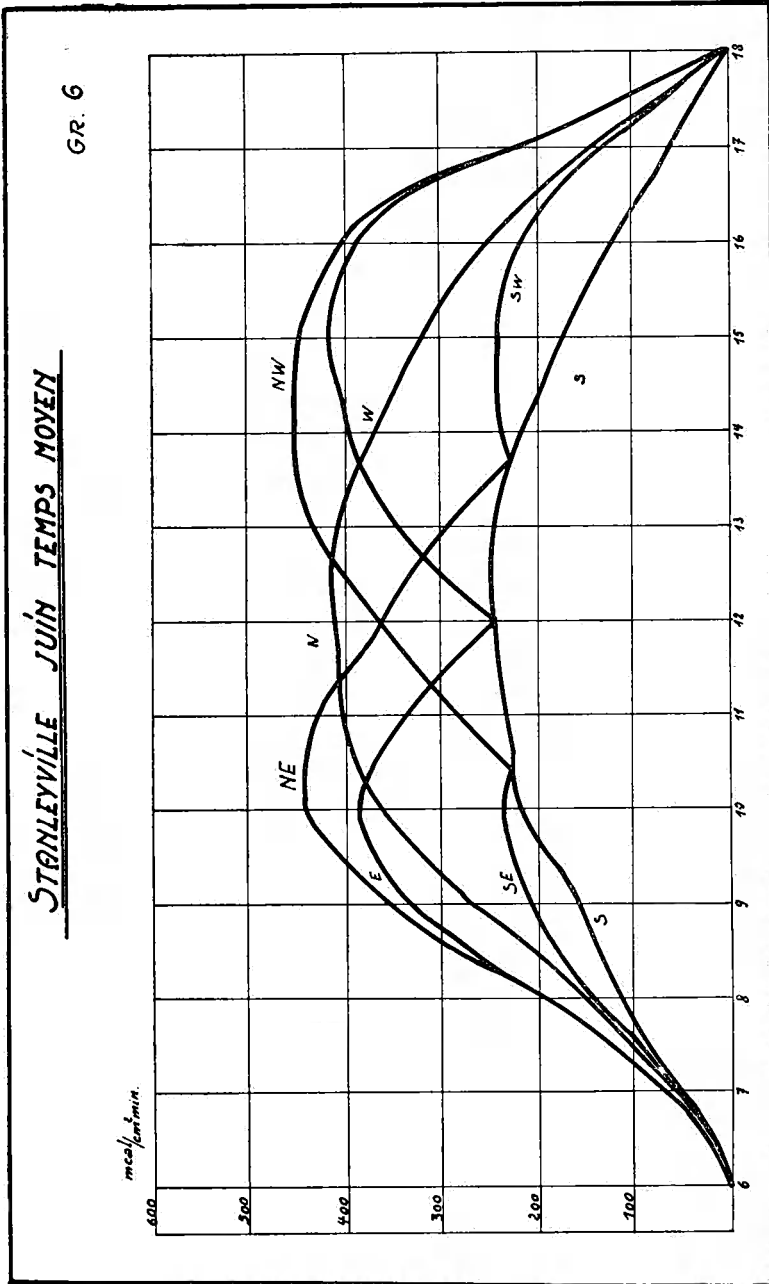
Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée.

STANLEYVILLE MARS TEMPS MOYEN

GR 5



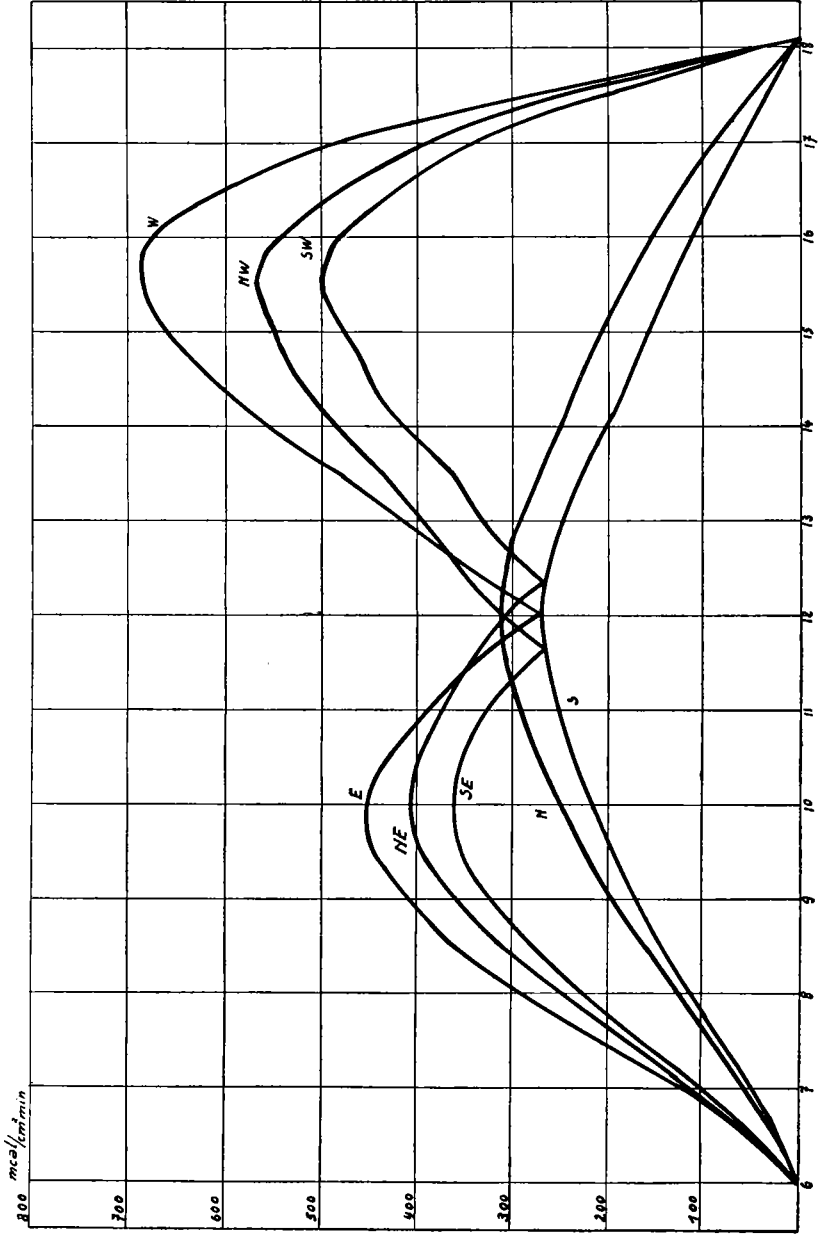
Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée



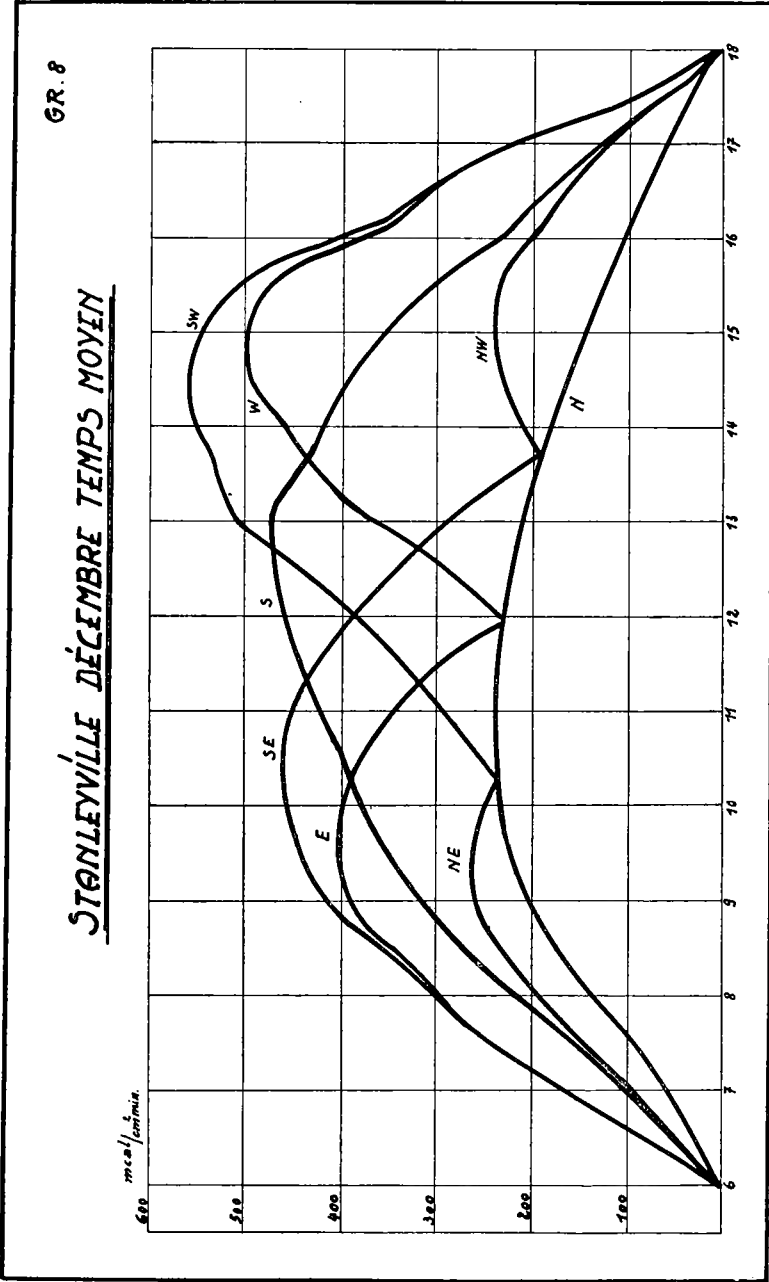
Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée.

STANLEYVILLE SEPTEMBRE TEMPS MOYEN

GR 7

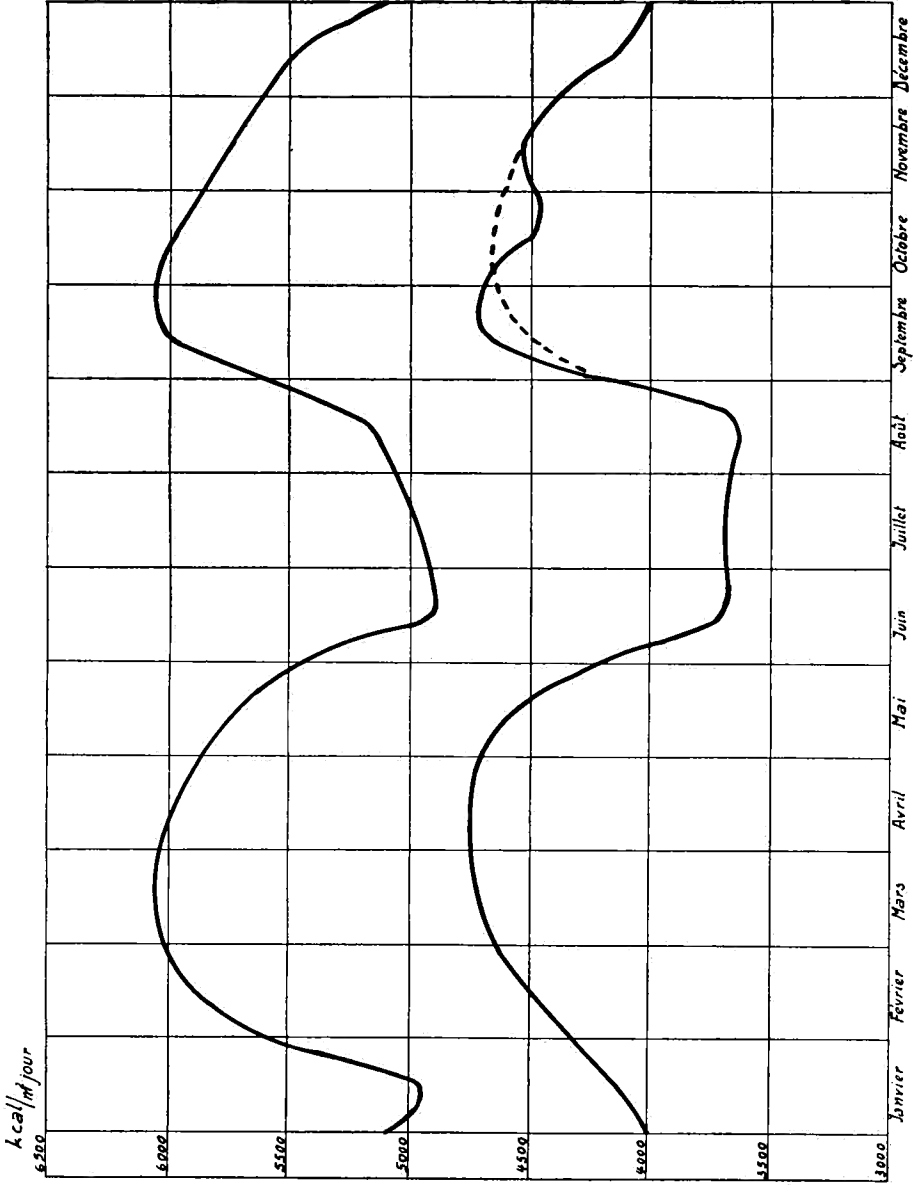


Valeurs instantanées moyennes du rayonnement pour une journée.

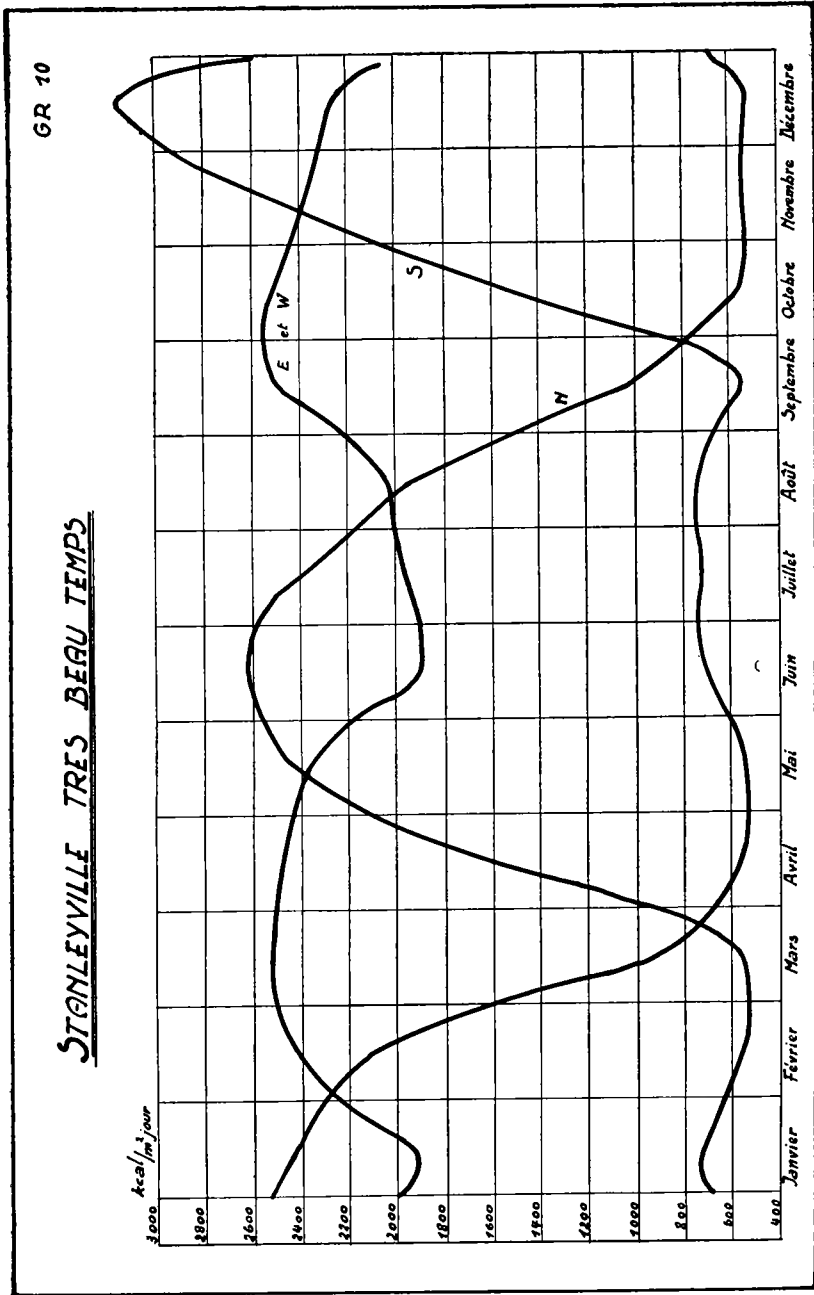


STANLEYVILLE. RAYONNEMENT TOTAL. SURFACE HORIZONTALE

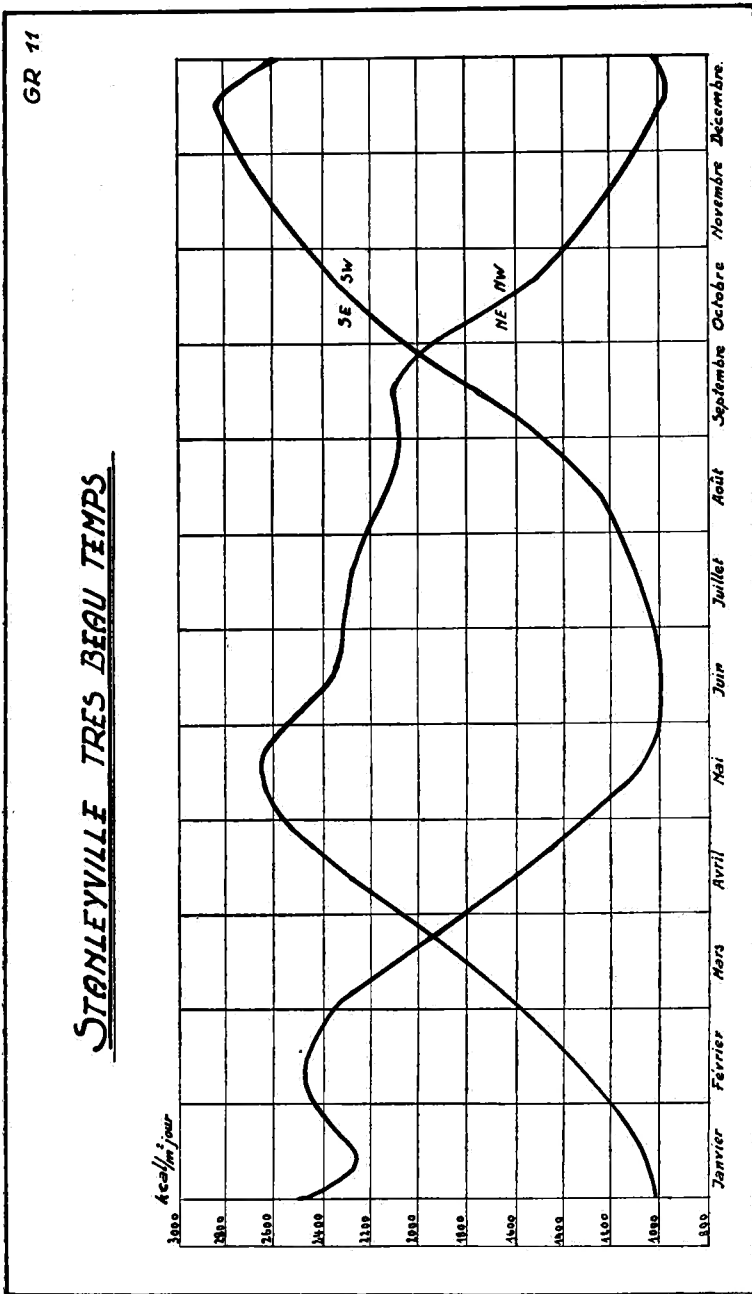
GR 9



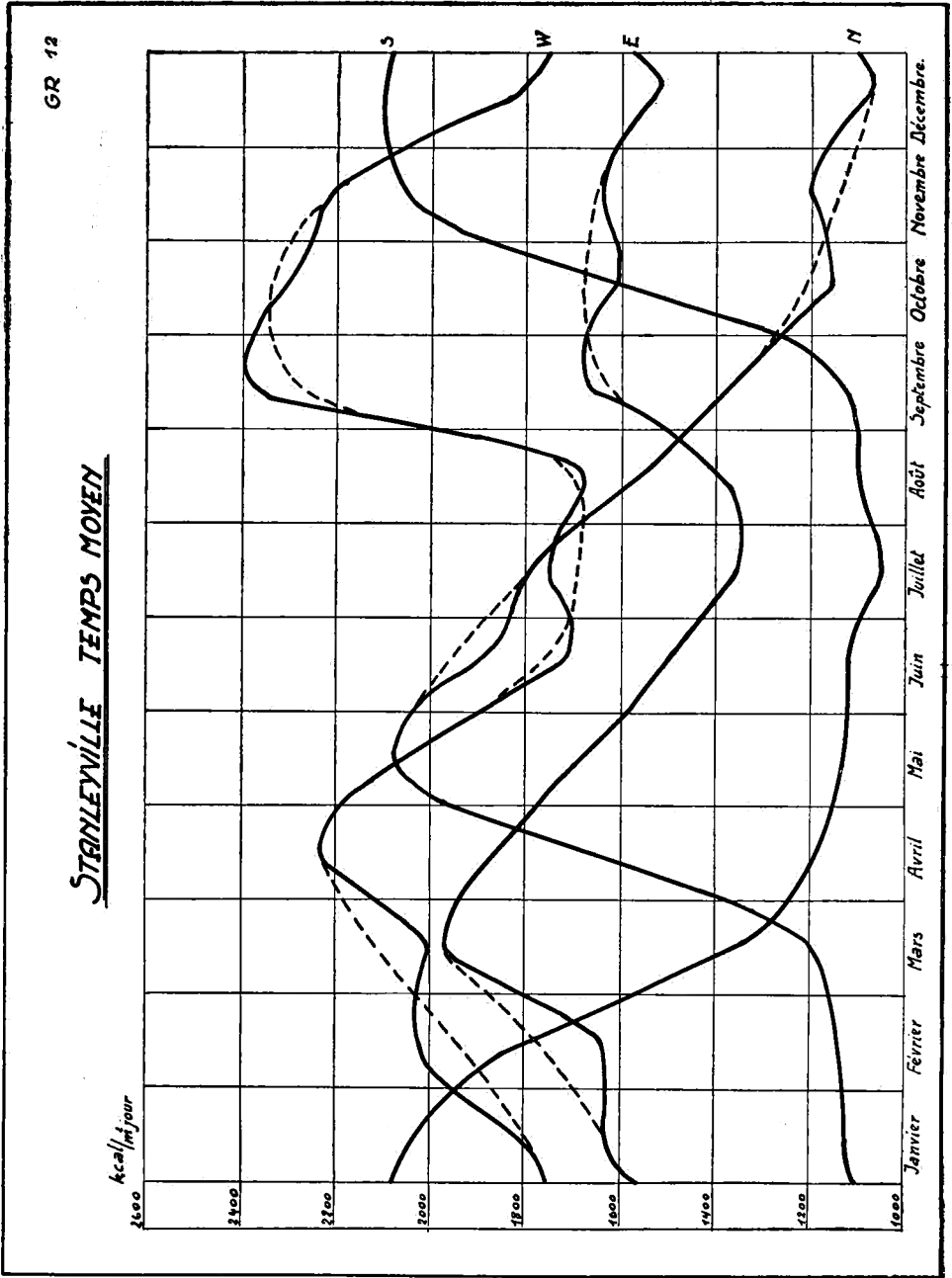
Moyennes mensuelles du rayonnement total. Surface horizontale.



Moyennes mensuelles du rayonnement total. Plans verticaux, N, E, S, W.



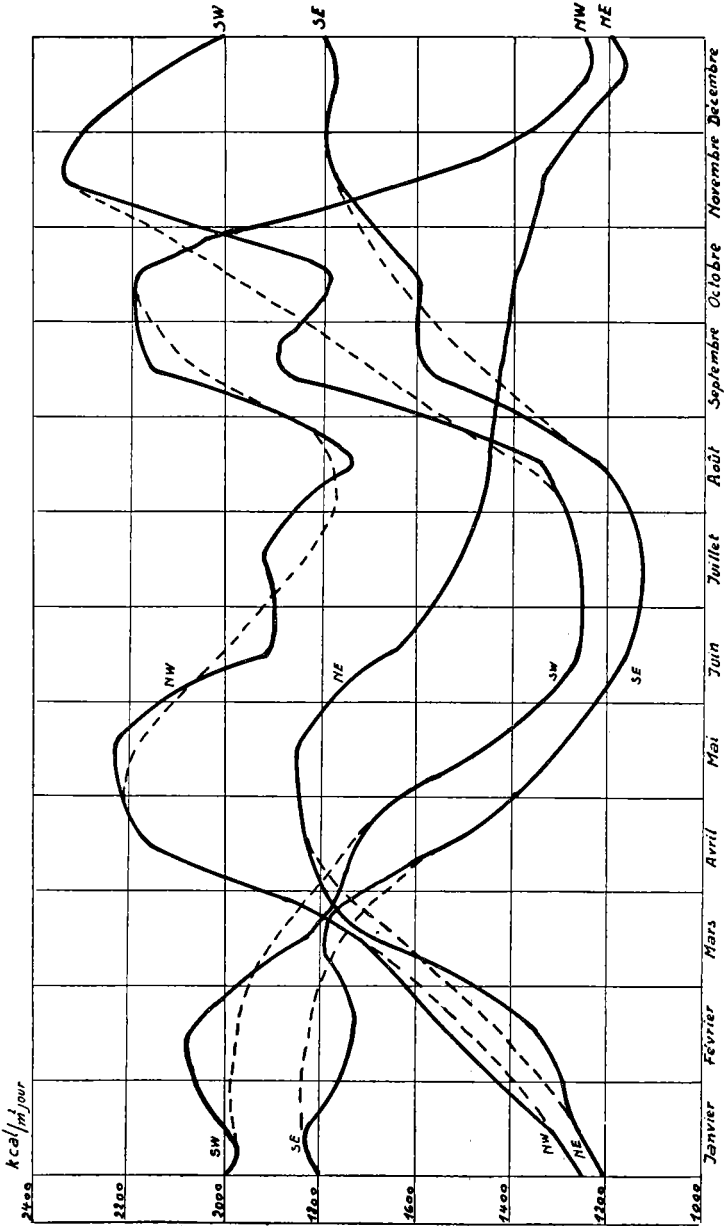
Moyennes mensuelles du rayonnement total. Plans verticaux, NW, NE, SW, SE.



Moyennes mensuelles du rayonnement total. Plans verticaux, N, E, S, W.

GR 13

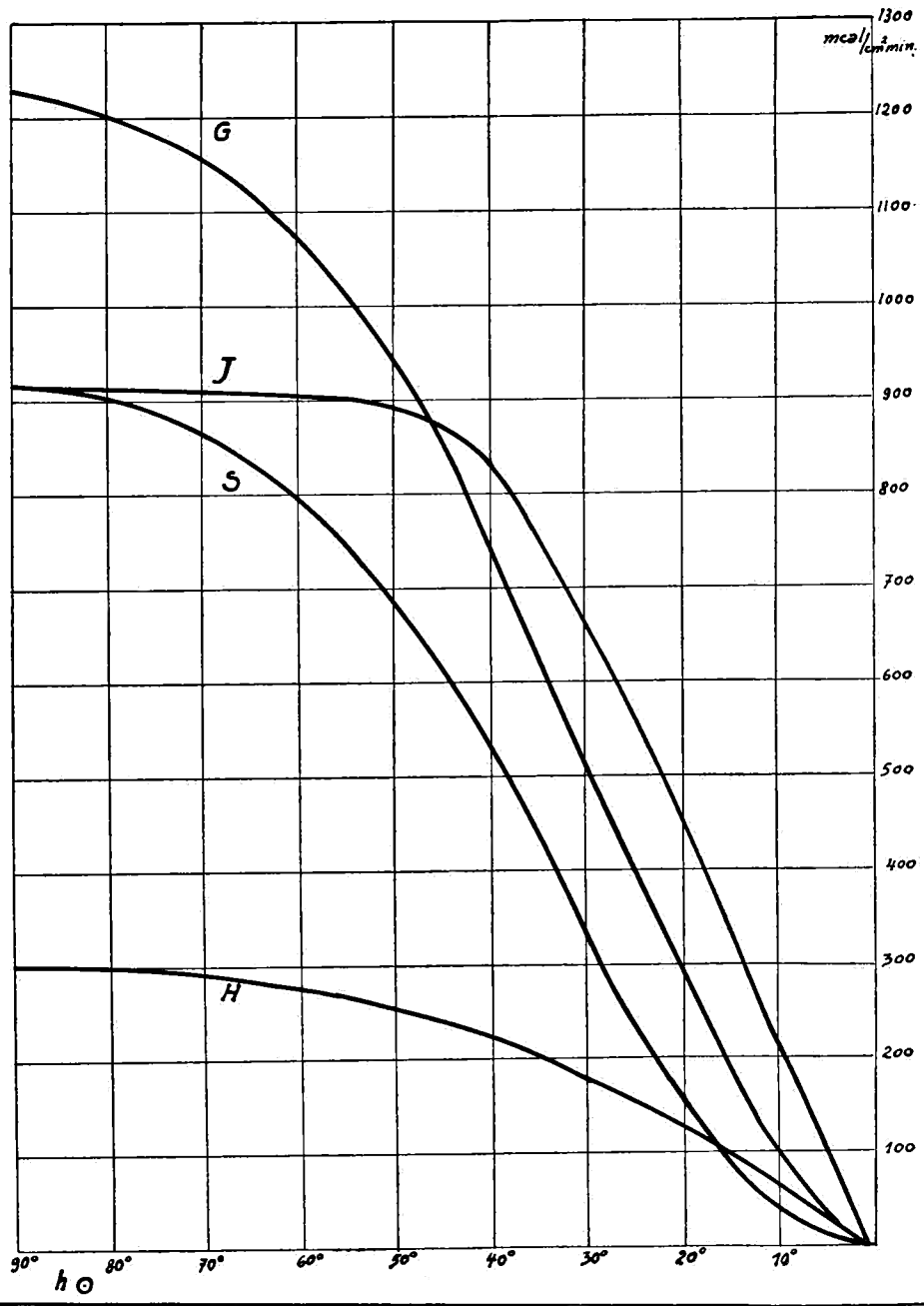
STANLEYVILLE TEMPS MOYEN



Moyennes mensuelles du rayonnement total. Plans verticaux, NW, NE, SW, SE.

RAYONNEMENT PAR TRÈS BEAU TEMPS A STANLEYVILLE
JANVIER - JUIN - JUILLET - AOÛT

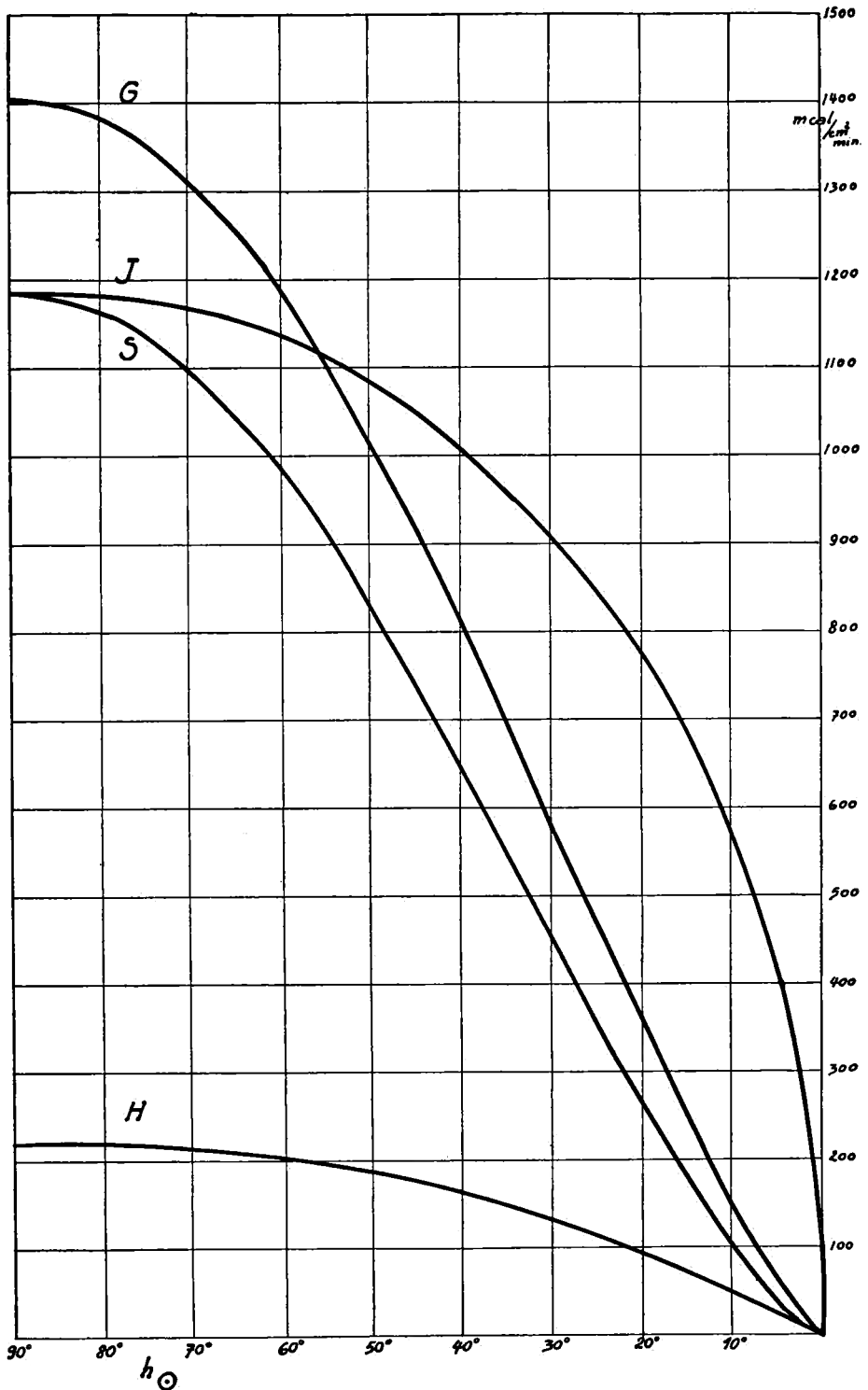
GR. 14.



Valuers instantanées moyennes des composantes du rayonnement total.

RAYONNEMENT PAR TRÈS BEAU TEMPS À STANLEYVILLE
SEPTEMBRE-DÉCEMBRE ET FEVRIER À MAI

GR. 15



Valeurs instantanées moyennes des composantes du rayonnement total.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
Mesures et méthodes de calcul	5
Résultats	7
Conclusion	11
Summary	12
Bibliographie	12
TABLEAUX (1 à 21)	14
GRAPHIQUES (1 à 15)	37

