

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome XXV, fasc. 1.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

SECTIE VOOR NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling
in-8°. Boek XXV, afl. 1.

Le rayonnement solaire à Léopoldville (Congo belge)

PAR

G. DUPONT et W. SCHÜEPP

DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DE LA COLONIE



Avenue Marnix, 25
BRUXELLES

Marnixlaan, 25
BRUSSEL

1954

PRIX : F 75
PRIJS:

Le rayonnement solaire
à Léopoldville
(Congo belge)

PAR

G. DUPONT et W. SCHÜEPP

DU BUREAU DE RAYONNEMENT
DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DE LA COLONIE.

Mémoire présenté à la séance du 20 février 1954.

AVANT-PROPOS

M. Walter SCHÜEPP nous est arrivé de l'Observatoire de Rayonnement de Davos à la fin de 1950 et le premier travail que je lui ai demandé consistait à réunir les données de base du rayonnement solaire tombant à Léopoldville. Les mesures faites ont embrassé un domaine beaucoup plus vaste que je ne l'envisageais tout d'abord, car aux données énergétiques totales se sont notamment ajoutées de nombreuses mesures dans diverses bandes spectrales.

Une première partie du travail est présentée ici : celle se rapportant au rayonnement direct du soleil et au rayonnement diffusé par le ciel. Les mesures ont atteint une haute précision grâce à des étalonnages très soignés qui ont permis d'établir la relation entre nos instruments de Léopoldville et ceux de grands observatoires étrangers.

M^{me} G. DUPONT a étroitement collaboré avec M. W. SCHÜEPP pour les dépouillements et les étalonnages, et l'équipe de clerks indigènes de la station de rayonnement de Léopoldville a contribué avec grand dévouement à la présentation du mémoire.

N. VANDER ELST,
*Chef du Service de Météorologie
du Congo belge et du Ruanda-Urundi.*

PRÉSENTATION

1. L'énergie arrivant du soleil sous forme de rayonnement est le plus important des facteurs qui interviennent dans les phénomènes météorologiques généraux ; cette énergie est la seule qui provienne de l'extérieur et elle alimente ce moteur très compliqué qu'est l'atmosphère. Le rayonnement solaire revêt aussi une importance capitale dans l'étude de très nombreux phénomènes biologiques, qu'il s'agisse de physiologie animale ou végétale ou qu'il s'agisse des influences beaucoup plus complexes du climat sur la vie individuelle ou sociale des groupements humains.

2. Il n'y avait jusqu'ici que très peu de renseignements précis sur le rayonnement dans les régions équatoriales, et pratiquement pas pour le Congo belge : deux missions (COUTREZ-BOSSY, puis HERRINCK ⁽¹⁾) ont fait des mesures actinométriques pendant des périodes allant de quelques jours à quelques mois, mais des mesures systématiques n'ont été faites qu'à partir du moment où le service météorologique de la Colonie a installé son laboratoire de Rayonnement à Léopoldville dans le courant de 1950. A partir de 1951, M. W. SCHÜEPP, de l'Observatoire de Rayonnement de Davos, a pris la direction de ce laboratoire, et les mesures systématiques présentées aujourd'hui représentent une longue série d'observa-

(¹) HERRINCK P., Observations photométriques du ciel nocturne et observation de rayonnement solaire et de températures au plateau des Bianos (Congo belge) (*Mém. I. R. C. B.*, 1953).

tions d'où peuvent se tirer des renseignements du plus haut intérêt.

3. Les mesures publiées ici couvrent près de deux ans d'une manière continue. Elles résultent de techniques raffinées et donnent des valeurs numériques d'une réelle importance pratique. Elles séparent quantitativement l'énergie provenant directement du soleil et l'énergie solaire diffusée par le ciel et montrent la très curieuse incidence de la nébulosité sur la répartition de ces énergies.

Il apparaît, en effet, que, même lorsque la quantité de nuages couvrant le ciel est appréciable, la diminution du rayonnement direct est partiellement compensée par l'augmentation du rayonnement diffusé. Ceci explique les « coups de soleil » dont on peut souffrir même par temps nuageux.

4. Une première application qui n'est pas citée dans le mémoire, mais qui a néanmoins une assez grande importance au Congo, a été la révision des tables d'insolation en usage pour le calcul des conditionnements d'air dans certains bâtiments en construction à Léopoldville.

N. VANDER ELST.

LE RAYONNEMENT SOLAIRE A LÉOPOLDVILLE

Depuis 1950, un observatoire de rayonnement est en service à Léopoldville. Les mesures faites en 1950 ne portant que sur une partie de l'année et présentant des lacunes inévitables, dues à la mise au point de toute nouvelle installation, nous nous sommes servis de l'ensemble des données recueillies en 1951 pour tenter une première étude du rayonnement au Congo.

Les résultats obtenus ne peuvent certes pas être considérés comme définitifs, les enregistrements sur une seule année ne suffisant pas pour une étude climatologique approfondie ; ils permettent cependant une première idée de l'intensité de la radiation solaire sous l'équateur et de ses relations avec les autres facteurs climatologiques : température, durée d'insolation, nébulosité, etc.

Appareils utilisés et méthodes de dépouillement.

A. Rayonnement global G.

Le pyranomètre n° 2013 du type Eppley à pile thermoélectrique de 50 soudures, relié à un potentiomètre électronique enregistreur Brown n° 535.531, nous donne un enregistrement continu du rayonnement global G. Sept fois par jour, on fait des marques horaires et une vérification de la position zéro en couvrant l'instrument avec un couvercle en aluminium isolé thermiquement de l'extérieur. Chaque fois, l'instrument est remis à l'heure pour éviter des erreurs dues à l'irrégularité du déroulement du papier enregistreur. Les erreurs dues

à l'inertie de l'instrument sont très faibles et peuvent être négligées. Un appareil détecte les pannes de courant et leur durée, ce qui permet d'apporter les corrections nécessaires. En plus, les données de l'Eppley 2013 sont comparées à celles d'un deuxième instrument qui marche simultanément et, en cas de pannes de courant, un instrument purement mécanique, le pyranomètre Robitzsch-Siap 0081 permet de combler la lacune. Les instruments sont placés sur une tour où l'horizon est bien dégagé, de manière que l'on n'ait pas à craindre de pertes dues à des obstacles quelconques.

Pour chaque jour on obtient un diagramme où l'on rétablit la ligne exacte du zéro grâce aux différentes mises à zéro faites régulièrement. Les courbes sont planimétrées (de 06h à 12h et de 12h à 18h) pour obtenir les sommes demi-journalières du rayonnement. Ces valeurs sont multipliées par un coefficient d'étalonnage déterminé à l'avance.

D'autre part, les valeurs horaires pour chaque heure sont mesurées (ordonnée moyenne de la portion de courbe 10 minutes avant et 10 minutes après l'heure exacte). Ces dernières valeurs sont quelquefois difficiles à déterminer, surtout pendant une insolation intermittente, car il faut faire attention de donner le vrai poids aux petites valeurs maintenues un certain laps de temps et aux grandes valeurs qui ne sont souvent que des pointes.

Bien que l'étalonnage avec le pyréliomètre standard Angström 119, étalonné à Davos en avril 1951, ait révélé une variation du facteur d'étalonnage de notre Eppley par rapport à la hauteur du soleil, telle que la sensibilité diminue avec la hauteur du soleil à partir de 25° (pour les hauteurs plus faibles la méthode est incertaine), on a adopté un facteur constant pour le dépouillement des sommes journalières. On a choisi pour valeur constante la sensibilité correspondant à 45° de hauteur. Ceci est justifié pour le rayonnement du ciel, où, pour une

luminosité uniforme, la moitié de la lumière reçue par la surface provient de hauteurs plus basses que 45° et l'autre moitié de hauteurs plus élevées que 45° . Mais pour la fraction du rayonnement global qui provient directement du soleil, ceci n'est pas valable. A l'aide de la courbe moyenne annuelle de la variation journalière du rayonnement global et de celle du rayonnement du ciel (fig. 15, p. 53) on trouve que le rayonnement global réel, compte tenu de la variation de la sensibilité avec la hauteur du soleil, est de 1,3 % plus grand que la valeur obtenue avec le facteur constant pour 45° (voir tableau 9, p. 37). D'autre part, la surface moyenne obtenue à l'aide des moyennes horaires est de 3,3 % plus grande que la moyenne des surfaces journalières planimétrées. La différence restante de 2,0 % entre les deux méthodes est due surtout à la difficulté d'estimer sur les courbes une position moyenne correspondante à la valeur horaire pendant les périodes d'ensoleillement intermittent, et aux erreurs de planimétrages pendant les périodes instables.

Enfin, il est possible qu'il existe encore une certaine sélectivité telle que la sensibilité pour le rayonnement diffus du ciel soit différente de la sensibilité pour le rayonnement direct du soleil. Cet effet n'est pas encore étudié, mais une comparaison avec un pyranomètre Moll (caractérisé par une très faible sélectivité et une sensibilité assez indépendante de la hauteur du soleil) prouve que pour les grandes intensités, l'effet de la sélectivité ne dépasse pas 2 % de la valeur.

Nous n'avons pas tenu compte de ces erreurs systématiques, déterminées *a posteriori*, et avons décidé de suivre strictement les règles suivantes pour le dépouillement : Pour les surfaces *planimétrées* on emploie la *sensibilité constante* trouvée pour une hauteur du soleil de 45° .

Pour les valeurs horaires, on adopte le facteur constant, correspondant à une hauteur du soleil de 45° pour le rayonnement du ciel H seulement ; quant à la com-

posante horizontale du rayonnement direct du soleil $S = G' - H$, on emploie la sensibilité calculée pour la hauteur actuelle du soleil. Ainsi, le rayonnement global G est calculé indirectement par la formule (1) :

$$G = H + (G' - H) \cdot f \quad (1)$$

où f est le facteur variable, et G' le rayonnement global mesuré sur l'enregistrement. Il n'est pas question d'employer un système équivalent pour les sommes journalières. Seul, l'emploi d'un pyranographe Moll et des sommes horaires à la place des valeurs momentanées permettra d'éliminer complètement cette discordance à partir du 1^{er} janvier 1953.

Tous les résultats sont donnés en petites calories par centimètre carré de surface horizontale se basant sur l'échelle pyrhéliométrique standard Smithsonian scale 1913, représentée par l'Angström-scale + 3,5 %.

B. Rayonnement du ciel H.

Le pyranomètre Eppley 2011 relié à un enregistreur Brown 535.532 est muni d'une bande cache-soleil qui cache le long du trajet journalier du soleil une bande du ciel d'une largeur angulaire de 5°. La perte de rayonnement diffus est évaluée à 5 % du rayonnement du ciel par ciel couvert, et à 8 ou 10 % par ciel peu nuageux. Pour une luminosité uniforme la perte géométrique serait de 5,5 %. W. SCHÜEPP [1] (*) a prouvé qu'une correction constante de + 5 % est suffisante pour fournir des valeurs climatologiques du rayonnement du ciel. Le rayonnement du ciel n'a pas ces variations brusques qu'on observe si fréquemment dans les enregistrements du rayonnement global. C'est pourquoi on n'a dépouillé que les valeurs horaires de H.

(*) Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie, page 18.

C. Ensoleillement.

La durée de l'insolation S est calculée d'après les données d'un héliographe Campbell-Stokes. Quoique très sensible, cet appareil ne donne des indications nettes que lorsque le soleil est à environ 5° au-dessus de l'horizon. C'est pourquoi, dans le calcul du rapport de la durée d'insolation S à la durée possible du jour S_0 , nous avons pris comme S_0 la durée comprise entre les moments où le soleil se trouve le matin et le soir à 5° au-dessus de l'horizon.

D. Température moyenne.

Elle est mesurée dans de bonnes conditions sous un abri météorologique.

E. La nébulosité.

7 fois par jour la nébulosité a été observée par W. SCHÜEPP [2]. La quantité a été estimée séparément pour les trois niveaux principaux des nuages : hauts, moyens et bas. En plus, on a noté la nébulosité totale comprenant aussi les *cirrus* les plus faibles (qui échappent à beaucoup d'observateurs) et la nébulosité sans *cirrus* qui est liée plus étroitement au rayonnement que la nébulosité totale.

Toutes les évaluations de valeurs horaires, les planimétrages, etc, sont faits avec le plus grand soin, mais il est évident que pour les jours où la nébulosité varie beaucoup, de même que pour ceux où l'intensité change brusquement avec une amplitude considérable, certaines valeurs sont sujettes à erreur.

D'autre part, pour les très faibles valeurs de rayonnement nous avons constaté que l'Eppley réagissait peu et tendait à donner des valeurs plus basses que la réalité. Mais les erreurs qui pourraient se glisser à cause de cela

dans les valeurs journalières disparaissent dans les moyennes décadaires et mensuelles.

Le rayonnement global (sommés journalières).

Les tableaux I et Ib nous donnent les sommes demi-journalières du rayonnement global pour les années 1951 et 1952, les moyennes journalières par quinzaine et par mois pour le matin et l'après-midi. Ces variations sont représentées graphiquement dans la fig. 1 (entre les pp. 40 et 41). On remarquera la baisse très nette des moyennes pendant la saison sèche (mai, juin, juillet, août) et un autre minimum moins accentué pendant la petite saison sèche en janvier. Les deux maxima se situent aux mois d'avril et de novembre, nettement en retard relativement à la position la plus élevée du soleil le 10 mars et le 5 octobre. Le retard en avril est encore en contradiction avec la variation de l'intensité solaire due à la distance de la planète du soleil ; quant au maximum de novembre, il est en accord avec cette variation astronomique. On remarque rarement que deux jours de mauvais temps se suivent ; des séries de 2 ou même 3 jours de beau temps arrivent plus souvent, mais l'impression dominante est une très grande variabilité du rayonnement.

Le tableau 2 (p. 28) donne les moyennes décadaires du rayonnement, qui sont celles considérées en général comme les plus représentatives. Dans le tableau 2 bis (p. 29) sont portés le maximum et le minimum enregistrés par décade et par mois. Le maximum absolu pour l'année se situe au mois d'octobre et le minimum absolu, au mois de juin. Ces données sont représentées dans la fig. 2 (entre les pp. 40 et 41). Le rayonnement enregistré le matin est toujours plus faible que celui enregistré l'après-midi. Ceci est un effet de la nébulosité, car les St et Sc qui dominent le matin se lèvent vers midi et, soit se transforment en Cu et Cb, soit sont remplacés

par des *Ac trans* à niveau assez élevé. La différence entre matin et après-midi diminue au début de mai et fin septembre, au moment du changement de saison. La courbe des maxima varie de la même manière que celle du rayonnement moyen, celle des minima est beaucoup moins représentative.

Dans le tableau 3 (p. 31) sont portées les températures moyennes journalières par décade, de janvier à décembre 1951 ; moyennes pour les heures de jour entre 06 et 18h et pour la journée entière.

Le tableau 4 (p. 32) donne les maxima et minima absolus enregistrés par décade. Les fig. 3 et 4 représentant ces données nous permettent de constater que le rayonnement global et la température varient dans le même sens, mais avec une amplitude différente (plus faible pour la température). Le maximum de la température est antérieur à celui du rayonnement, contrairement à ce que l'on serait en droit d'attendre.

Les tableaux 5 et 5 bis (p. 33) donnent le total et la moyenne journalière d'insolation S et de l'insolation relative S/S_0 pour chaque mois, la nébulosité avec *cirrus* N et la nébulosité sans *cirrus* N' . Les figures 5 et 5 bis représentant ces résultats nous permettent de constater que ni l'insolation, ni la nébulosité n'expliquent la variation annuelle du rayonnement ; il semble que les variations de la hauteur du soleil avec la déclinaison et celles du trouble atmosphérique avec les saisons l'emportent sur les influences de l'insolation et de la nébulosité. D'autre part, nous constatons que les deux courbes de la nébulosité sont nettement opposées à celle de l'insolation. J. V. HANN [3] a exprimé cette observation par une formule :

$$N + S/S_0 = 100 \quad (2)$$

que nous voulons vérifier pour le Congo.

Le tableau 6 (p. 34) et la figure 6 (p. 44) nous donnent les résultats obtenus suivant que l'on considère la nébulo-

sité totale N ou la nébulosité sans *cirrus* N' . Dans les deux cas, le résultat obtenu est supérieur à 100, en moyenne 118 pour la nébulosité totale et 107 pour la nébulosité sans *cirrus*. Cela provient du fait que les *cirrus* sont presque toujours transparents pour le soleil et que même une fraction considérable de nuages bas et moyens sont transparents pour un soleil très haut. A Blue-Hill HAURWITZ [4] trouvait $N + S/So = 112$ ce qui se rapproche de nos résultats ; pour l'Europe, on observe en plaine $N + S/So = 103$ en moyenne, et en montagne 107 (G. PERL [5]). On remarque que près de l'Équateur les nuages sont beaucoup plus transparents au soleil que sous les latitudes moyennes.

L'étude du rayonnement global est en général basée sur la formule d'Angström [6] :

$$Q_s = Q_o [\alpha_1 + (1 - \alpha_1)s] \text{ où } \alpha_1 = \frac{Q_s/Q_o - s}{1 - s} \quad (3)$$

où Q_o est le rayonnement pour une journée de 100 % d'insolation, Q_s le rayonnement observé, et

$s = S/So$ l'insolation relative dans nos tableaux. Une seule année d'observation est nettement insuffisante pour déterminer l' α de la formule d'Angström. Nous avons tout de même fait le calcul pour obtenir un ordre de grandeur du coefficient.

Il faut d'abord déterminer Q_o . Nous avons pris pour chaque mois la moyenne des jours où le pourcentage d'insolation était supérieur à 90 % ($s > 0,90$). Q_s étant la moyenne journalière pour chaque mois (voir tableau 1), nous avons déduit α_1 (S/So est pris du tableau 5bis, p. 33).

Nous avons trouvé un coefficient très variable au cours de l'année (de 0,37 à 0,63) avec une moyenne de 0,47. Nous avons refait les calculs en prenant cette fois Q_o' , le rayonnement maximum pour chaque mois :

$$\alpha_2 = \frac{Q_s/Q_o' - s}{1 - s} \quad (4)$$

Les nouveaux coefficients α_2 obtenus varient de 0,37 à 0,53 avec une moyenne de 0,41.

Enfin, nous avons calculé le rapport $\alpha_3 = Q/Q_0$ (5) qui est la définition même du coefficient d'Angström, c'est-à-dire le rapport du rayonnement pour un jour sans insolation à celui d'un jour d'insolation maxima. Malheureusement, pour les mois de mars et d'avril, ce cas n'est jamais arrivé et pour les autres mois, sauf mai et septembre, les données portent sur un seul jour seulement. Ainsi, ce n'est que la moyenne annuelle qui compte. Nous trouvons $\alpha_3 = 0,24$.

Ces résultats sont groupés dans le tableau 7, p. 35.

Le tableau 7 bis nous permet de faire une comparaison avec le rayonnement sous les latitudes moyennes.

Les valeurs α_1 y sont beaucoup plus faibles en plaine, et plus fortes en montagne, qu'à Léopoldville. Il semble que la densité optique moyenne de la nébulosité à Léopoldville corresponde mieux aux conditions de montagne des latitudes moyennes, bien que la grande quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère tropicale nous mettrait en droit d'attendre le contraire. En ce qui concerne les valeurs α_3 , il n'y a pas de différence entre les latitudes moyennes et Léopoldville, sauf avec la station de haute montagne de Davos, où α_3 est nettement au-dessus de la moyenne. La grande différence entre α_1 et α_3 prouve que la linéarité de la loi d'Angström n'est pas gardée, mais qu'en réalité l'intensité moyenne du rayonnement pour un ciel couvert à 9/10 tombe brusquement vers celle d'un ciel complètement couvert par des nuages épais. Un effet semblable est signalé à Davos [10], où la différence entre α_1 α_3 est de 0,12, contre 0,23 à Léopoldville.

D'autres, comme T. OTI [11], pensent que la formule ne peut s'appliquer qu'en faisant varier α suivant les différentes formes de nuages ; ceci fera l'objet d'une autre étude. Enfin MM. NICOLET et DOGNIAUX [12] ont constaté que la formule était difficilement applicable

et ont conclu qu'on devrait tenir compte de la déclinaison dans l'application de la formule classique.

En ce qui nous concerne, en partant du coefficient moyen annuel 0,47, nous avons fait une vérification par le calcul. Les valeurs trouvées pour une journée présentent d'assez fortes divergences, qui s'atténuent dans les moyennes décadaires et ne dépassent pas 10 % dans les moyennes mensuelles, ce qui fait encore d'assez fortes divergences. Pour la moyenne annuelle, la concordance est bonne, mais il semble que pour obtenir des résultats proches de la réalité, il faudrait aussi employer un coefficient variable au cours de l'année.

Le tableau 8 nous donne la fréquence des différentes valeurs du rayonnement au cours de l'année. Les fortes valeurs sont beaucoup plus fréquentes en mars et avril et les faibles en juin, juillet et août.

Les valeurs horaires du rayonnement.

Les valeurs horaires du rayonnement global et du rayonnement du ciel sont données dans les tableaux 9 (p. 37) et 10 (p. 39). Leurs variations par mois nous donnent les courbes des figures 9 (p. 46), 10 (p. 47), 11 (p. 48) et 12 (p. 49) et leurs variations annuelles (moyennes horaires) la figure 13 (p. 50). Le maximum moyen du rayonnement global a lieu seulement vers 13 h, alors que celui du rayonnement du ciel est à 11 h. Ceci est dû au caractère de la nébulosité, qui est plus épaisse l'avant-midi et diminue fortement le rayonnement direct du soleil tout en augmentant l'intensité du rayonnement du ciel. L'après-midi, le rayonnement direct est sensiblement plus fort, mais la nébulosité moins dense produit un rayonnement diffus moins fort que le matin. C'est pourquoi le maximum du rayonnement du ciel tombe avant midi, alors que le maximum du rayonnement global se produit seulement à 13 heures.

Le tracé des isophlètes (figures 7 et 8, pp. 44-45) montre des maxima en avril et novembre, avec un faible maximum secondaire en septembre. Le maximum principal tombe aux mois de mars et avril. Un minimum accentué se produit au mois de juillet et un faible minimum secondaire au mois de janvier. Ce dernier était plus accentué en 1951 qu'en 1952. Les extrêmes pour le rayonnement du ciel sont déphasés par rapport à ceux du rayonnement global. Les maxima du rayonnement du ciel tombent aux mois de mars et octobre, c'est-à-dire un mois avant les maxima correspondants du rayonnement global. En plus, ces maxima et minima sont en phase avec les variations de la déclinaison. Le maximum principal tombe au mois d'octobre et le minimum principal au mois de juin.

L'asymétrie journalière est encore plus nette quand on regarde le rapport entre le rayonnement du ciel et le rayonnement global dans le tableau 11.

Tableau 11

| Rapport du rayonnement du ciel au rayonnement global. | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Heure | 07 h | 08 h | 09 h | 10 h | 11 h | 12 h | 13 h | 14 h | 15 h | 16 h | 17 h |
| H/G | .84 | .71 | .71 | .65 | .58 | .52 | .47 | .41 | .45 | .52 | .68 |

Le rapport présente sa plus faible valeur entre 14h et 15h et sa plus haute le matin. Entre 10 et 14h, le soleil est si haut que le rapport pour une nébulosité invariable serait constant ; la forte variation du rapport caractérise ainsi la forte diminution de la densité optique de la nébulosité entre 10h et 14h.

Dans les figures 14 (p. 51) et 15 (p. 52) sont illustrées les comparaisons entre le rayonnement à LÉOPOLDVILLE et le rayonnement en latitude moyenne.

Pour le rayonnement global, nous avons choisi comme points de comparaison les localités suivantes : KEW

[13], BRUXELLES — UCCLE [15], PARIS ST-MAUR [7], ZURICH [14], BLUE HILL [4], et DAVOS [10] [16] (station de montagne à 1600 mètres en SUISSE). Les données de ces stations sont basées sur la *Smithsonian Scale* (sauf celles de KEW, mais nous avons fait les réductions).

Les cinq stations de latitude moyenne, en plaine, donnent des résultats très semblables, sauf en hiver, où le rayonnement à KEW et à UCCLE est nettement plus faible que celui enregistré à PARIS et à ZURICH, et où, par contre, celui de BLUE HILL est beaucoup plus fort.

Les variations du rayonnement à la station de montagne sont de même sens que celles des autres stations, mais avec des intensités beaucoup plus fortes (sauf en hiver, où les intensités de BLUE HILL dépassent celles de DAVOS).

La moyenne annuelle est surtout fonction de la latitude et augmente dans le sens KEW-UCCLE-PARIS-ZURICH BLUE HILL et avec l'altitude (ZURICH-DAVOS).

A cause de sa proximité de l'équateur, LÉOPOLDVILLE présente un rayonnement dont la variation est très différente de celle des autres stations considérées. Le minimum principal à LÉOPOLDVILLE coïncide avec le maximum enregistré dans les stations de latitude Nord et l'amplitude de la variation annuelle est sensiblement plus faible que celle des variations en latitude moyenne cependant encore plus forte que nous ne l'aurions prévue pour une position si proche de l'équateur. De plus, l'onde simple des latitudes moyennes cède la place à une onde double à l'équateur.

La moyenne annuelle du rayonnement à LÉOPOLDVILLE est nettement supérieure à celle des stations de latitude moyenne, même quand ce sont des stations de montagne. Pourtant, l'intensité du rayonnement en juin à toutes les stations de latitude moyenne dépasse celle enregistrée en avril à LÉOPOLDVILLE (maximum). Cela vient de la durée très longue des journées en juin,

en latitude moyenne, mais si nous considérons les maxima moyens de l'intensité (valeurs horaires), nous avons des valeurs beaucoup plus fortes à LÉOPOLDVILLE qu'aux autres stations (les valeurs de juin, mois minimum, sont même plus fortes que les maxima moyens de KEW à son époque la plus intense de rayonnement).

Conclusion.

Le rayonnement à LÉOPOLDVILLE est donc caractérisé par une forte intensité entre 10 heures et 14 heures, par une variation annuelle d'amplitude beaucoup moins forte qu'en latitude moyenne (mais qui atteint quand même 35 % de l'intensité maxima) et par un fort déphasage des maxima journaliers du rayonnement global (maxima après midi) et du rayonnement du ciel (maxima avant-midi).

BIBLIOGRAPHIE

1. SCHÜEPP, W., Enregistrement séparé des composantes du Rayonnement solaire. (*Météo-Congo*, 1952, 11, Léopoldville).
2. SCHÜEPP, W., Des limites subjectives et méthodiques des observations de la nébulosité. (*Météo-Congo*, juillet 1952, 3, Léopoldville).
3. HANN, J. v. et SUERING, Lehrbuch der Meteorologie, 4^e édition (C. H. Tauchnitz, Leipzig, 1926).
4. HAURWITZ, B., Day-time radiation at Blue-Hill Observatory in 1933 (Weather Bureau, Cambridge U. S., 1934).
5. PERL, G., Ueber die Beziehung zwischen Tagesmitteln der Bewölkung und relativer Sonnenscheindauer (*Archiv für Meteorologie, Bioklimatologie und Geophysik*, 1949, B, Heft 1, 200).
6. ANGSTRÖM, A., Recording solar radiation (*Meddelanden Statens Meteorologiska och Hydrologiska Anstalt*, 1928, 4, N^o 3, Stockholm).
7. MAURAIN, Étude pratique des rayonnements solaire, atmosphérique et terrestre (Gauthiers-Villars, Paris, 1937).
8. KIMBALL, H. H., Measurements of solar radiation intensity and determination of its depletion by the atmosphere with bibliography of pyrhelimetric measurements (*Monthly Weather Review*, 1927, 55, N^o 4, 155).
9. LUNELUND, H., Records of Solar Radiation in Helsingfors (*Societas Scientiarum Fennica. Commentationes Physico-Mathematicae*, VII, 1, 1933, 22 et 26).
10. PROHASKA, F., Die Globalstrahlung in Davos (*Gerlands Beiträge zur Geophysik*, 1943, 59, 247).
11. OTI, T., Possible amount of total radiation in Japan (*Journal of the Meteorological Society of Japan*, 1939, 17, 336).
12. NICOLET, M. et DOGNIAUX, R., Étude de la radiation globale en Belgique (*Institut Royal Météorologique Belgique*, 1951, *Mémoires*, 47).
13. STAGG, J. M., Solar radiation at Kew Observatory (Meteorological Office, London, 1950, publication, 530), (*Geophysical Memories*, 86).
14. THAMS, C., Mittelwerte der Globalstrahlung in Zürich (*Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich*, 1945, 60, 26).
15. NICOLET, M., et DOGNIAUX, R., Ensoleillement et orientation en Belgique. IV (*Institut Royal Météorologique Belgique*, 1951, *Mémoires*, 49).

TABLEAU I.

LÉOPOLDVILLE

Année 1951.
 Sommes $\frac{1}{2}$ journalières.

Latitude : 4° 19' S
 Longitude : 15° 20' E
 Altitude : 300 m.

Rayonnement global.

| | | |
|-----|-------|-------------|
| m | matin | jour entier |
| a m | | après midi |

| jours | Mois | | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|-------|------|-----|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | m | 7 | 78 | 41 | 123 | 321 | 160 | 81 | 94 | 59 | 69 | 177 | 214 | 129 |
| | a m | 71 | | 83 | 269 | 302 | 320 | 160 | 125 | 67 | 71 | 203 | 320 | 265 |
| 2 | m | 123 | 387 | 112 | 118 | 276 | 172 | 83 | 142 | 141 | 49 | 84 | 205 | 172 |
| | a m | 264 | | 174 | 234 | 495 | 445 | 179 | 352 | 349 | 125 | 273 | 490 | 445 |
| 3 | m | 74 | 197 | 244 | 263 | 122 | 181 | 110 | 135 | 102 | 193 | 134 | 55 | 216 |
| | a m | 123 | | 206 | 305 | 310 | 394 | 180 | 330 | 234 | 448 | 239 | 163 | 487 |
| 4 | m | 152 | 303 | 249 | 28 | 151 | 213 | 104 | 51 | 128 | 260 | 207 | 209 | 259 |
| | a m | 151 | | 269 | 173 | 162 | 475 | 237 | 206 | 336 | 464 | 413 | 492 | 400 |
| 5 | m | 105 | 361 | 248 | 217 | 157 | 146 | 145 | 95 | 189 | 85 | 246 | 182 | 76 |
| | a m | 256 | | 502 | 502 | 401 | 372 | 212 | 176 | 408 | 311 | 512 | 327 | 268 |
| 6 | m | 122 | 306 | 247 | 250 | 205 | 225 | 80 | 81 | 219 | 226 | 266 | 145 | 192 |
| | a m | 184 | | 486 | 528 | 457 | 475 | 306 | 414 | 64 | 250 | 375 | 149 | 356 |
| | | | | 239 | 278 | 252 | 250 | 226 | 219 | 122 | 259 | 240 | 243 | 238 |

LE RAYONNEMENT SOLAIRE À LÉOPOLDVILLE

| Mois jours | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------------|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| 7 m | 175 | 266 | 128 | 221 | 266 | 154 | 75 | 86 | 143 | 198 | 149 | 107 |
| a m | 220 | 261 | 252 | 281 | 230 | 259 | 115 | 174 | 181 | 207 | 312 | 255 |
| 8 m | 125 | 131 | 283 | 258 | 189 | 208 | 137 | 86 | 65 | 111 | 209 | 218 |
| a m | 134 | 126 | 314 | 256 | 168 | 244 | 207 | 118 | 119 | 86 | 300 | 179 |
| 9 m | 65 | 182 | 254 | 149 | 211 | 204 | 105 | 130 | 97 | 99 | 173 | 281 |
| a m | 71 | 234 | 194 | 260 | 217 | 189 | 168 | 188 | 115 | 214 | 90 | 273 |
| 10 m | 210 | 126 | 265 | 232 | 145 | 121 | 73 | 194 | 136 | 267 | 32 | 267 |
| a m | 283 | 211 | 290 | 256 | 245 | 149 | 154 | 220 | 201 | 272 | 136 | 283 |
| 11 m | 227 | 290 | 210 | 237 | 120 | 177 | 86 | 82 | 181 | 113 | 190 | 183 |
| a m | 269 | 283 | 300 | 172 | 289 | 188 | 127 | 202 | 272 | 100 | 314 | 193 |
| 12 m | 200 | 307 | 216 | 160 | 61 | 91 | 156 | 85 | 228 | 173 | 138 | 294 |
| a m | 208 | 239 | 317 | 234 | 73 | 237 | 119 | 188 | 262 | 218 | 161 | 311 |
| 13 m | 196 | 292 | 189 | 219 | 157 | 153 | 61 | 144 | 217 | 188 | 259 | 57 |
| a m | 204 | 167 | 33 | 300 | 218 | 226 | 201 | 227 | 277 | 246 | 232 | 155 |
| 14 m | 165 | 155 | 170 | 285 | 158 | 213 | 109 | 134 | 125 | 126 | 218 | 24 |
| a m | 278 | 210 | 303 | 293 | 267 | 216 | 167 | 224 | 207 | 140 | 254 | 93 |
| 15 m | 157 | 268 | 182 | 111 | 90 | 55 | 150 | 112 | 86 | 208 | 115 | 194 |
| a m | 181 | 278 | 234 | 18 | 223 | 70 | 198 | 148 | 108 | 201 | 277 | 262 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Som. m de 1 à 15 ann | 2103 5000 2897 | 3161 6395 3234 | 2896 6559 3663 | 3104 6541 3437 | 2497 5808 3311 | 1979 4951 2972 | 1664 4105 2441 | 1739 4381 2642 | 2184 5017 2833 | 2466 5359 2893 | 2587 6047 3400 | 2595 5979 3381 |
| Moy. m de 1 à 15 a m | 140 333 193 | 211 426 216 | 193 437 244 | 207 436 229 | 166 387 221 | 132 330 198 | 111 274 163 | 116 292 176 | 146 335 189 | 164 357 193 | 172 403 231 | 173 399 226 |
| 16 m a m | 123 253 130 | 201 525 324 | 175 469 295 | 168 461 293 | 83 318 235 | 189 426 237 | 70 142 72 | 97 255 158 | 198 396 198 | 161 381 220 | 176 449 273 | 145 270 125 |
| 17 m a m | 71 150 79 | 59 84 25 | 148 323 175 | 208 449 241 | 115 217 102 | 77 216 139 | 235 467 232 | 215 442 227 | 170 411 241 | 191 496 305 | 256 480 224 | 88 288 200 |
| 18 m a m | 42 161 122 | 184 438 254 | 290 596 306 | 255 546 291 | 66 122 56 | 117 294 177 | 229 156 227 | 135 320 185 | 181 442 261 | 35 98 63 | 231 552 321 | 177 388 211 |
| 19 m a m | 189 367 178 | 212 490 278 | 221 535 314 | 216 519 303 | 161 351 187 | 59 149 90 | 73 133 60 | 166 405 239 | 145 227 82 | 252 548 296 | 208 537 329 | 239 498 259 |
| 20 m a m | 284 567 283 | 191 472 281 | 276 584 308 | 204 572 268 | 136 366 230 | 191 413 222 | 109 208 189 | 248 497 249 | 125 392 267 | 208 522 314 | 268 575 307 | 164 400 236 |
| 21 m a m | 288 578 290 | 213 482 269 | 178 461 283 | 278 496 218 | 180 364 184 | 56 224 168 | 168 375 207 | 147 389 242 | 257 318 61 | 70 266 196 | 186 487 301 | 74 259 185 |
| 22 m a m | 131 363 232 | 95 212 117 | 205 443 238 | 190 324 134 | 262 530 268 | 68 258 190 | 67 155 88 | 198 393 195 | 91 190 99 | 203 443 240 | 114 244 130 | 273 535 262 |
| 23 m a m | 189 436 247 | 295 593 298 | 212 514 302 | 280 534 254 | 229 514 285 | 64 210 146 | 194 359 165 | 57 252 195 | 190 359 169 | 161 447 286 | 163 434 271 | 274 533 259 |

LE RAYONNEMENT SOLAIRE À LÉOPOLDVILLE

| Mois jours | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------------|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| 24 m | 151 | 295 | 210 | 247 | 262 | 73 | 101 | 234 | 180 | 135 | 303 | 110 |
| a m | 245 | 276 | 307 | 274 | 261 | 140 | 206 | 226 | 137 | 72 | 331 | 215 |
| 25 m | 179 | 181 | 80 | 204 | 166 | 97 | 165 | 161 | 174 | 315 | 253 | 238 |
| a m | 191 | 184 | 176 | 278 | 261 | 170 | 305 | 385 | 422 | 643 | 482 | 455 |
| 26 m | 176 | 133 | 281 | 270 | 57 | 164 | 200 | 149 | 195 | 94 | 204 | 171 |
| a m | 186 | 138 | 272 | 273 | 78 | 185 | 210 | 175 | 213 | 77 | 281 | 430 |
| 27 m | 175 | 304 | 276 | 197 | 182 | 201 | 214 | 104 | 177 | 259 | 261 | 164 |
| a m | 85 | 307 | 299 | 241 | 162 | 206 | 217 | 159 | 257 | 286 | 323 | 300 |
| 28 m | 169 | 299 | 98 | 245 | 189 | 199 | 192 | 203 | 146 | 226 | 154 | 51 |
| a m | 64 | 305 | 177 | 299 | 252 | 218 | 223 | 196 | 222 | 66 | 224 | 125 |
| 29 m | 256 | | 167 | 263 | 132 | 84 | 37 | 102 | 204 | 155 | 131 | 255 |
| a m | 275 | | 234 | 283 | 116 | 208 | 112 | 218 | 205 | 187 | 237 | 508 |
| 30 m | 239 | | 214 | 237 | 155 | 43 | 194 | 245 | 232 | 248 | 187 | 245 |
| a m | 249 | | 245 | 268 | 222 | 32 | 195 | 239 | 267 | 305 | 98 | 472 |
| 31 m | 97 | | 188 | | 171 | | 194 | 105 | | 135 | | 142 |
| a m | 222 | | 215 | | 148 | | 198 | 250 | | 48 | | 372 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Som. m | 2759 | 2662 | 3218 | 3462 | 2549 | 1682 | 2442 | 2566 | 2665 | 2848 | 3095 | 2840 |
| de | 5837 | 5718 | 7364 | 7380 | 5596 | 4210 | 5183 | 5943 | 5502 | 6137 | 6974 | 6048 |
| 16 à 31 a m | 3078 | 3056 | 4146 | 3918 | 3047 | 2528 | 2741 | 3377 | 2927 | 3289 | 3879 | 3208 |
| Moy. m | 172 | 205 | 201 | 231 | 159 | 112 | 153 | 160 | 177 | 178 | 206 | 178 |
| de | 365 | 440 | 460 | 492 | 350 | 281 | 324 | 371 | 372 | 384 | 464 | 378 |
| 16 à 31 a m | 192 | 235 | 259 | 261 | 190 | 169 | 171 | 211 | 195 | 206 | 258 | 201 |
| Som. m | 4862 | 5823 | 6114 | 6566 | 5046 | 3661 | 4106 | 4305 | 4849 | 5314 | 5682 | 5435 |
| de | 10837 | 12113 | 13923 | 13921 | 11404 | 9161 | 9288 | 10324 | 10609 | 11496 | 13021 | 12027 |
| 1 à 31 a m | 5975 | 6290 | 7809 | 7355 | 6358 | 5500 | 5182 | 6019 | 5760 | 6182 | 7339 | 6592 |
| Moy. m | 157 | 208 | 197 | 219 | 163 | 122 | 132 | 139 | 162 | 171 | 189 | 175 |
| de | 350 | 433 | 449 | 464 | 368 | 305 | 300 | 333 | 354 | 371 | 434 | 388 |
| 1 à 31 a m | 193 | 225 | 252 | 245 | 205 | 183 | 167 | 194 | 192 | 199 | 245 | 213 |

LÉOPOLDVILLE

TABLEAU I bis.

Année 1952.

Sommes $\frac{1}{2}$ journalières

Rayonnement global :

Altitude

Longitude

Latitude

300 m.

15°20' E

4°19' S

475 m.

15°15' E

4°22' S

Janvier à août :

A partir de septembre :

| Mois jours | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------------|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| 1 m | 269 | 72 | 245 | 251 | 106 | 73 | 59 | 54 | 109 | 239 | 236 | 99 |
| a m | 511 | 225 | 519 | 557 | 311 | 252 | 135 | 134 | 224 | 466 | 478 | 388 |
| 2 m | 157 | 248 | 301 | 298 | 160 | 139 | 107 | 198 | 222 | 289 | 107 | 251 |
| a m | 347 | 527 | 586 | 470 | 416 | 352 | 372 | 363 | 455 | 558 | 264 | 474 |
| 3 m | 190 | 279 | 285 | 172 | 256 | 213 | 205 | 165 | 233 | 269 | 157 | 223 |
| a m | 294 | 175 | 243 | 292 | 231 | 77 | 54 | 54 | 53 | 154 | 48 | 38 |
| 4 m | 152 | 68 | 97 | 288 | 182 | 119 | 138 | 162 | 136 | 297 | 122 | 112 |
| a m | 294 | 243 | 345 | 580 | 413 | 196 | 192 | 216 | 189 | 451 | 170 | 150 |
| 5 m | 172 | 195 | 277 | 103 | 149 | 46 | 132 | 208 | 83 | 308 | 173 | 274 |
| a m | 426 | 485 | 594 | 296 | 373 | 182 | 302 | 420 | 180 | 611 | 343 | 585 |
| 6 m | 254 | 290 | 317 | 193 | 224 | 136 | 170 | 212 | 97 | 363 | 170 | 311 |
| a m | 359 | 281 | 272 | 297 | 40 | 97 | 60 | 165 | 137 | 17 | 255 | 230 |
| 7 m | 222 | 287 | 305 | 307 | 138 | 213 | 142 | 206 | 274 | 147 | 307 | 193 |
| a m | 464 | 175 | 195 | 291 | 132 | 128 | 83 | 74 | 249 | 188 | 227 | 280 |
| 8 m | 255 | 252 | 193 | 244 | 238 | 219 | 167 | 191 | 275 | 259 | 222 | 261 |
| a m | 541 | 427 | 388 | 535 | 370 | 347 | 250 | 265 | 524 | 447 | 449 | 541 |

| Jours | Mois | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|-------|------|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| 17 | m | 172 | 227 | 315 | 268 | 166 | 118 | 43 | 101 | 231 | 246 | 79 | 164 |
| | a m | 353 | 532 | 584 | 427 | 377 | 300 | 226 | 299 | 513 | 506 | 166 | 403 |
| | | 181 | 305 | 269 | 159 | 211 | 182 | 183 | 198 | 282 | 260 | 87 | 239 |
| 18 | m | 191 | 85 | 189 | 262 | 102 | 78 | 55 | 166 | 114 | 201 | 208 | 150 |
| | a m | 398 | 316 | 440 | 560 | 280 | 241 | 122 | 362 | 151 | 412 | 512 | 425 |
| | | 207 | 231 | 251 | 298 | 178 | 163 | 67 | 196 | 37 | 211 | 304 | 275 |
| 19 | m | 236 | 205 | 230 | 274 | 157 | 167 | 212 | 85 | 135 | 192 | 279 | 183 |
| | a m | 449 | 438 | 505 | 445 | 422 | 382 | 432 | 221 | 296 | 391 | 574 | 363 |
| | | 213 | 233 | 275 | 171 | 265 | 215 | 220 | 136 | 161 | 199 | 295 | 180 |
| 20 | m | 218 | 186 | 204 | 182 | 98 | 70 | 45 | 121 | 252 | 127 | 209 | 171 |
| | a m | 570 | 446 | 297 | 409 | 361 | 178 | 141 | 367 | 439 | 376 | 419 | 460 |
| | | 252 | 260 | 93 | 227 | 263 | 108 | 96 | 246 | 187 | 249 | 210 | 289 |
| 21 | m | 231 | 266 | 147 | 237 | 201 | 76 | 131 | 197 | 20 | 189 | 142 | 254 |
| | a m | 483 | 556 | 443 | 523 | 448 | 155 | 250 | 452 | 146 | 440 | 437 | 546 |
| | | 252 | 290 | 296 | 286 | 247 | 79 | 119 | 255 | 126 | 251 | 295 | 292 |
| 22 | m | 262 | 233 | 324 | 216 | 166 | 67 | 74 | 103 | 141 | 110 | 162 | 187 |
| | a m | 473 | 545 | 623 | 440 | 411 | 133 | 187 | 219 | 449 | 277 | 327 | 440 |
| | | 211 | 312 | 299 | 224 | 245 | 66 | 113 | 116 | 308 | 167 | 165 | 253 |
| 23 | m | 261 | 241 | 295 | 298 | 81 | 73 | 80 | 76 | 111 | 173 | 255 | 121 |
| | a m | 512 | 475 | 602 | 570 | 326 | 192 | 152 | 149 | 317 | 360 | 498 | 287 |
| | | 251 | 234 | 307 | 272 | 245 | 119 | 72 | 73 | 206 | 187 | 243 | 166 |
| 24 | m | 234 | 272 | 164 | 211 | 165 | 107 | 104 | 189 | 107 | 195 | 288 | 210 |
| | a m | 511 | 577 | 430 | 329 | 413 | 295 | 231 | 428 | 336 | 413 | 617 | 314 |
| | | 277 | 305 | 266 | 118 | 248 | 188 | 130 | 239 | 229 | 218 | 329 | 104 |

LÉOPOLDVILLE :
année 1951.

TABLEAU 2.

*Rayonnement global. Moyennes journalières
par décade.*

| Mois Décade | journée entière | | | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|----------------|-----------------|---------------------|-----|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | m a m | matin après-midi | | | | | | | | | | | |
| I | m | 116 | 292 | 193 | 209 | 191 | 129 | 110 | 118 | 135 | 166 | 167 | 184 |
| | a m | 176 | 205 | 248 | 241 | 224 | 204 | 163 | 165 | 171 | 199 | 222 | 237 |
| II | m | 162 | 347 | 208 | 206 | 115 | 132 | 128 | 142 | 166 | 166 | 206 | 156 |
| | a m | 186 | 221 | 259 | 241 | 188 | 180 | 159 | 205 | 217 | 210 | 269 | 205 |
| III | m | 162 | 369 | 192 | 241 | 180 | 105 | 157 | 155 | 185 | 182 | 196 | 184 |
| | a m | 206 | 245 | 250 | 252 | 203 | 166 | 178 | 211 | 187 | 190 | 242 | 198 |

LÉOPOLDVILLE
Année 1952.

TABLEAU 2 bis.

Rayonnement global. Moyennes journalières par décade.

| Mois Décade | matin | | journée entière après-midi | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | * Décembre |
|----------------|-------|-----|-------------------------------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|---------------|
| | m | a m | | | | | | | | | |
| I | m | 156 | 211 | 137 | 106 | 108 | 130 | 159 | 185 | 192 | 196 |
| | a m | 360 | 440 | 511 | 283 | 262 | 306 | 358 | 423 | 409 | 431 |
| II | m | 167 | 227 | 195 | 96 | 122 | 132 | 180 | 181 | 205 | 191 |
| | a m | 366 | 429 | 435 | 261 | 295 | 295 | 385 | 395 | 429 | 420 |
| III | m | 192 | 236 | 199 | 81 | 106 | 148 | 128 | 165 | 202 | 183 |
| | a m | 411 | 497 | 430 | 217 | 232 | 326 | 307 | 383 | 459 | 392 |
| I-II-III | m | 172 | 215 | 211 | 95 | 112 | 137 | 155 | 176 | 200 | 190 |
| | a m | 380 | 442 | 459 | 254 | 262 | 309 | 350 | 400 | 432 | 413 |
| | | 208 | 237 | 223 | 159 | 150 | 172 | 195 | 223 | 233 | 223 |

* Binza, près de Léopoldville 475m NN

TABLEAU 2 ter.

Maximum et minimum de rayonnement global enregistrés par jour pour chaque décade.
 Maximum et minimum absolus pour chaque mois.

LÉOPOLDVILLE,
 année 1951.

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-----------|------|------|------|------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|
| I | | | | | | | | | | | | |
| Max. | 493 | 527 | 597 | 623 | 496 | 452 | 414 | 414 | 464 | 539 | 599 | 554 |
| Min. | 78 | 127 | 201 | 310 | 320 | 241 | 176 | 126 | 125 | 197 | 163 | 268 |
| II | | | | | | | | | | | | |
| Max. | 567 | 573 | 596 | 578 | 425 | 429 | 467 | 497 | 494 | 548 | 575 | 605 |
| Min. | 130 | 81 | 222 | 129 | 122 | 125 | 133 | 255 | 194 | 98 | 299 | 177 |
| III | | | | | | | | | | | | |
| Max. | 578 | 611 | 575 | 546 | 530 | 417 | 431 | 484 | 499 | 643 | 634 | 535 |
| Min. | 233 | 212 | 256 | 324 | 135 | 75 | 149 | 252 | 190 | 171 | 244 | 125 |
| Max./abs | 578 | 611 | 597 | 623 | 530 | 452 | 467 | 497 | 499 | 643 | 634 | 605 |
| Min./abs. | 78 | 84 | 201 | 129 | 122 | 75 | 133 | 126 | 125 | 98 | 163 | 117 |

TABLEAU 3.

Moyennes journalières par décades et par mois de la température

a) pendant les heures de jour (6 h à 18 h).

b) pendant la journée entière (0 h à 24 h).

LÉOPOLDVILLE : année 1951.

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|---------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| I a) | 25,5 | 25,3 | 27,3 | 27,0 | 27,2 | 25,4 | 23,7 | 23,8 | 25,8 | 28,5 | 26,2 | 26,5 |
| I b) | 24,2 | 23,7 | 25,8 | 25,4 | 25,6 | 23,9 | 22,1 | 22,1 | 24,0 | 26,3 | 24,9 | 23,9 |
| II a) | 26,1 | 26,7 | 27,7 | 26,9 | 26,2 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 27,2 | 27,5 | 27,2 | 25,8 |
| II b) | 24,7 | 25,2 | 25,9 | 25,5 | 25,0 | 22,3 | 22,2 | 22,0 | 25,5 | 25,9 | 25,3 | 23,4 |
| III a) | 26,4 | 27,2 | 26,5 | 28,5 | 26,5 | 23,9 | 23,2 | 25,3 | 27,7 | 26,7 | 27,1 | 26,3 |
| III b) | 24,7 | 25,5 | 25,0 | 26,4 | 24,9 | 22,2 | 21,8 | 23,4 | 25,3 | 25,2 | 25,6 | 23,3 |
| Mois a) | 26,0 | 26,3 | 27,0 | 27,4 | 26,7 | 24,4 | 23,6 | 24,4 | 26,8 | 27,5 | 23,5 | 26,2 |
| Mois b) | 24,6 | 24,8 | 25,6 | 25,7 | 25,2 | 22,8 | 22,0 | 22,8 | 25,0 | 25,8 | 25,2 | 23,4 |

TABLEAU 4.

Maximum et minimum de température enregistrés pendant chaque décade.

Maximum et minimum absolus pour chaque mois.

LÉOPOLDVILLE : année 1951.

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin. | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-----------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| I Max. | 31,0 | 32,0 | 33,8 | 33,5 | 33,0 | 30,4 | 29,7 | 30,7 | 32,3 | 35,3 | 31,8 | 33,0 |
| Min. | 19,7 | 18,9 | 20,1 | 20,5 | 20,8 | 18,6 | 15,7 | 15,7 | 16,5 | 20,0 | 20,8 | 19,6 |
| II Max. | 32,0 | 33,0 | 34,4 | 34,4 | 34,5 | 30,6 | 31,0 | 33,2 | 33,5 | 34,0 | 32,1 | 32,1 |
| Min. | 18,4 | 19,3 | 21,1 | 20,5 | 20,6 | 16,6 | 16,5 | 14,3 | 16,5 | 20,8 | 21,4 | 20,2 |
| III Max. | 32,4 | 35,1 | 32,7 | 33,7 | 32,8 | 31,0 | 29,7 | 34,2 | 33,3 | 34,0 | 33,0 | 33,1 |
| Min. | 18,9 | 20,3 | 20,2 | 21,1 | 19,5 | 17,0 | 13,6 | 16,4 | 19,2 | 20,0 | 21,8 | 20,8 |
| Mois Max. | 32,4 | 35,1 | 34,4 | 34,4 | 33,0 | 31,0 | 31,0 | 34,2 | 33,5 | 35,3 | 33,0 | 33,1 |
| Min. | 18,4 | 18,9 | 20,1 | 20,5 | 19,5 | 16,6 | 13,6 | 14,3 | 16,5 | 20,0 | 20,8 | 19,6 |

TABLEAU 5.

Total des heures d'insolation par décades (en 1/10 d'heures).

Moyennes journalières par décade. LÉOPOLDVILLE : année 1951.

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-------|-------|-------|------|-------|------|------|---------|------|-------|------|------|------|
| I | 278 | 450 | 593 | 535 | 553 | 489 | 407 | 386 | 396 | 409 | 400 | 553 |
| Moy. | 27,8 | 45,0 | 59,3 | 53,5 | 55,3 | 48,9 | 40,7 | 38,6 | 39,6 | 40,9 | 40,0 | 55,3 |
| II | 448 | 553 | 522 | 602 | 315 | 518 | 433 | 531 | 455 | 329 | 556 | 399 |
| Moy. | 44,8 | 61,4 | 52,2 | 60,2 | 31,5 | 51,8 | 43,3 | 53,1 | 45,5 | 32,9 | 55,6 | 39,9 |
| III | 591 | 552 | 518 | 718 | 616 | 508 | 726 | 690 | 485 | 426 | 560 | 589 |
| Moy. | 59,1 | 61,3 | 49,8 | 71,8 | 61,6 | 50,8 | 72,6 | 62,7 | 48,5 | 38,7 | 56,0 | 58,9 |
| Total | 1317 | 1555 | 1663 | 1885 | 1484 | 1479 | 1566 | 1607 | 1328 | 1164 | 1516 | 1541 |
| Moy. | 42,5 | 55,5 | 53,6 | 62,8 | 47,9 | 49,3 | 50,5 | 51,8 | 44,3 | 37,5 | 50,5 | 49,7 |

TABLEAU 5 bis.

I) Durée d'insolation S par mois en 1/10 d'heures.

II) Durée d'insolation So possible par mois.

III) Rapport S/So.

| | Janv. | Févr. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-----|-------|-------|------|------|------|------|---------|------|-------|------|------|------|
| I | 1317 | 1555 | 1663 | 1885 | 1484 | 1479 | 1566 | 1607 | 1328 | 1164 | 1516 | 1541 |
| II | 3565 | 3212 | 3525 | 3369 | 3441 | 3309 | 3419 | 3463 | 3390 | 3534 | 3450 | 3574 |
| III | 0,37 | 0,48 | 0,47 | 0,56 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,46 | 0,39 | 0,33 | 0,44 | 0,43 |

TABLEAU 6.

Relations entre insolation et nébulosité basées sur les moyennes mensuelles.

Vérification de la formule de Hann $S/S_0 = 110 - N$ (S/S_0 et N exprimés en centièmes).

| | Janv. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--------------|-------|------|------|------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|
| S/S_0 % | 57 | 48 | 47 | 56 | 43 | 44 | 46 | 46 | 39 | 33 | 44 | 43 |
| N en % | 84 | 77 | 86 | 78 | 80 | 63 | 63 | 59 | 69 | 81 | 82 | 72 |
| N' en % | 71 | 62 | 64 | 58 | 66 | 62 | 59 | 55 | 58 | 74 | 61 | 59 |
| $N + S/S_0$ | 121 | 125 | 133 | 134 | 123 | 107 | 109 | 105 | 108 | 114 | 126 | 115 |
| $N' + S/S_0$ | 108 | 110 | 114 | 114 | 109 | 106 | 105 | 101 | 97 | 107 | 108 | 102 |

Moyenne de $N + S/S_0$: 118

N = nébulosité totale en %

Moyenne de $N' + S/S_0$: 107

N' = nébulosité sans cirrus en %

TABLEAU 7.

Examen de relation entre le rayonnement global sur une surface horizontale et l'insolation possible (en %). — Coefficient d'Angström.

| | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Année |
|------------|---------|---------|------|-------|------|------|---------|------|-------|------|------|------|-------|
| Q s | 350 | 433 | 449 | 464 | 368 | 305 | 300 | 333 | 354 | 371 | 434 | 388 | 379 |
| Q o | 572 | 603 | 568 | 556 | 527 | 418 | 441 | 479 | 499 | 643 | 609 | 570 | 540 |
| Q' o | 578 | 611 | 597 | 623 | 530 | 459 | 467 | 497 | 499 | 643 | 634 | 605 | 566 |
| Q | 136 | 084 | — | — | 130 | 075 | 155 | 126 | 184 | 098 | 163 | 125 | 132 |
| α_1 | 0,38 | 0,46 | 0,60 | 0,63 | 0,47 | 0,51 | 0,41 | 0,44 | 0,52 | 0,37 | 0,49 | 0,44 | 0,47 |
| α_2 | 0,37 | 0,44 | 0,53 | 0,42 | 0,46 | 0,39 | 0,34 | 0,39 | 0,52 | 0,37 | 0,44 | 0,37 | 0,41 |
| α_3 | 0,24 | 0,14 | — | — | 0,25 | 0,18 | 0,35 | 0,26 | 0,37 | 0,15 | 0,27 | 0,22 | 0,24 |

Q s : Moyenne journalière de rayonnement global.

Q o : Rayonnement moyen pour les jours où la durée d'insolation est supérieure à 9/10.

Q' o : Rayonnement journalier max. enregistré par mois.

Q : Rayonnement journalier moyen par jours sans insolation.

α_1 : Coeff. d'Angström calculé à partir de Q'o.

α_2 : Coeff. d'Anström. calculé à partir de Q'o.

α_3 : Coeff. d'Angström calculé à partir de Q et Qo.

TABLEAU 7 bis.

Comparaison des coefficients d'Angström à différentes places.

| | Léopoldville | Davos | Paris | Zürich | Washington | Helsingfors | Bruxelles |
|------------|--------------|-------|-------|--------|------------|-------------|-----------|
| α_1 | 0,47 | 0,52 | — | 0,34 | 0,30 | — | — |
| α_2 | 0,41 | — | — | — | — | — | 0,31 |
| α_3 | 0,24 | 0,40 | 0,27 | 0,26 | 0,22 | 0,23 | — |

HAURWITZ [4] Blue Hill.
LUNELUND [9] Helsingfors

MAURAIN [7] Paris St. Maur
PROHASKA [10] Davos 1600 m NN
THAMS [14] Zürich.

KIMBALL [8] Washington.
NICOLLET et DOGNAUX [12]
Bruxelles — Uccle.

TABLEAU 8.
*Fréquence des différentes sommes journalières du rayonnement global
 au cours de l'année 1951 à Léopoldville.*

| Rayonnement cal./cm ² | 100 | 100 à 200 | 200 à 300 | 300 à 400 | 400 à 500 | 500 à 600 | 600 à 700 |
|----------------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Janvier | 1 | 4 | 4 | 12 | 7 | 3 | 0 |
| Février | 1 | 1 | 4 | 3 | 8 | 9 | 2 |
| Mars | 0 | 0 | 5 | 3 | 9 | 14 | 0 |
| Avril | 0 | 1 | 0 | 4 | 11 | 13 | 1 |
| Mai | 0 | 3 | 2 | 14 | 9 | 3 | 0 |
| Juin | 1 | 2 | 12 | 8 | 7 | 0 | 0 |
| Juillet | 0 | 6 | 9 | 10 | 6 | 0 | 0 |
| Août | 0 | 2 | 9 | 13 | 7 | 0 | 0 |
| Septembre | 0 | 5 | 2 | 10 | 12 | 1 | 0 |
| Octobre | 1 | 3 | 7 | 6 | 7 | 6 | 1 |
| Novembre | 0 | 2 | 4 | 5 | 11 | 7 | 1 |
| Décembre | 0 | 2 | 6 | 8 | 9 | 5 | 1 |

TABEAU 9.
Valeurs horaires du rayonnement global en mcal/cm²min
 LÉOPOLDVILLE : année 1951.

| | 6 h. | 7 h. | 8 h. | 9 h. | 10 h. | 11 h. | 12 h. | 13 h. | 14 h. | 15 h. | 16 h. | 17 h. | 18 h. |
|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Janvier | 010 | 127 | 329 | 421 | 566 | 740 | 838 | 899 | 773 | 563 | 353 | 156 | 013 |
| Février | 011 | 140 | 428 | 629 | 810 | 999 | 1075 | 1116 | 884 | 692 | 366 | 172 | 016 |
| Mars | 006 | 165 | 408 | 521 | 682 | 933 | 1111 | 1089 | 1075 | 812 | 501 | 167 | 012 |
| Avril | 006 | 156 | 395 | 613 | 845 | 1108 | 1141 | 1117 | 1049 | 791 | 471 | 157 | 011 |
| Mai | 004 | 086 | 230 | 454 | 680 | 830 | 902 | 979 | 812 | 662 | 393 | 149 | 008 |
| Juin | 001 | 070 | 210 | 347 | 537 | 633 | 672 | 807 | 792 | 631 | 359 | 123 | 004 |
| Juillet | 003 | 067 | 215 | 351 | 576 | 720 | 756 | 796 | 675 | 548 | 310 | 103 | 004 |
| Août | 002 | 086 | 222 | 382 | 537 | 752 | 835 | 891 | 843 | 647 | 382 | 127 | 008 |
| Septembre | 006 | 099 | 294 | 462 | 606 | 876 | 992 | 915 | 824 | 603 | 367 | 103 | 009 |
| Octobre | 006 | 120 | 294 | 476 | 726 | 903 | 875 | 902 | 834 | 674 | 451 | 166 | 016 |
| Novembre | 011 | 141 | 319 | 546 | 762 | 988 | 1082 | 1148 | 1001 | 789 | 511 | 213 | 020 |
| Décembre | 011 | 123 | 298 | 512 | 708 | 863 | 997 | 1015 | 880 | 662 | 407 | 152 | 014 |
| Janvier* | 008 | 130 | 298 | 486 | 688 | 884 | 942 | 997 | 876 | 691 | 389 | 148 | 013 |
| Moyenne** | 006 | 115 | 301 | 481 | 682 | 874 | 949 | 981 | 880 | 685 | 409 | 148 | 011 |
| Sens Const. | 006 | 116 | 304 | 484 | 676 | 854 | 915 | 954 | 866 | 685 | 415 | 151 | 011 |
| H/G | 100 | 84 | 74 | 71 | 65 | 58 | 52 | 47 | 44 | 45 | 52 | 68 | 100 |

* 1952 **février 1951 à janvier 1952

TABLEAU 9 bis.

Valeurs horaires du rayonnement global en mcal/cm² min.

LÉOPOLDVILLE : année 1952.

| | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h | 11 h | 12 h | 13 h | 14 h | 15 h | 16 h | 17 h | 18 h |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| Janvier | 008 | 130 | 298 | 486 | 688 | 884 | 942 | 997 | 876 | 691 | 389 | 148 | 013 |
| Février | 008 | 147 | 354 | 559 | 772 | 956 | 1108 | 1100 | 944 | 740 | 439 | 185 | 011 |
| Mars | 005 | 447 | 357 | 637 | 953 | 1102 | 1180 | 1211 | 985 | 737 | 455 | 151 | 009 |
| Avril | 007 | 130 | 342 | 560 | 985 | 1112 | 1166 | 1194 | 1075 | 731 | 482 | 191 | 011 |
| Mai | 004 | 090 | 248 | 387 | 567 | 751 | 971 | 1081 | 974 | 667 | 405 | 141 | 007 |
| Juin | 006 | 052 | 144 | 246 | 360 | 545 | 553 | 714 | 679 | 515 | 351 | 111 | 010 |
| Juillet | 004 | 069 | 198 | 326 | 422 | 546 | 671 | 702 | 636 | 491 | 296 | 094 | 006 |
| Août | 005 | 075 | 238 | 362 | 553 | 645 | 825 | 811 | 712 | 540 | 293 | 100 | 007 |
| Septembre | 006 | 093 | 249 | 488 | 648 | 734 | 822 | 851 | 809 | 616 | 405 | 169 | 009 |
| Octobre | 008 | 105 | 287 | 494 | 739 | 914 | 1034 | 959 | 912 | 759 | 486 | 187 | 015 |
| Novembre | (010) | 150 | 339 | 580 | 825 | 968 | 1002 | 1027 | 966 | 713 | 478 | 196 | (018) |
| Décembre | 016 | 100 | 333 | 492 | 761 | 951 | 996 | 1049 | 888 | 695 | 421 | 166 | 016 |
| | 087 | 1288 | 3387 | 5617 | 8273 | 10108 | 11270 | 11696 | 10456 | 7895 | 4900 | 1839 | 0132 |
| Moyenne | 007 | 107 | 282 | 468 | 689 | 842 | 940 | 975 | 871 | 657 | 408 | 153 | 011 |

TABLEAU 10.

Valeurs horaires du rayonnement du ciel en mcal/cm² min.

LÉOPOLDVILLE : année 1951.

| | 6 h. | 7 h. | 8 h. | 9 h. | 10 h. | 11 h. | 12 h. | 13 h. | 14 h. | 15 h. | 16 h. | 17 h. | 18 h. |
|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Février | 011 | 112 | 275 | 364 | 403 | 438 | 444 | 386 | 388 | 337 | 222 | 123 | 016 |
| Mars | 006 | 135 | 299 | 376 | 510 | 567 | 465 | 459 | 373 | 311 | 239 | 115 | 012 |
| Avril | 006 | 121 | 236 | 388 | 482 | 523 | 493 | 430 | 323 | 256 | 206 | 104 | 011 |
| Mai | 004 | 073 | 179 | 348 | 400 | 500 | 511 | 496 | 366 | 292 | 202 | 111 | 008 |
| Juin | 001 | 064 | 171 | 273 | 384 | 436 | 413 | 408 | 348 | 294 | 183 | 090 | 004 |
| Juillet | 002 | 058 | 158 | 256 | 388 | 427 | 435 | 448 | 384 | 304 | 175 | 078 | 004 |
| Août | 002 | 073 | 176 | 284 | 378 | 486 | 517 | 489 | 438 | 308 | 201 | 093 | 008 |
| Septembre | 006 | 075 | 232 | 346 | 438 | 533 | 487 | 495 | 410 | 334 | 215 | 077 | 009 |
| Octobre | 007 | 109 | 242 | 388 | 495 | 600 | 597 | 517 | 372 | 306 | 228 | 102 | 016 |
| Novembre | 011 | 122 | 244 | 418 | 530 | 571 | 529 | 463 | 359 | 271 | 213 | 119 | 020 |
| Décembre | 011 | 104 | 226 | 357 | 428 | 507 | 480 | 483 | 424 | 293 | 215 | 104 | 014 |
| Janvier* | 008 | 120 | 233 | 337 | 464 | 490 | 516 | 508 | 475 | 408 | 246 | 101 | 013 |
| Moyenne** | 006 | 097 | 222 | 344 | 446 | 506 | 490 | 465 | 388 | 309 | 212 | 101 | 011 |

* 1952 **calculé de février 1951 à janvier 1952.

TABLEAU 10 bis.

Valeurs horaires du rayonnement du ciel en mcal/cm² min.

LÉOPOLDVILLE : année 1952.

| | 6 h. | 7 h. | 8 h. | 9 h. | 10 h. | 11 h. | 12 h. | 13 h. | 14 h. | 15 h. | 16 h. | 17 h. | 18 h. |
|-----------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Janvier | 008 | 112 | 235 | 346 | 482 | 510 | 516 | 508 | 475 | 408 | 236 | 102 | 013 |
| Février | 008 | 126 | 267 | 401 | 536 | 571 | 564 | 536 | 395 | 302 | 211 | 119 | 011 |
| Mars | 005 | 125 | 254 | 413 | 501 | 576 | 527 | 446 | 376 | 300 | 251 | 103 | 009 |
| Avril | 007 | 106 | 219 | 342 | 426 | 387 | 432 | 413 | 370 | 298 | 216 | 114 | 011 |
| Mai | 004 | 079 | 194 | 294 | 383 | 456 | 472 | 421 | 358 | 301 | 209 | 098 | 007 |
| Juin | 006 | 044 | 121 | 222 | 314 | 412 | 429 | 474 | 381 | 286 | 189 | 084 | 010 |
| Juillet | 004 | 062 | 164 | 259 | 319 | 388 | 426 | 437 | 389 | 293 | 189 | 073 | 006 |
| Août | 005 | 068 | 185 | 257 | 366 | 444 | 465 | 433 | 406 | 300 | 199 | 087 | 007 |
| Septembre | 006 | 062 | 166 | 304 | 403 | 552 | 564 | 511 | 459 | 317 | 259 | 102 | 009 |
| Octobre | 008 | 091 | 222 | 329 | 478 | 536 | 557 | 515 | 457 | 343 | 248 | 125 | 015 |
| Novembre | (010) | 131 | 291 | 417 | 522 | 535 | 533 | 488 | 393 | 307 | 193 | 100 | (018) |
| Décembre | 016 | 125 | 256 | 366 | 494 | 570 | 535 | 483 | 408 | 321 | 216 | 112 | 016 |
| Moyenne | 007 | 094 | 214 | 329 | 435 | 495 | 502 | 472 | 407 | 314 | 218 | 102 | 011 |

LÉOPOLDVILLE ANNÉE 1951 - DAYONNEMENT GLOBAL

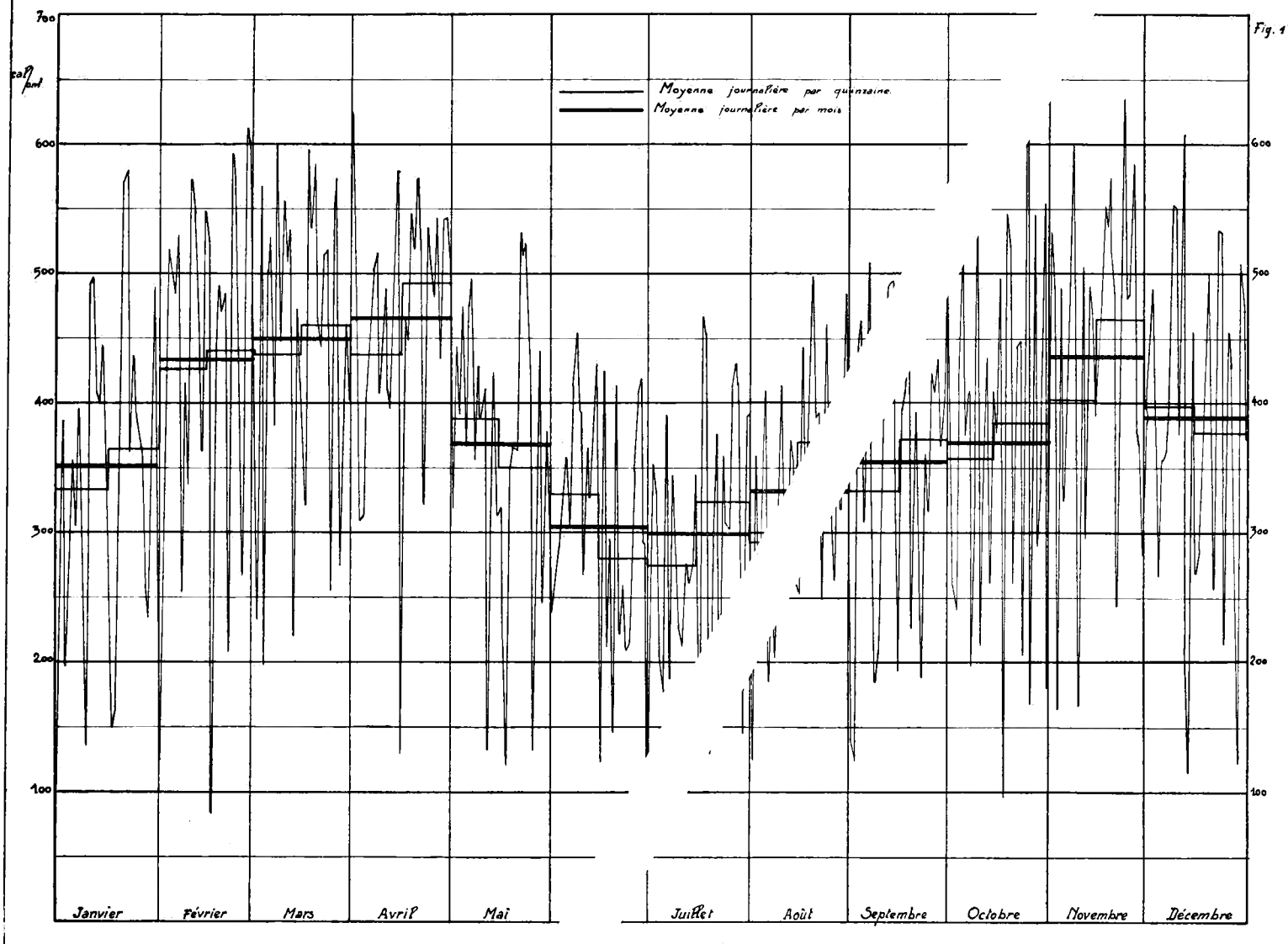


FIG. 1. — Le r... ment global à Léopoldville en 1951



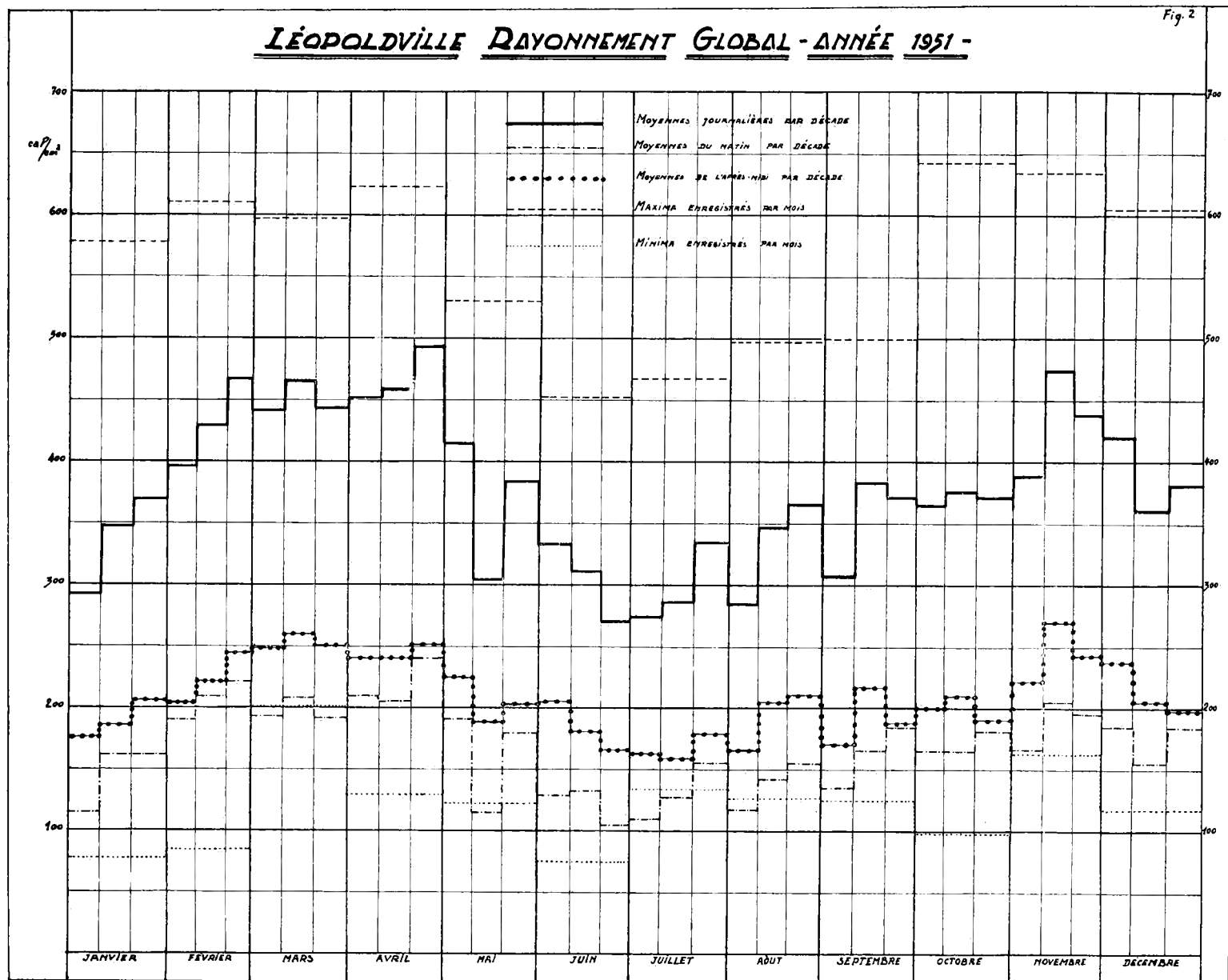
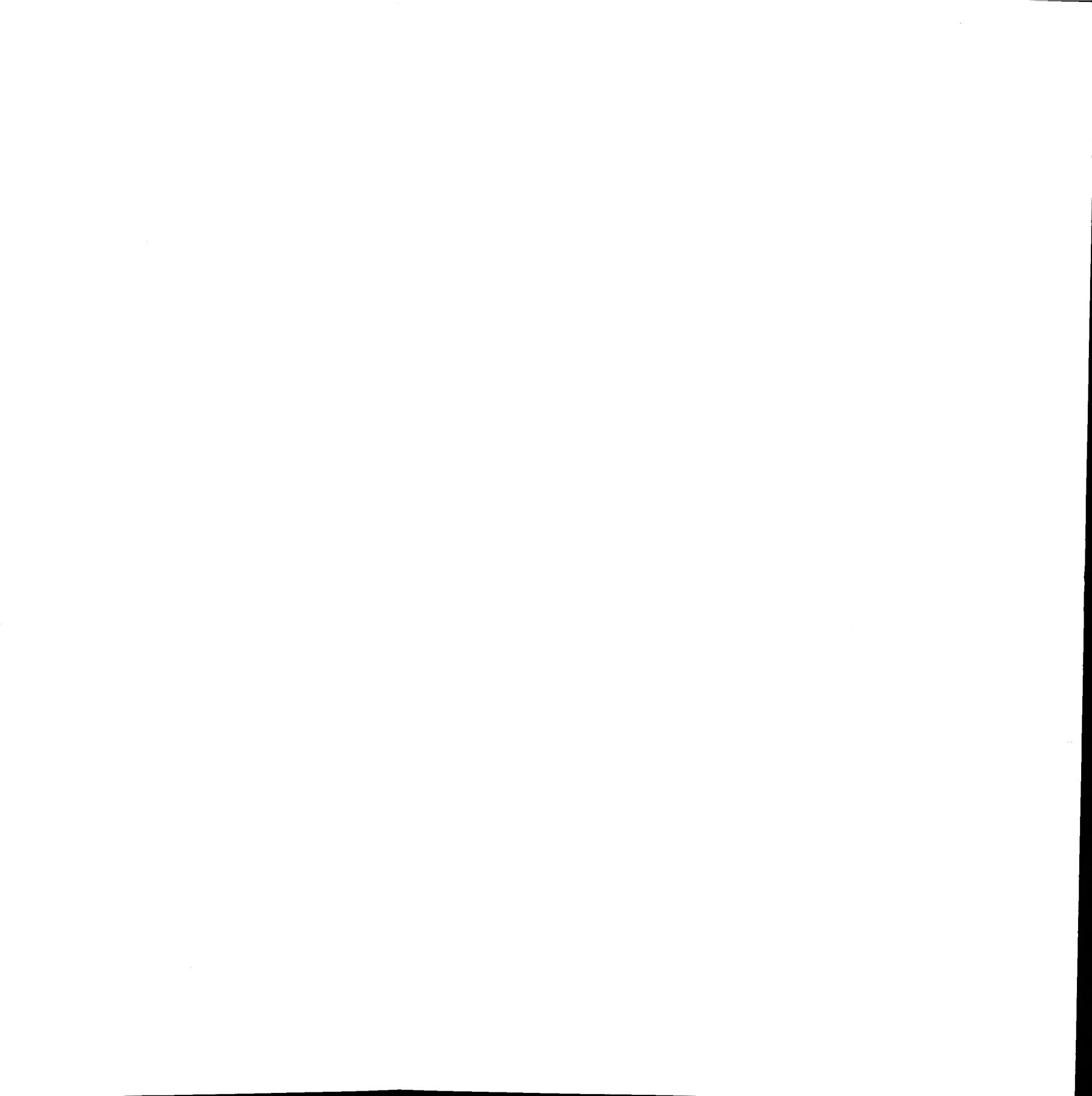


FIG. 2. — Le rayonnement global à Léopoldville en 1951.



RAYONNEMENT ET TEMPÉRATURE - LÉOPOLDVILLE 1951 -

RAYONNEMENT GLOBAL : Moyenne journalière par décadc.
 TEMPERATURE { ——— Moyenne journalière par décadc pendant les heures de jour
 Moyenne journalière par décadc pendant la journée entière

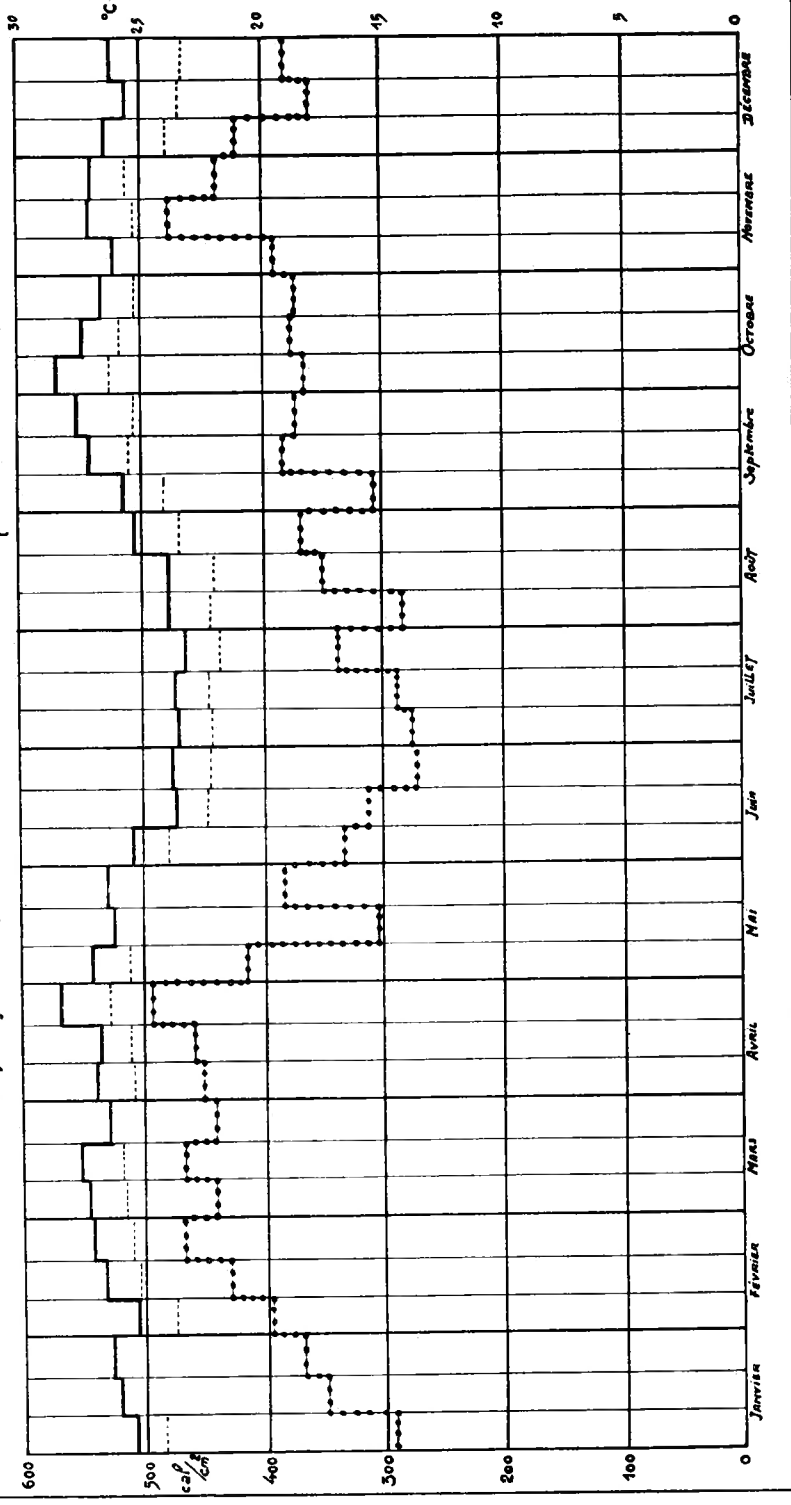


Fig. 3. — Rayonnement et température — Léopoldville 1951.

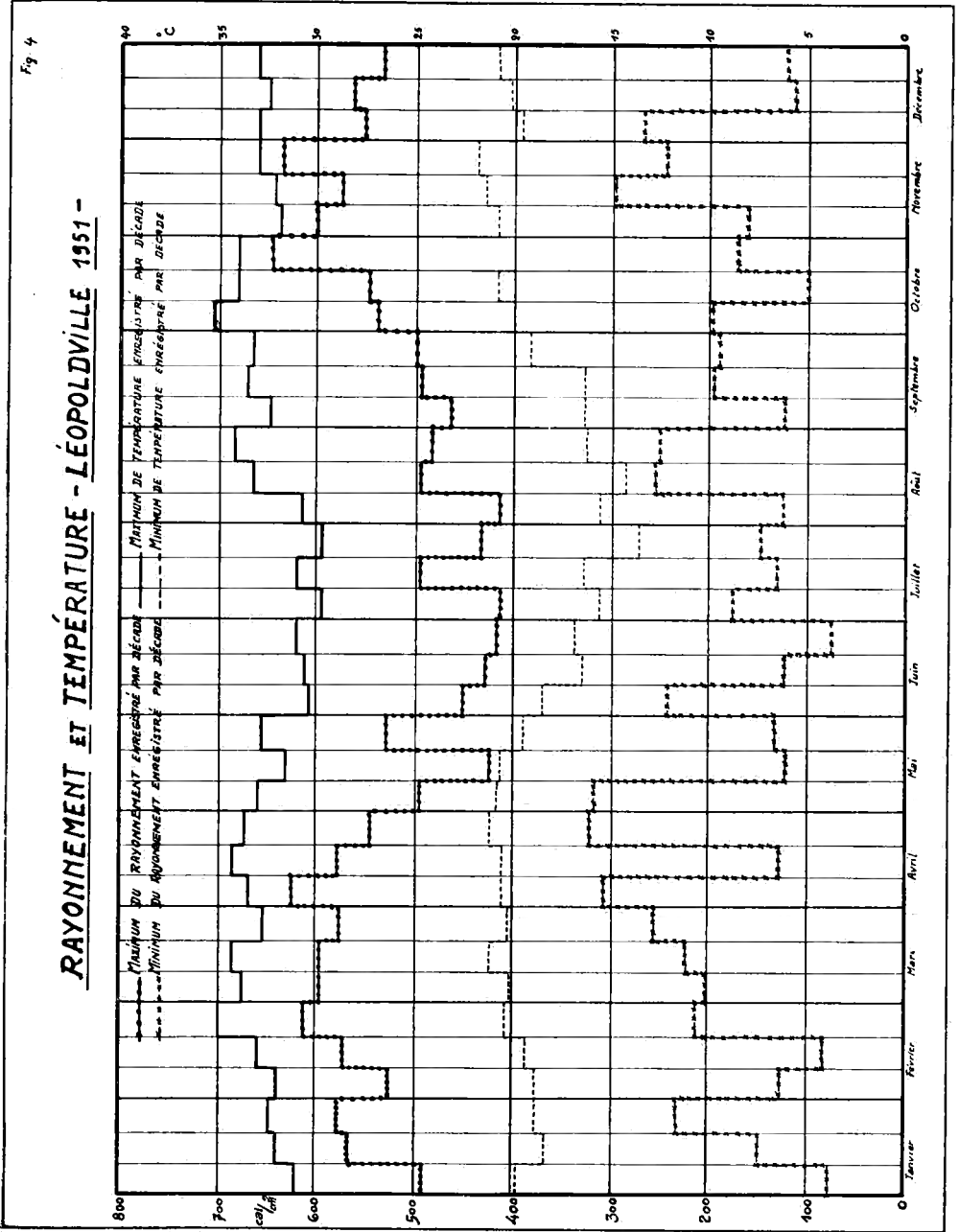


FIG. 4. — Rayonnement et température — Léopoldville 1951.

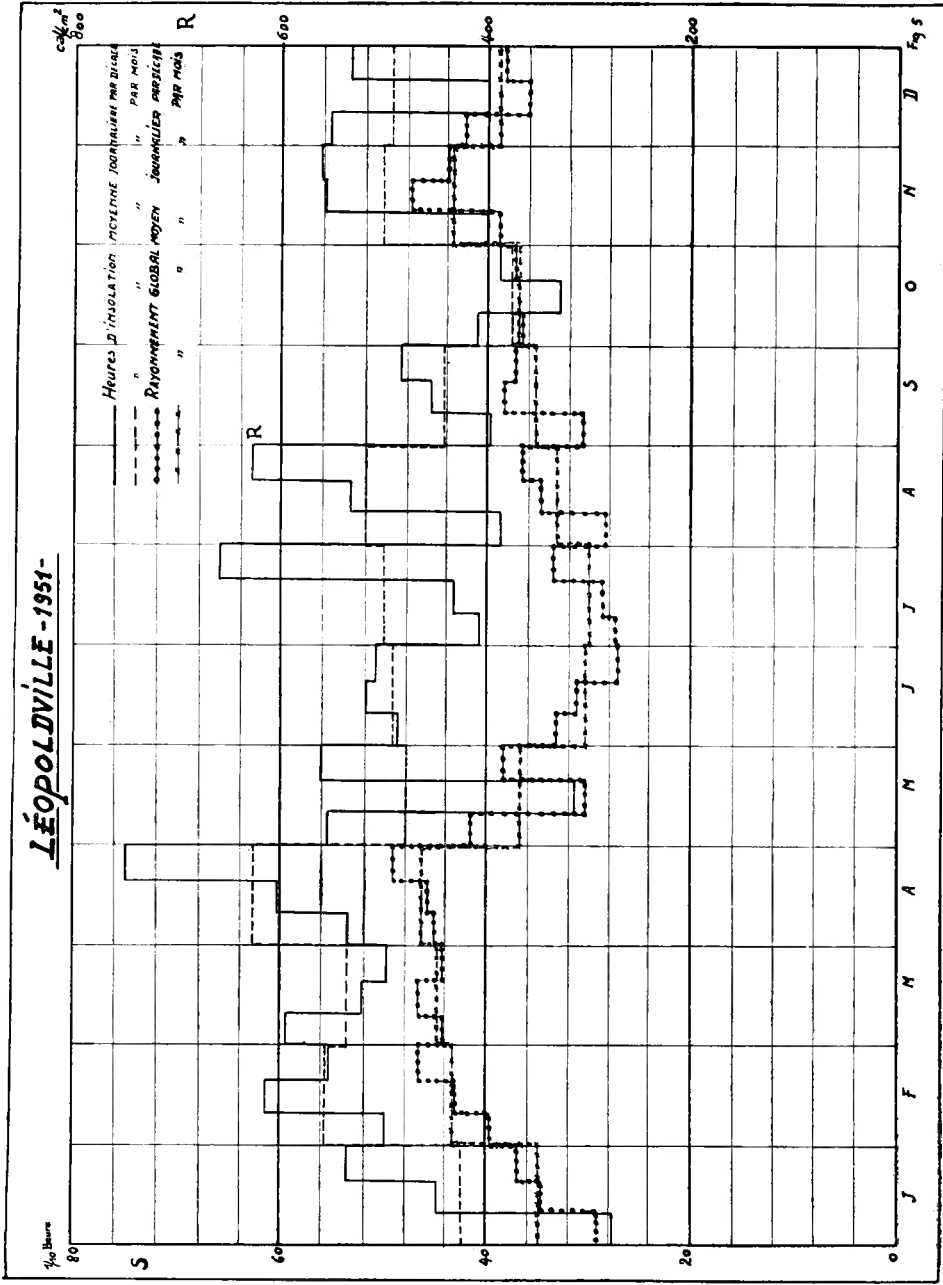


Fig. 5. — Léopoldville — 1951.

LA MARCHE ANNUELLE DU RAYONNEMENT GLOBAL, DE L'ENSOLEILLEMENT ET DE LA NÉBULOSITÉ à LÉOPOLDVILLE EN 1951.

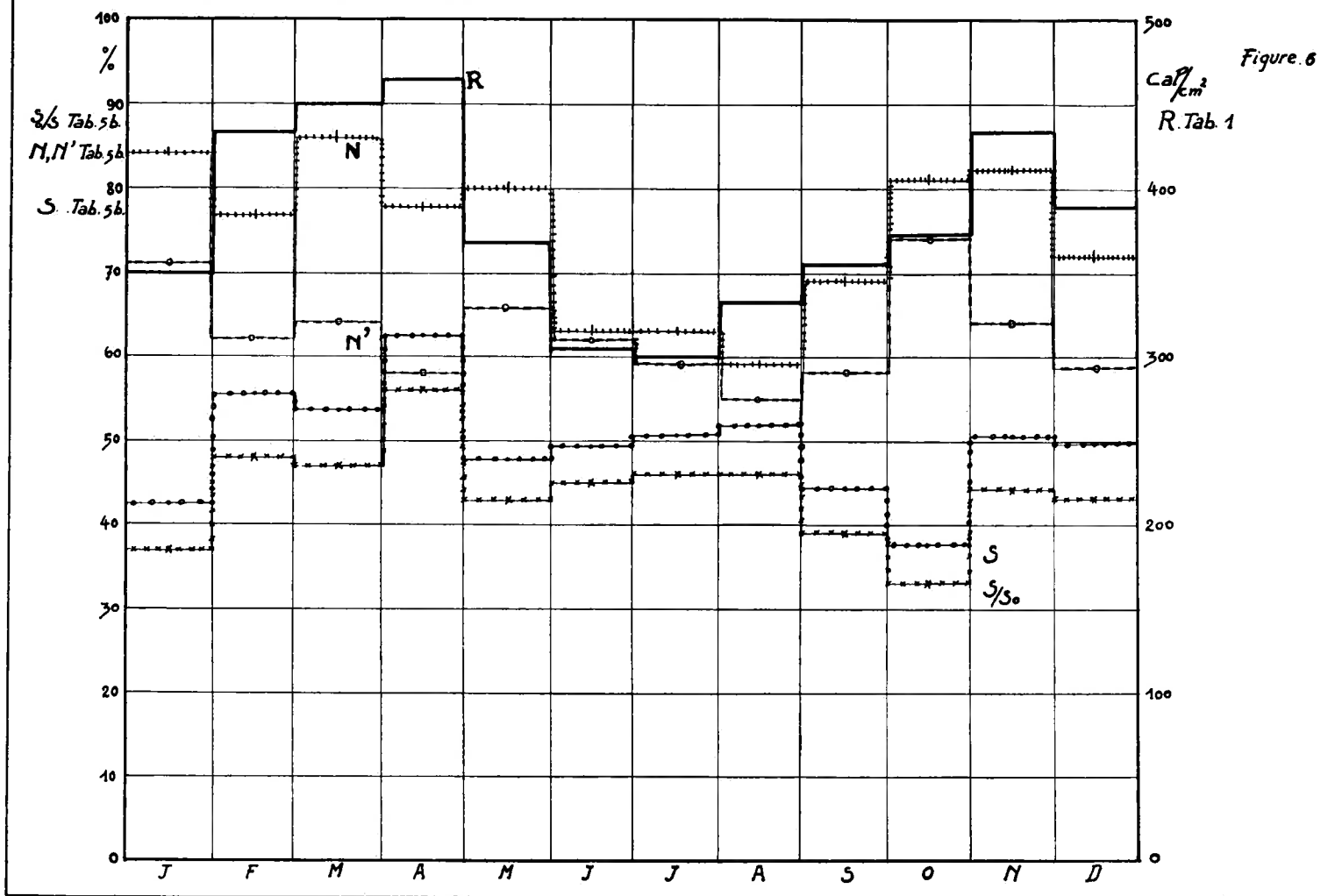


FIG. 6. — La marche annuelle du Rayonnement global de l'Insolation et de la Nébulosité à Léopoldville en 1951.

- Rayonnement : moyenne journalière par mois en cal/cm²,
- Durée d'insolation moyenne journalière en 1/10 heures,
- xxxxx Durée d'insolation en % de la valeur possible,
- |||| Nébulosité totale en %.
- o- Nébulosité sans cirrus en %.

Fig. 7

LE RAYONNEMENT GLOBAL À LÉOPOLDVILLE 1951-1952.

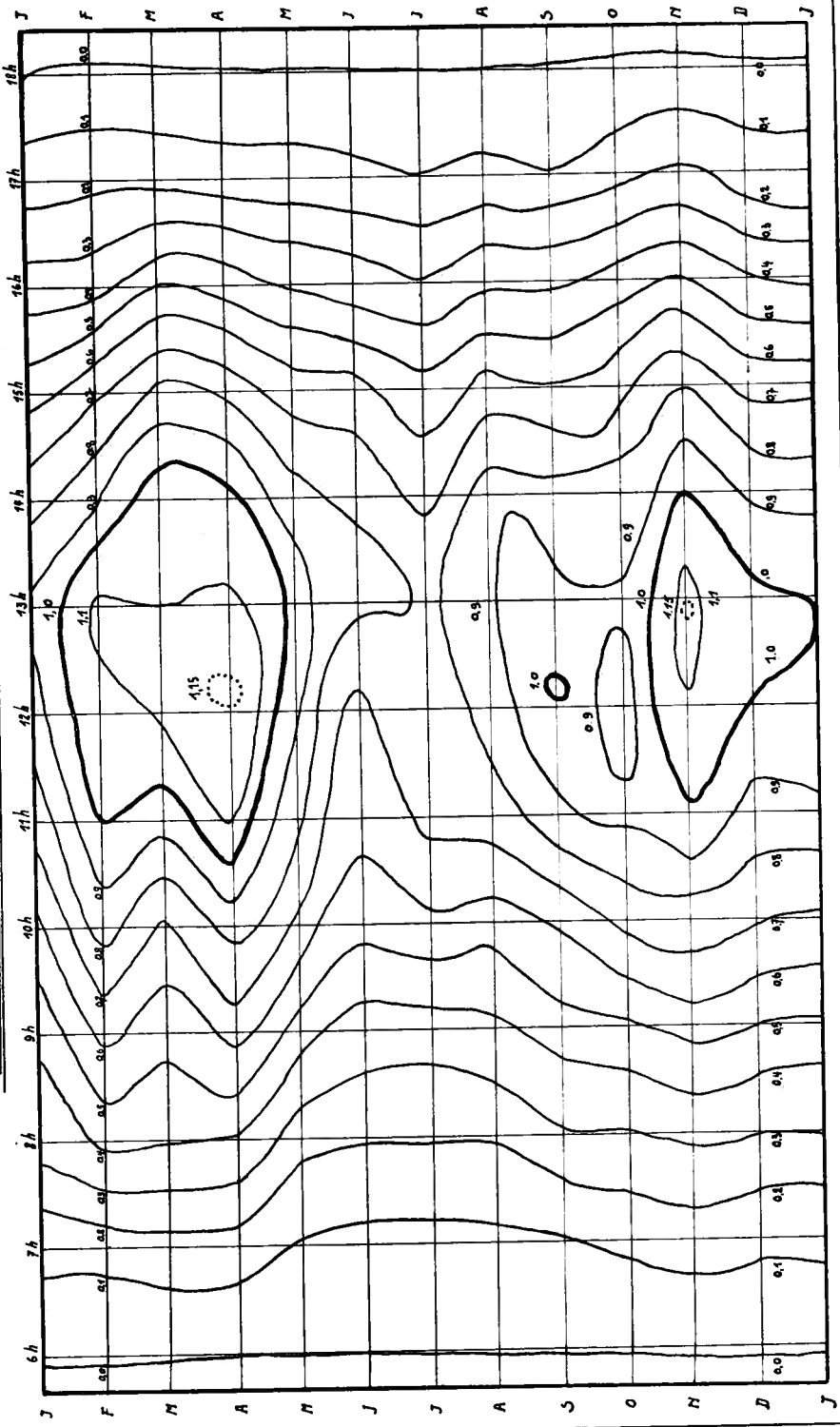


FIG. 7. — Le rayonnement global à Léopoldville en 1951, isoplèthes.

Fig. 8

LE RAYONNEMENT DU CIEL A LÉOPOLDVILLE 1951 - 1952.

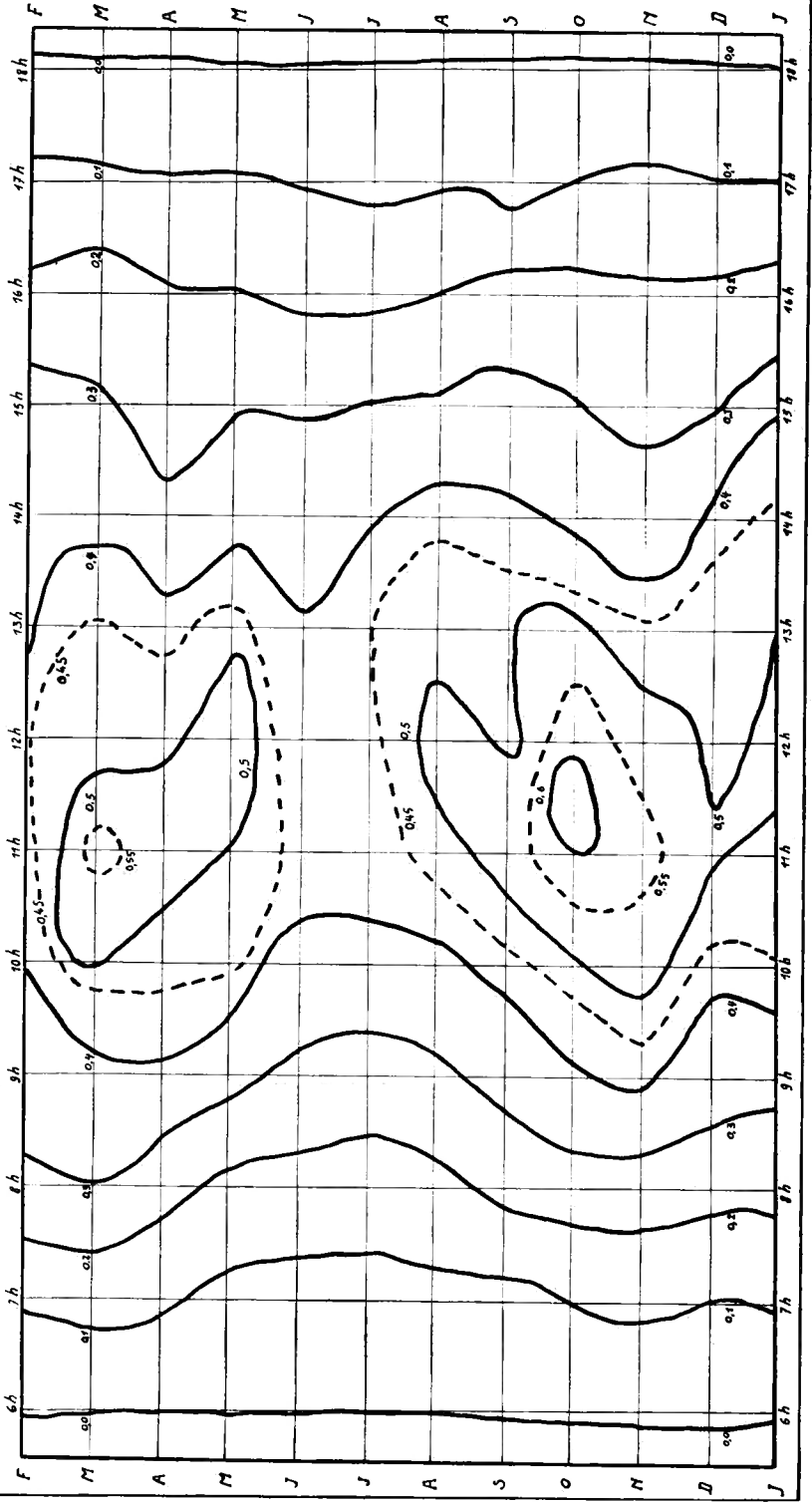


FIG. 8. — Le rayonnement du ciel à Léopoldville en 1951, isopléthés.

RAYONNEMENT GLOBAL À LÉOPOLDVILLE - 1951/52.

Fig. 9

| | | |
|---|---------|------|
| 1 | Janvier | 1952 |
| 2 | Février | 1951 |
| 3 | Mars | 1951 |
| 4 | Avril | 1951 |
| 5 | Mai | 1951 |
| 6 | Juin | 1951 |

○ 4
 + 5
 v 6

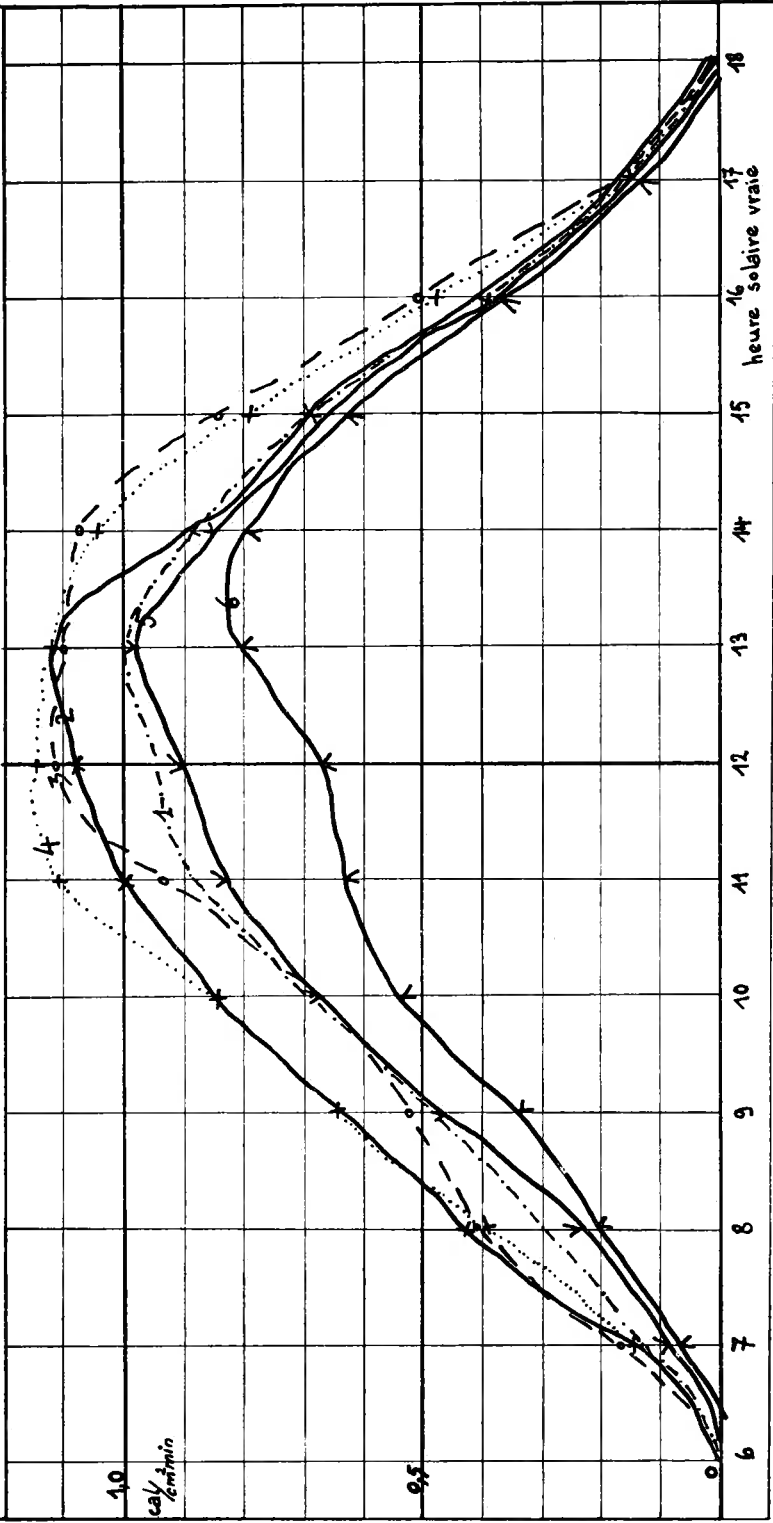


FIG. 9. — Le rayonnement global à Léopoldville — 1951/52.

RAYONNEMENT GLOBAL à LÉOPOLDVILLE - 1951-

Fig. 10

······ Juillet 7
 - - - - Août 8
 + + + + Septembre 9
 U - - - Octobre 10
 V - - - - Novembre 11
 X - - - - Décembre 12

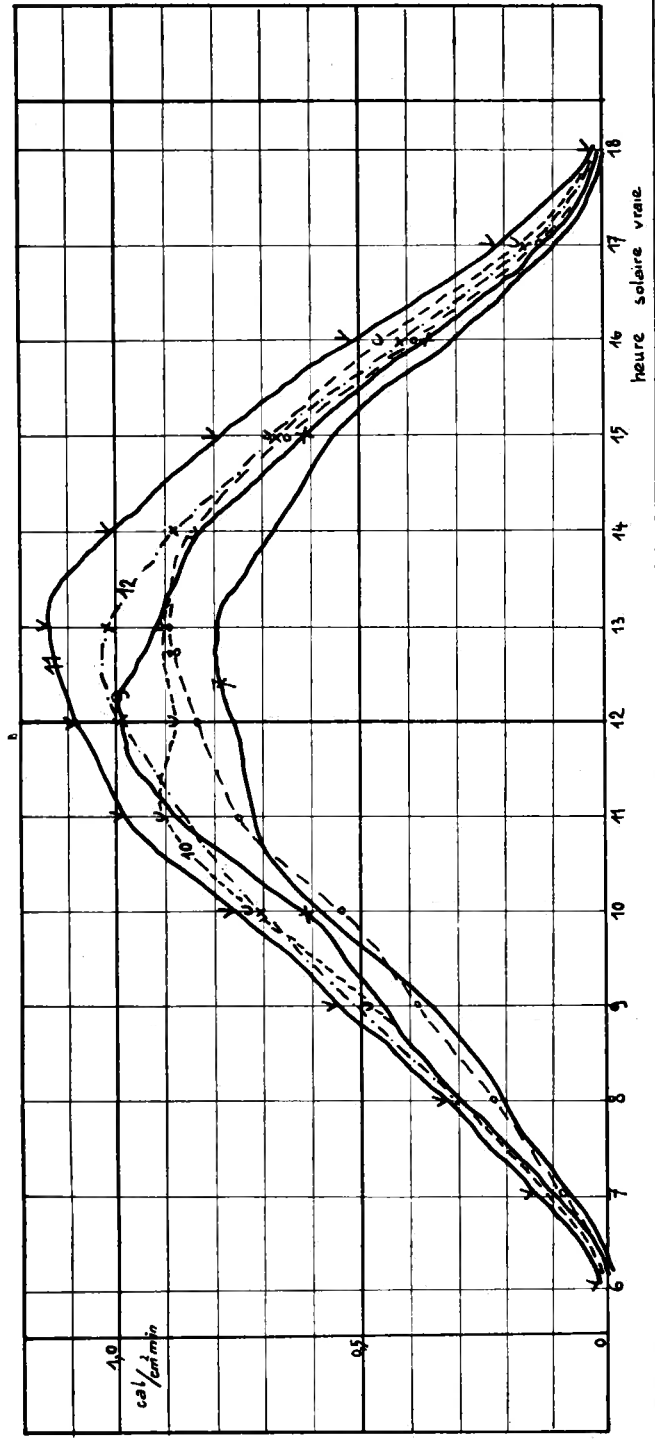


Fig. 10. — Le rayonnement global à Léopoldville — 1951.

Fig. 11.

Rayonnement du ciel à Léopoldville 1951/52.

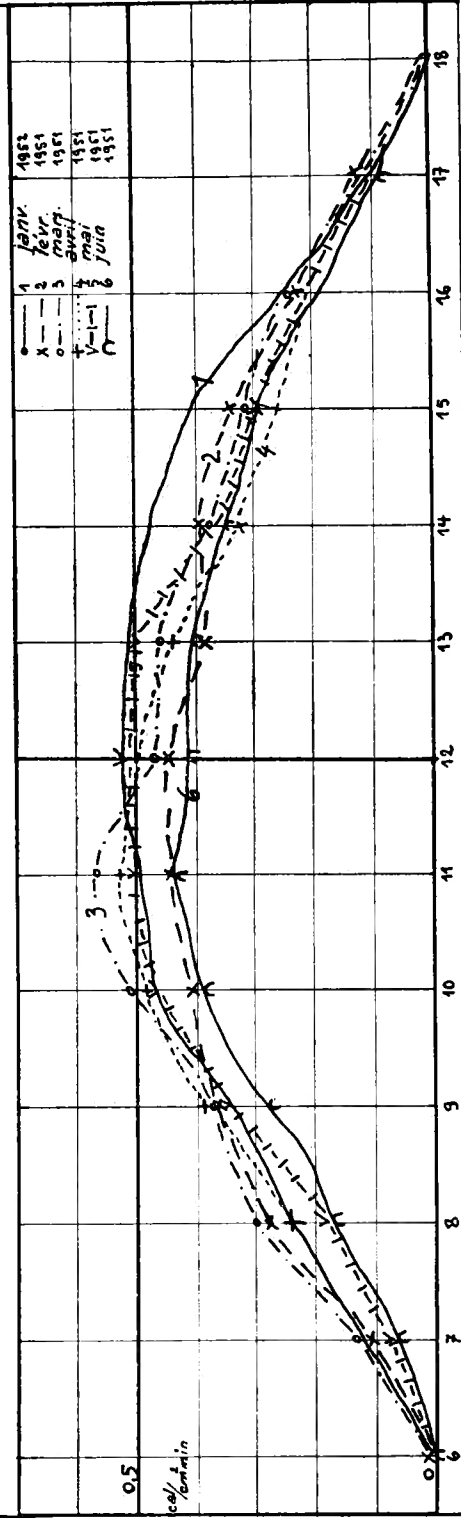


FIG. 11. — Le rayonnement du ciel à Léopoldville — 1951/52.

Rayonnement du ciel à Léopoldville 1951/52.

1951 Fig. 12
 1951
 1951
 1951
 1951
 1951

7 juillet
 8 août
 9 septembre
 10 octobre
 11 novembre
 12 décembre 1951

O ———
 U ———
 V - - - -
 X - | - | - |

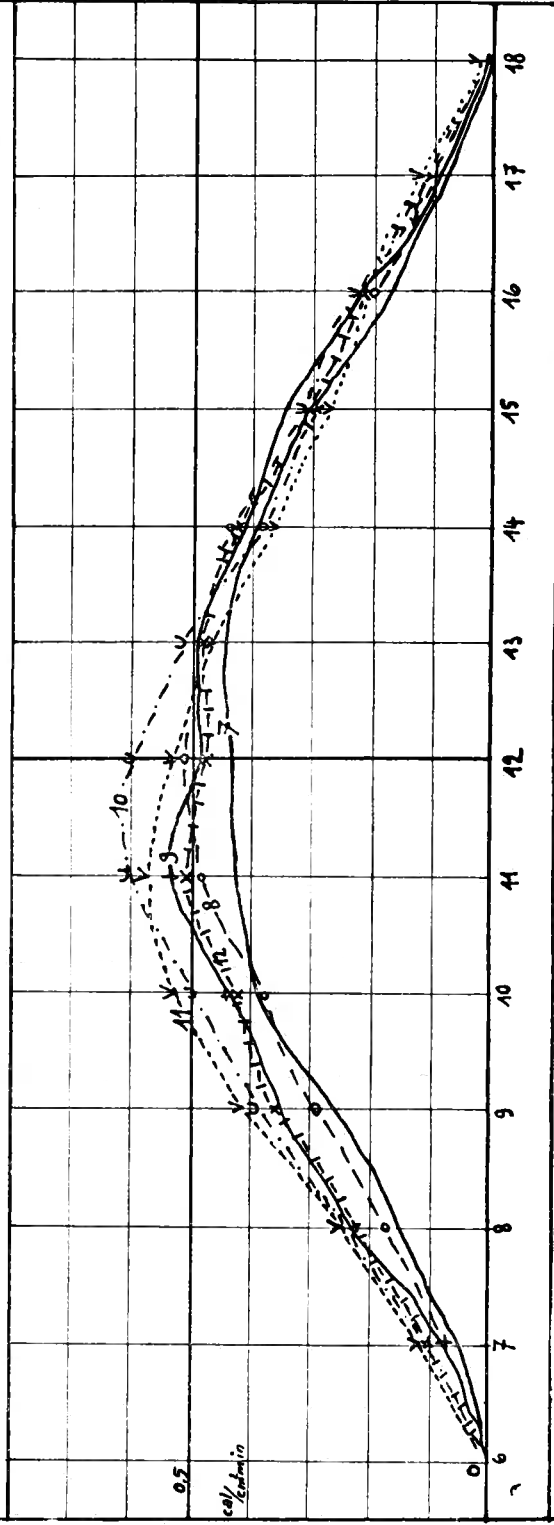


Fig. 12. -- Le rayonnement du ciel à Léopoldville — 1951/52.

LE RAYONNEMENT GLOBAL ET LE RAYONNEMENT DU CIEL À LÉO. 1. FÉVRIER 1951 AU 31 JANV 1952

Fig. 13.

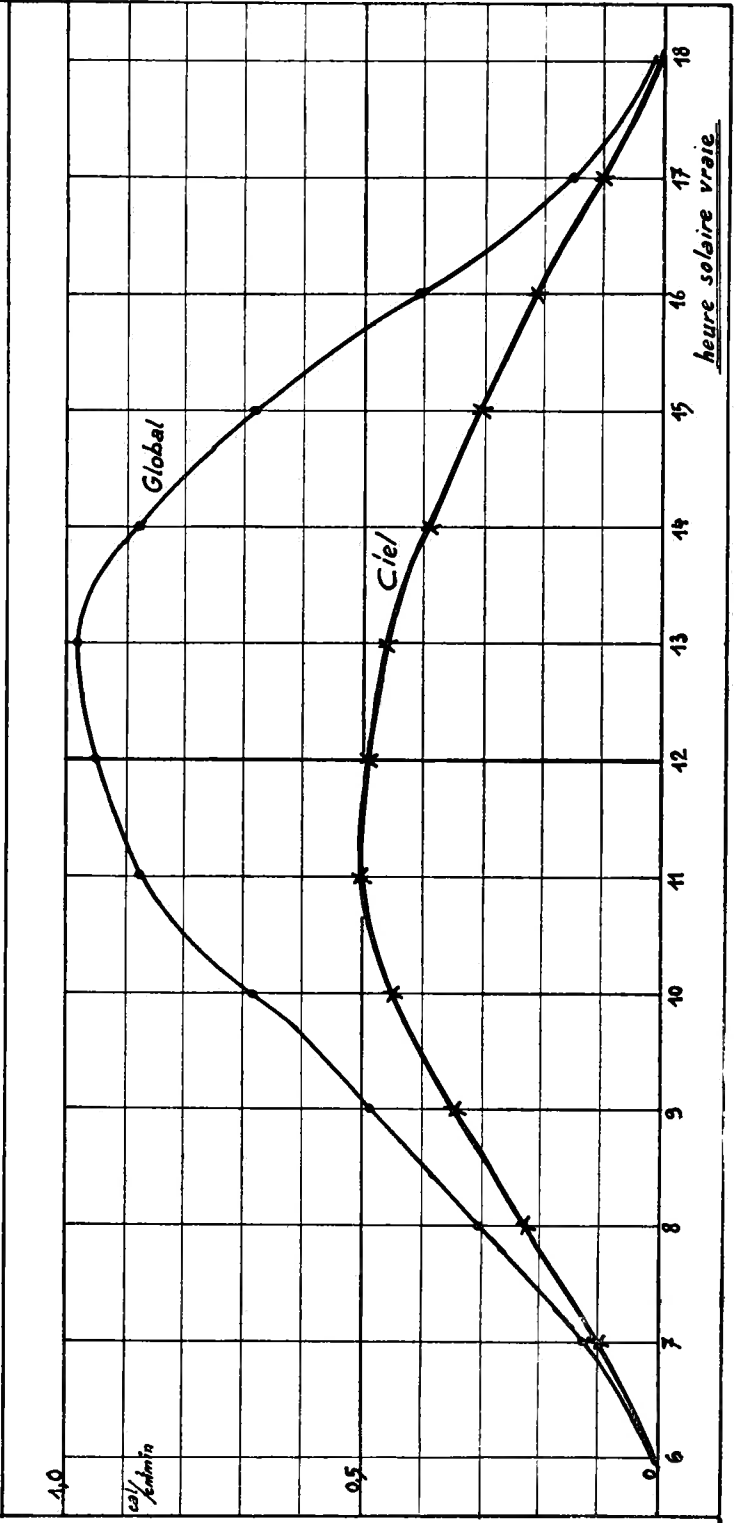


FIG. 13. — Le rayonnement global et le rayonnement du ciel à Léopoldville en 1951. Variation journalière moyenne par an.

VARIATION ANNUELLE DU RAYONNEMENT GLOBAL

Fig. 14

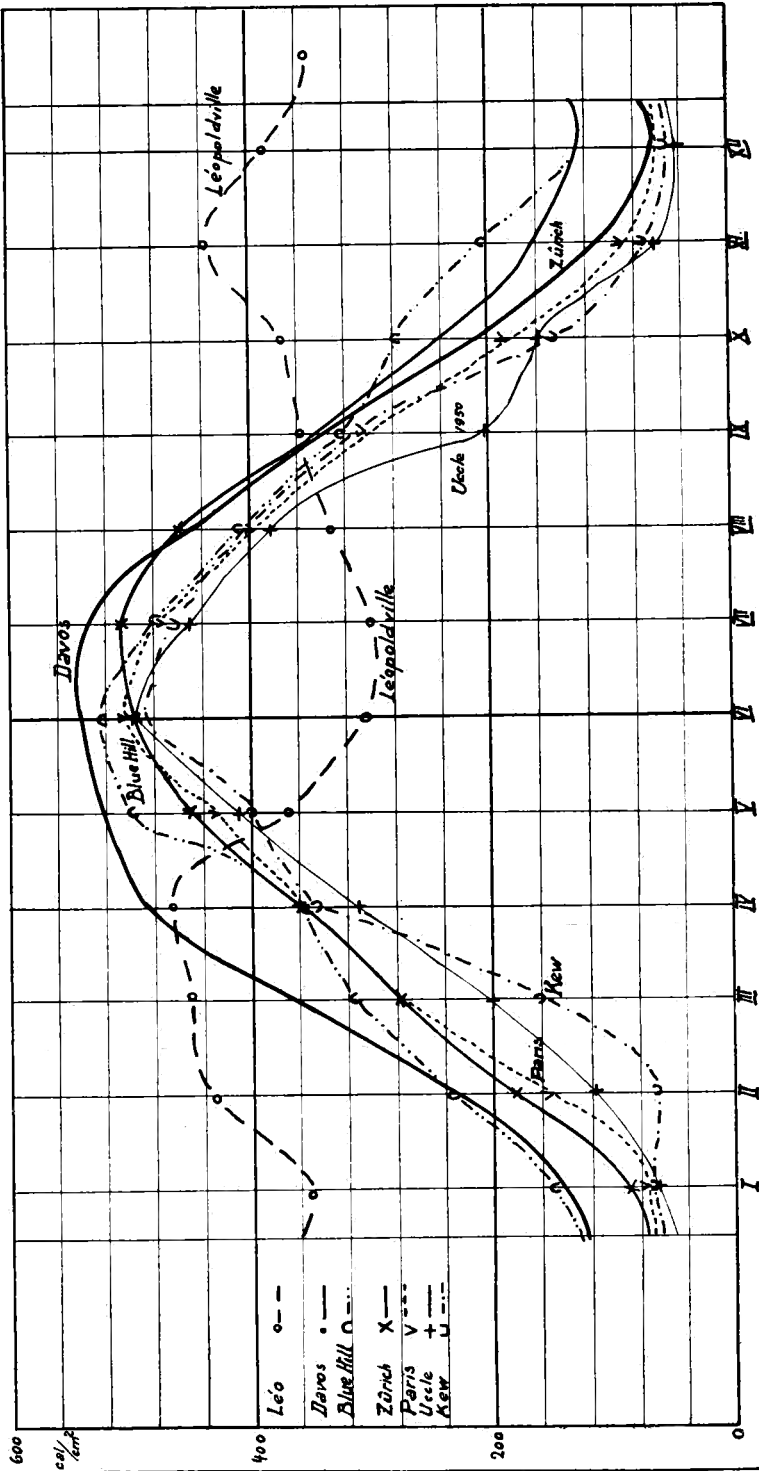


Fig. 14. — La variation annuelle du rayonnement global.

VARIATION JOURNALIÈRE DU RAYONNEMENT GLOBAL

Fig. 15.

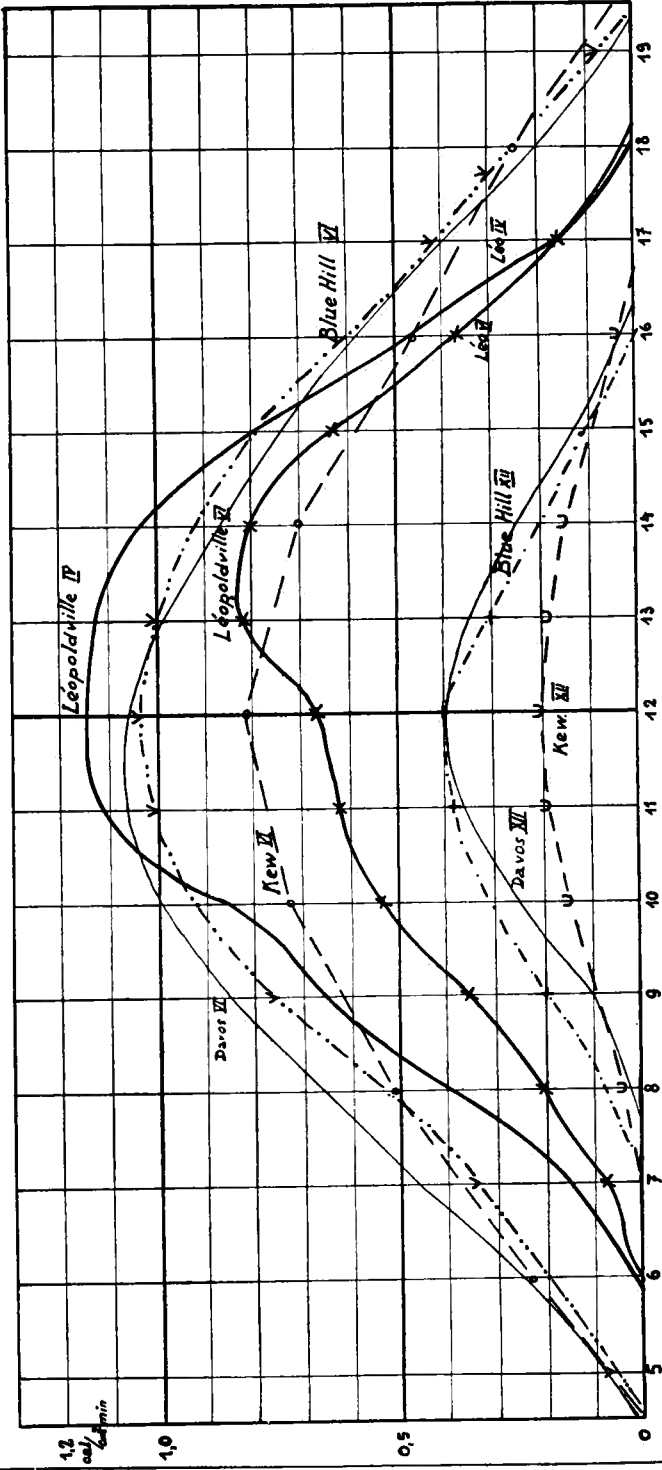


Fig. 15. — La variation journalière du rayonnement global à quelques endroits.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 1 |
| PRÉSENTATION | 3 |
| Appareils utilisés et méthodes de dépouillement | 5 |
| A. Rayonnement global G | 5 |
| B. Rayonnement du ciel H | 8 |
| D. Température moyenne | 9 |
| E. La nébulosité | 9 |
| Le rayonnement global (sommés journalières) | 10 |
| Les valeurs horaires du rayonnement | 14 |
| CONCLUSION | 17 |
| BIBLIOGRAPHIE | 18 |
| TABLEAUX | 19 |
| FIGURES | 41 |
| TABLE DES MATIÈRES | 54 |

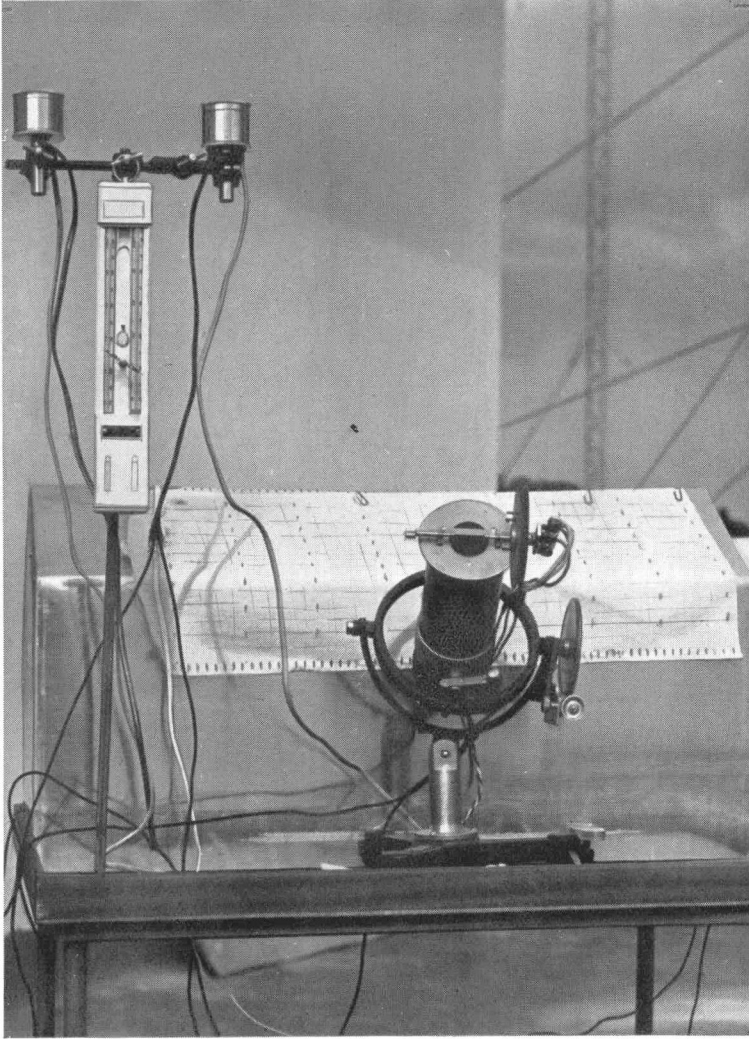


PHOTO 1. — Pyrhéliomètre Angström, modèle de l'Astrophysical Observatory de la Smithsonian Institution. Instrument absolu pour étalonnages.

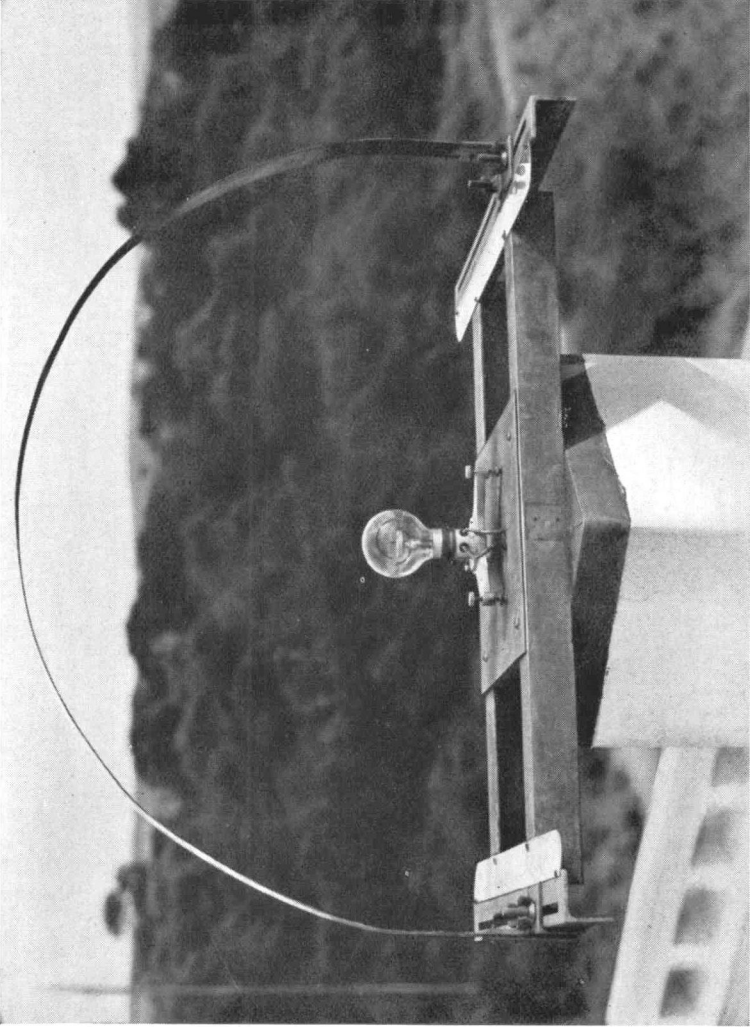


PHOTO 2. — Bande cache-soleil sur pyranomètre Eppley. Récepteur à l'ombre, ampoule en grande partie illuminée.

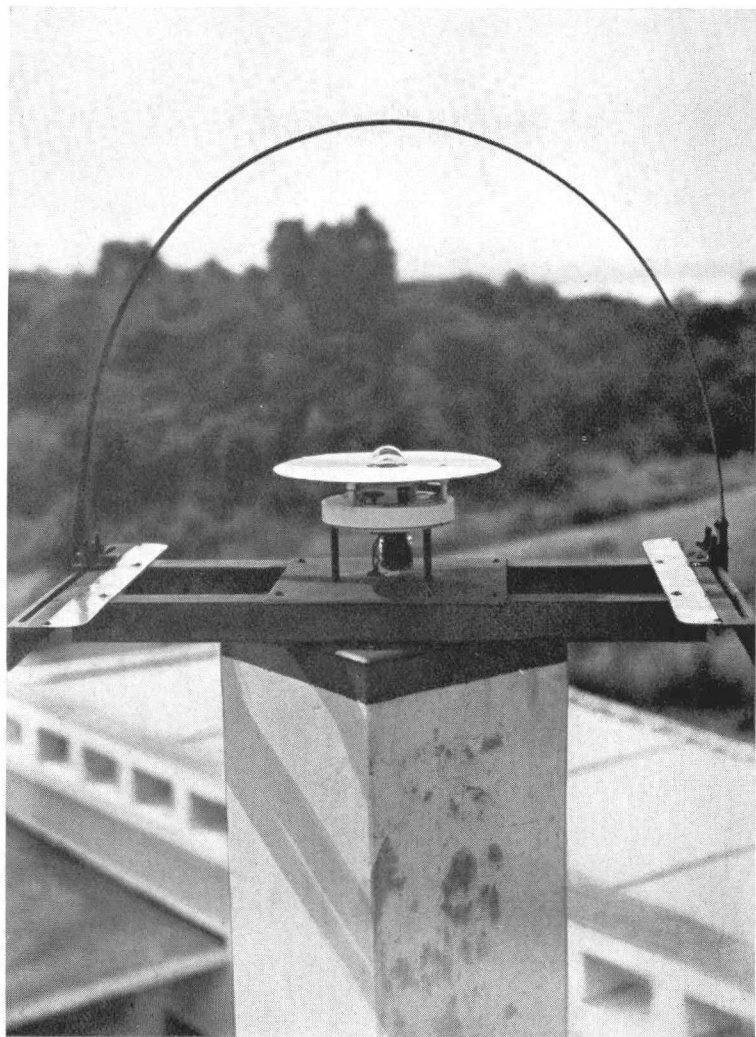


PHOTO 3. — Bande cache-soleil pour station proche de l'équateur sur pyranomètre Moll. Récepteur et coupole intérieure à l'ombre, coupole extérieure en petite partie illuminée.

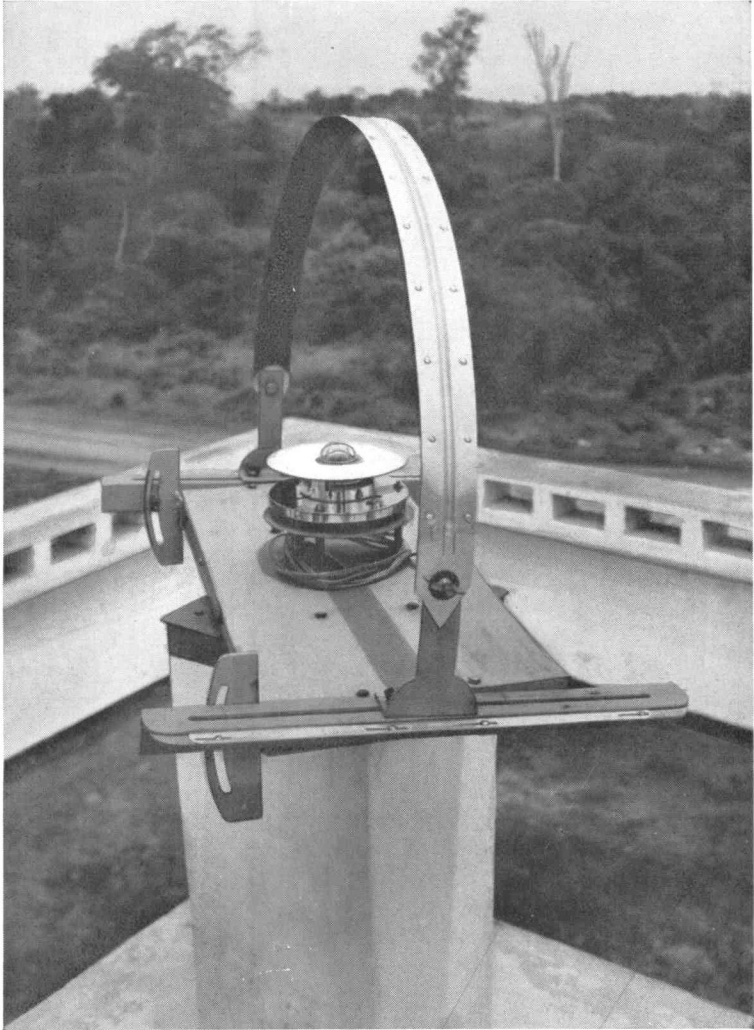


PHOTO 4. — Bande cache-soleil pour station en basse latitude sur pyranomètre Moll. Les deux coupoles complètement à l'ombre.



The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every receipt, invoice, and bill should be properly filed and indexed for easy retrieval. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations.

In the second section, the author provides a detailed breakdown of the company's financial performance over the last quarter. This includes a comparison of actual results against budgeted figures, highlighting areas of both success and concern. The analysis shows that while revenue has increased, operating costs have also risen, leading to a narrower profit margin than anticipated.

The third section outlines the strategic initiatives planned for the upcoming year. These include expanding into new markets, investing in research and development, and strengthening the company's financial position through cost-cutting measures. The author expresses confidence in the company's ability to achieve its long-term goals through these strategic actions.

Finally, the document concludes with a summary of the key findings and recommendations. It stresses the need for continued vigilance in financial management and a commitment to transparency in reporting. The author encourages the board and management to stay focused on the company's mission and vision as they navigate the challenges ahead.