

**OBSERVATOIRE DE ZI-KA-WEI**

---

# **NOTES DE MÉTÉOROLOGIE PHYSIQUE**



FASCICULE I

## **Étude de la Radiation Solaire totale.**

Juillet 1932 — Juillet 1933

par le

**R. P. PIERRE LEJAY, S. J.**  
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE



IMPRIMERIE DE T'OU-SÈ-WÈ  
PRÈS ZI-KA-WEI  
SHANGHAI



**1934**



OBSERVATOIRE DE ZI-KA-WEI

# NOTES DE MÉTÉOROLOGIE PHYSIQUE



FASCICULE I

## Étude de la Radiation Solaire totale.

Juillet 1932 — Juillet 1933

par le

R. P. PIERRE LEJAY, S. J.

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE



IMPRIMERIE DE T'OU-SÈ-WÈ

PRÈS ZI-KA-WEI

SHANGHAI



1934

## PRÉFACE

---

Bien que ce fascicule ouvre dans les Annales de l'observatoire, une nouvelle série, quelques unes des recherches actuellement poursuivies sur la physique de l'atmosphère ne sont pas neuves, et nous ne faisons que suivre une très ancienne tradition. De tout temps, on a gardé ici, sous des formes diverses, le goût de la recherche, et pensé que les services les plus utilitaires ne sauraient progresser si on s'en tenait, pour la précision des observations, à celle que requiert leur utilisation immédiate, pour la prévision du temps par exemple.

Ainsi dès le début, il y a plus de 50 ans, des études sur l'ozone avaient été entreprises, avec les moyens rudimentaires dont on disposait à cette époque; plus tard, le P. Gauthier avait muni l'observatoire d'un pyrréliomètre d'Angström, pour l'étude de la radiation solaire, tandis que le P. Gherzi cherchait une relation entre les atmosphériques et les typhons, entre les microséismes et les phénomènes météorologiques.

Cependant la pénurie de moyens matériels, la surcharge du personnel ont empêché de donner à ces travaux de météorologie physique l'ampleur désirée de tous. Ici, comme partout ailleurs en effet, la première préoccupation fut d'organiser un réseau météorologique suffisamment serré, de centraliser le plus grand nombre possible d'observations, d'accélérer les transmissions. Le simple fait que la carte des observations de 6 heures puisse être publiée chaque matin avec les prévisions avant dix heures dit suffisamment comment, grâce à la bienveillante collaboration des diverses organisations qui nous donnent leur appui, ces efforts persévérants ont été couronnés de succès.

Mais, de plus en plus, il apparaît au météorologiste que l'empirisme est arrivé au terme de ses possibilités. Une connaissance générale de l'état *actuel* de l'atmosphère ne lui suffit plus. On ne peut, certes, nier la valeur du procédé d'analogie, légitimement fondé, qui s'appuie sur le simple fait que deux situations similaires doivent généralement évoluer, dans leurs grandes lignes, à peu près de la même façon, et il est évident que ce procédé sera d'autant plus efficace que la documentation antérieure du météorologiste, son "expérience", sera plus riche et mieux ordonnée, et son habileté à saisir les caractères de similitude plus développée. Mais cette méthode se trouve naturellement limitée dans ses succès, d'une part à cause des discontinuités que les études récentes ont mises en lumière, d'autre part parce qu'elle ne peut tenir compte des causes perturbatrices qu'elle ignore.

Aussi avons nous vu se former, au cours des dernières années, deux courants de recherches, et il n'est plus guère d'office météorologique qui n'ait attaché à ses services des mathématiciens, surtout des physiciens, cherchant soit par l'élaboration de théories générales, soit dans l'étude des phénomènes physiques les plus divers, une connaissance plus scientifique de l'atmosphère.

Or, plus que dans d'autres domaines, des travaux isolés ont peu de chances d'aboutir; aussi les Commissions compétentes de l'Union Géophysique internationale se sont préoccupées d'étendre à toute la surface du Globe, et d'unifier les tentatives de l'initiative privée, et nous avons été sollicités de divers côtés de participer à ces recherches.

La limitation de nos ressources ne nous a pas permis de répondre à ces désirs aussi vite que nous l'aurions voulu; cependant, grâce à la générosité de plusieurs organisations, nous avons pu commencer quelques travaux avec des instruments qui nous ont été donnés.

Ainsi, en 1930, l'Office National Météorologique de Paris nous a fait don d'un enregistreur d'atmosphériques, selon la méthode du Commandant Bureau. Il a été aussitôt mis en service; en attendant une discussion définitive des résultats, les enregistrements ont été communiqués aux observateurs intéressés.

A cet instrument, un cadre radiogoniométrique pour l'enregistrement continu des directions d'atmosphériques a été adjoint en 1931. Un nouveau dispositif beaucoup plus sélectif est en étude et sera, nous l'espérons prochainement mis au point.

Les études sur la propagation des ondes courtes, pour lesquelles le Comité Français de l'Union de Radiotélégraphie Scientifique nous a donné un générateur d'ondes étalonné de David, et les recherches sur les échos dans la haute atmosphère n'ont fait l'objet que de quelques essais, en attendant l'élaboration d'un programme commun avec d'autres stations.

Depuis le 1er janvier 1932, des mesures régulières de l'épaisseur de la couche d'ozone dans la haute atmosphère ont été poursuivies à notre station de Zo-Sé, avec le spectrographe que M. Dobson a généreusement mis à notre disposition. La mise au point d'un nouveau spectrophotomètre pour la mesure des clichés a naturellement demandé un certain temps; les résultats feront l'objet d'un prochain fascicule.

Enfin, en 1932, des instruments pour la mesure de la radiation solaire totale ont été également mis en service à Zo-Sé. La difficulté des communications au cours d'une période particulièrement troublée, ont rendu l'installation des instruments et la formation des observateurs plus difficiles. Nous ne pensons pas toutefois, malgré les lacunes et les imperfections de cette étude, devoir négliger ces observations ni en retarder la publication. Elles feront l'objet de ce premier fascicule.





# INTRODUCTION



Les observations sont faites à Zo-Sé (1) par le personnel de notre section astronomique que dirige le P. E. de La Villemarqué. Les instruments sont placés sur le bord de la terrasse supérieure de l'observatoire, face au sud, à une assez grande hauteur, dominant les pentes boisées de la colline; il n'y a donc pas à craindre d'influence notable due à la réverbération. Par contre, il y a lieu de prendre quelques précautions pour éviter l'action du vent; les observateurs ont été avertis et y prennent garde.

Zo-Sé est situé à 25 kilomètres environ de Shanghai, qui se trouve à l'Est-Nord-Est, direction dans laquelle le vent souffle très rarement; on se trouve donc bien à l'abri des fumées du grand centre industriel. Dans le voisinage, il n'en existe point d'autre; dans un rayon de près de 100 kilomètres, les cheminées d'usines sont extrêmement rares; le pays est absolument plat, couvert de rizières ou de plantations de coton; on ne peut imaginer situation plus favorable.

Sans doute l'absence de poussières est compensée par un surcroît d'humidité due aux rizières, mais du moins les conditions représentent-elles l'état atmosphérique moyen d'un vaste territoire, et s'il faut se garder de généraliser les résultats à la Chine entière, nous pourrions du moins légitimement penser que nos conclusions peuvent être valables dans un rayon assez grand autour de la station.

Nous ne nous attarderons pas, dans le premier fascicule, à discuter de trop près les résultats: outre que les observations n'ont pu se faire sans interruption, des causes accidentelles ont pu se rencontrer dans l'année 1932-1933, qui ne se retrouveraient pas dans la suite. Plus que tout autre genre d'observations, celles de la radiation solaire, si influencées par l'état de l'atmosphère, essentiellement changeant, demandent de longues séries. Nous essayerons seulement de donner assez de détails pour permettre la discussion des valeurs, heureux si leur examen suggère à d'autres observateurs les critiques qui nous permettront de perfectionner nos futures observations, et de les rendre utilisables dans les études d'ensemble.

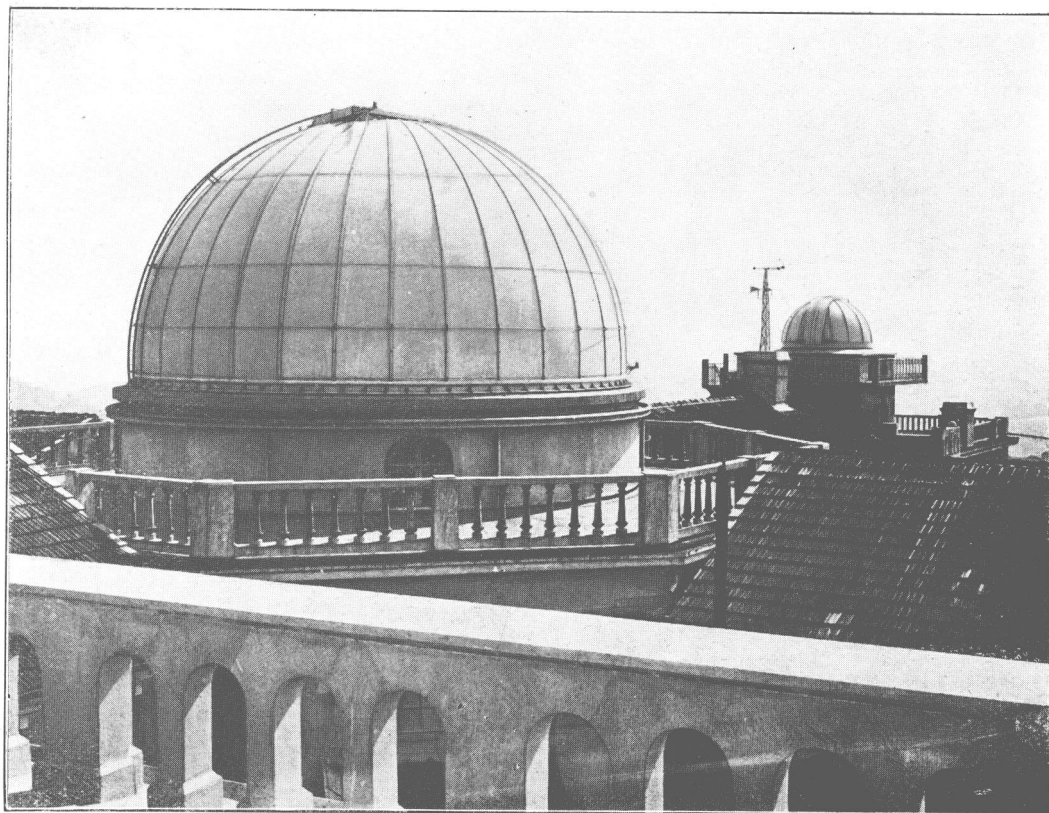
Le F. Aguinagualde s'est chargé, en plus de ses travaux habituels, de toutes les installations, et M. Lié Bou Tseu a fait avec soin toutes les observations. Je dois remercier de plus particulièrement le P. L. Dumas qui a bien voulu consacrer ses quelques moments de liberté à l'organisation du travail et qui m'a aidé de nombreux et judicieux conseils.

(1) Longitude =  $8^{\text{h}} 4^{\text{m}} 45^{\text{s}}$  E. Greenwich;

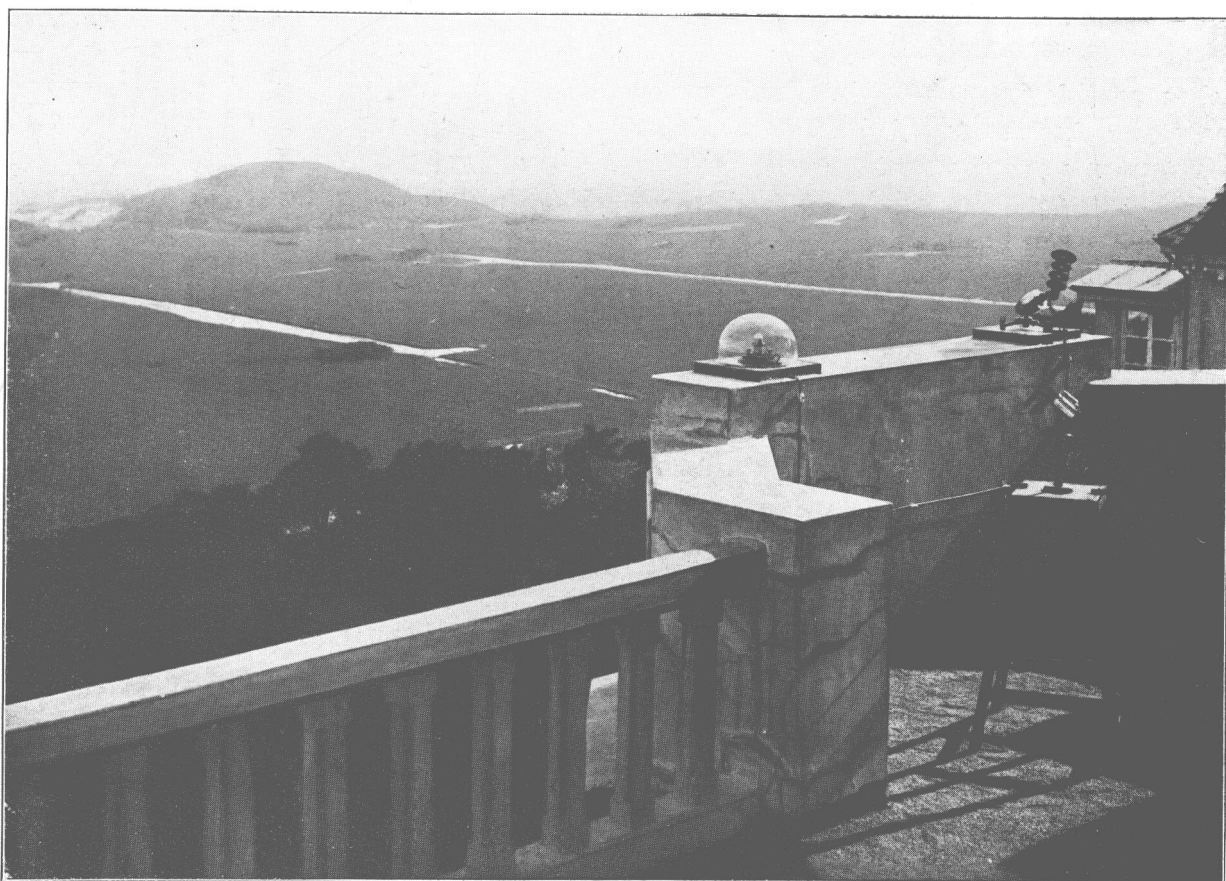
Latitude =  $31^{\circ} 5' 45''$ ;

Altitude = 96 mètres environ





Sous la petite coupole: salle des enregistreurs  
à droite: la terrasse des instruments de mesure de la radiation solaire



Solarigraphes — Pyrrhéliomètre Angström



# CHAPITRE I

## MESURES ABSOLUES

### Instruments.

Nous avons adopté comme appareil étalon le pyrrhéliomètre d'Angström, N° 123. Comme on sait (1), cet instrument comporte essentiellement deux lames minces noircies dont on mesure la différence de température au moyen d'un couple thermoélectrique soudé aux lames. Une de celles-ci est exposée au soleil, tandis que dans l'autre on fait passer un courant électrique. Lorsque les températures des deux lames sont égales, les énergies de part et d'autre sont les mêmes et l'énergie fournie par le courant dans une des lames mesure celle qui est reçue du soleil par l'autre lame.

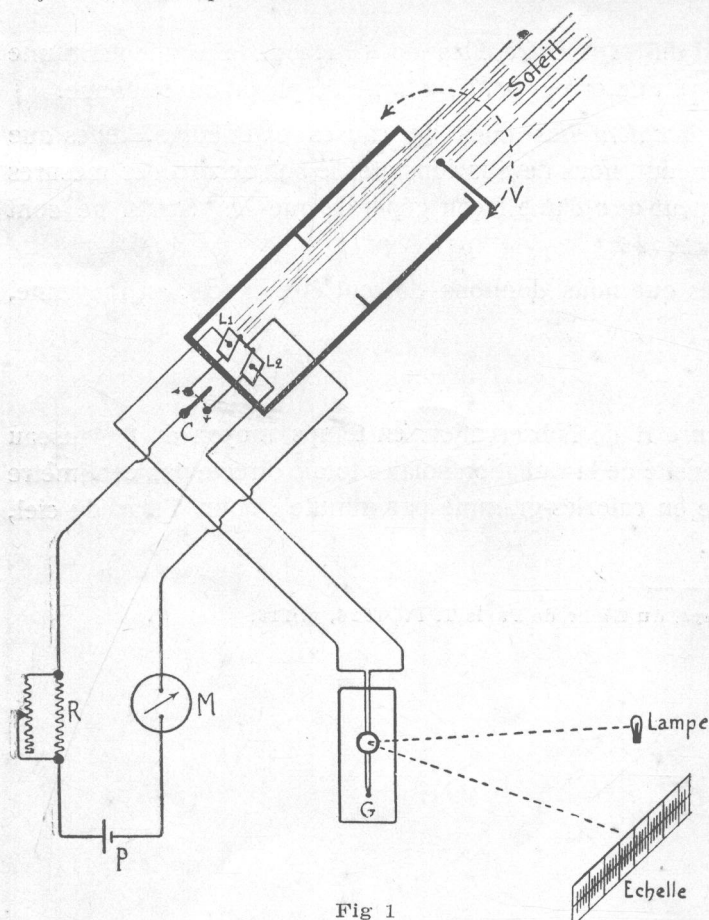


Fig 1

Le schéma des connexions électriques est donné par la figure 1. A gauche on voit comment avec le commutateur C on peut faire passer le courant réglé par les résistances R et mesuré par le milliampèremètre M dans l'une ou l'autre des lames  $L_1$  ou  $L_2$ , au choix, protégée du rayonnement solaire par le volet V. On règle R de telle sorte que le miroir du galvanomètre G ne dévie pas de la position qu'il occupait lorsque les deux lames étaient exposées au soleil et qu'aucun courant ne les traversait. On lit le courant en milliampères indiqué par M soit  $i_1$ .

On retourne le volet V et on change de position le commutateur C ; on règle de nouveau la résistance R, de façon à ramener le miroir du galvanomètre G dans la même position ; on lit de nouveau sur M le courant soit  $i_2$ .

On adopte pour valeur du courant la moyenne  $i = \frac{i_1 + i_2}{2}$ . La valeur de l'énergie reçue du soleil par la lame est proportionnelle à  $i^2$ .

On en déduit que la valeur du rayonnement direct total, par centimètre carré de surface est donné par une formule :

$$Q = k i^2$$

où k est une constante dépendant uniquement des lames.

Cette constante a été déterminée pour nous à Upsal, en 1930, de deux manières :

(1) Voir par exemple: *The quantitative determination of radiation heat by the method of electrical compensation* by Knut Angström: Transactions Royal Soc. Upsala 1893 et *Physical Review* t. I n° 5 p. 365. — Bouasse: *Emission, chaleur solaire* p. 246 (2<sup>me</sup> méthode).

1) On a mesuré la résistivité électrique des lames ( $r = 0,2087$  ohm par cm.), leur largeur ( $b = 0,2008$  cm.) leur pouvoir absorbant ( $a = 0,98$ ). On en a déduit :

$$Q = \frac{60}{4,19} \frac{r}{b \cdot a} i^2 = k i^2 = 15,19 i^2 \text{ cal. gr./min.cm}^2$$

2) Par ailleurs, l'instrument ayant été comparé directement à l'étalon international (Angström N° 70) on a trouvé :

$$k = 15,06.$$

Nous avons adopté ce dernier nombre.

Toutes nos valeurs de l'intensité de la radiation solaire sont donc *exprimées dans l'échelle d'Angström*.

### Précision des mesures.

La précision du résultat dépend :

- 1°) de celle des mesures de  $i$
- 2°) de celle de  $k$
- 3°) de l'influence de causes extérieures diverses.

1°) La lecture de l'intensité du courant passant dans la lame peut se faire à un milliampère près. L'expérience montre que deux mesures consécutives, suffisamment rapprochées pour que l'intensité de la radiation puisse être considérée comme constante, donnent généralement des nombres qui ne diffèrent pas de plus d'un milliampère. Les courants moyens observés étant de l'ordre de 250 milliampères, la précision de la lecture est donc de l'ordre de  $1/250$ . L'erreur commise de ce chef pour  $i^2$ , et par suite pour la valeur conclue de la radiation doit donc être inférieure à 1‰.

2°) Les deux valeurs données par l'étalonnage d'Upsal diffèrent entre elles de  $13/1.000$ . En adoptant une valeur de préférence à l'autre, nous pouvons donc commettre une erreur *systématique* de plus d'un centième.

3°) Plus considérables pourraient être les erreurs *accidentelles* dues aux causes extérieures, telles que l'influence du vent, de changements de température. Cependant, nous devons constater le bon accord des mesures faites à intervalles rapprochés, les jours de ciel clair. On peut dire d'une façon générale que les écarts ne sont pas supérieurs au centième.

On peut donc légitimement conclure que les nombres que nous donnons doivent être exacts, en moyenne, à moins de deux centièmes près (1).

### Résultats.

Le tableau I donne (colonnes de droite) la date, l'heure  $H$  de l'observation en temps moyen du 8<sup>me</sup> fuseau horaire, ( $T M G + 8$  heures), la valeur  $E$  conclue pour l'intensité de la radiation solaire totale directe par centimètre carré de surface normale à la direction du soleil, (exprimée en calories-gramme par minute); enfin l'état du ciel, la visibilité sur la plaine vers le sud et la direction du vent.

(1) M. Brazier arrive à la même conclusion: An. Ins. Phys. du Globe de Paris T. IV, 1926, p. 116.





| Moyennes horaires (Enregistreur) |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Mesures absolues |      |       |               |         |      |
|----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------|-------|---------------|---------|------|
| Heure                            | 6-7  | 7-8   | 8-9   | 9-10  | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.               | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
| 1 <sup>er</sup>                  |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 2                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 3                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 4                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 5                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 6                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 7                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 8                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 9                                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 10                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 11                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 12                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 13                               | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | 1,29  | 1,34  | 1,34  | 1,31  | 1,24  | 1,12  | 0,74  | ...   | 11. 6            | 1,25 | 1,03  | Légers cirrus | 20      | SW   |
| 14                               | ...  | ...   | 1,19  | 1,24  | 1,28  | ...   | 1,37  | 1,33  | 1,34  | 1,29  | 1,19  | ...   | ...   | 11.10            | 1,23 | 1,03  | Légers cirrus | 18      | SW   |
| 15                               | ...  | ...   | 1,02  | 1,20  | 1,25  | 1,25  | 1,15  | 1,20  | 1,20  | 1,17  | 1,00  | ...   | ...   | 14.15            | 1,18 | 1,20  | Légers cirrus | 18      | SSW  |
| 16                               | ...  | 0,96  | 1,08  | 1,17  | 1,18  | 1,15  | 1,20  | 1,18  | ...   | 1,10  | 1,01  | ...   | ...   | 11.12            | 1,16 | 1,03  | Cirrus        | 20      | SSW  |
| 17                               | ...  | 1,11  | 1,25  | 1,27  | 1,28  | 0,85  | 1,00  | 0,91  | 0,48  | 1,01  | 0,35  | ...   | ...   | 12.30            | 1,22 | 1,03  | Clair         | 18      | S    |
| 18                               | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 19                               | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 1,24  | 1,19  | 1,10  | 0,97  | ...   | ...   | 12.10            | 1,14 | 1,02  | Cirrus        | 15      | SW   |
| 20                               | ...  | ...   | 1,16  | 1,23  | 1,21  | 1,23  | 1,14  | 0,99  | 0,86  | 1,09  | 1,03  | ...   | ...   | 11. 7            | 1,23 | 1,03  | Clair         | 15      | SW   |
| 21                               | ...  | ...   | 1,20  | 1,24  | 1,15  | 1,30  | 1,05  | 0,97  | 1,07  | 1,18  | 1,07  | ...   | ...   | 11.12            | 1,28 | 1,03  | Clair         | 20      | S    |
| 22                               | ...  | 1,14  | 1,24  | ...   | ...   | ...   | 1,37  | 1,35  | 1,31  | 1,26  | 1,16  | ...   | ...   | 11.13            | 1,28 | 1,03  | Clair         | 20      | S    |
| 23                               | ...  | 1,04  | 1,18  | 0,97  | 0,96  | 1,21  | 1,11  | 1,11  | 0,50  | 0,41  | 0,71  | ...   | ...   | 11.10            | 1,21 | 1,03  | Clair         | 20      | SSW  |
| 24                               | ...  | 1,12  | 1,24  | 1,29  | 1,33  | 1,34  | 1,34  | 1,29  | 1,24  | 1,21  | 1,09  | ...   | ...   | 11.20            | 1,26 | 1,03  | Clair         | 20      | S    |
| 25                               | ...  | 0,92  | 1,08  | 1,18  | 1,21  | 1,26  | 1,28  | 1,26  | 1,23  | 1,18  | 1,10  | ...   | ...   | 11.12            | 1,21 | 1,03  | Clair         | 15      | SSW  |
| 26                               | ...  | ...   | ...   | ...   | 1,02  | 1,19  | 1,27  | 1,24  | 1,22  | 1,18  | 1,07  | ...   | ...   | 11.10            | 1,21 | 1,03  | Clair         | 18      | S    |
| 27                               | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 28                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 29                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 30                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| 31                               |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| Total par h.                     | 6,29 | 11,64 | 10,79 | 11,87 | 12,07 | 14,62 | 15,41 | 12,95 | 14,42 | 12,87 | 0,74  |       |       |                  |      |       |               |         |      |

## Août 1932

[illegible]

Septembre 1932

| Moyennes horaires (Enregistreur) |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Mesures absolues |      |       |               |         |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------|-------|---------------|---------|------|
| Heure                            | 6-7  | 7-8  | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.               | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
| 1 <sup>er</sup>                  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 2                                | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 3                                | ...  | ...  | 1,07 | 0,81 | 0,89  | 0,89  | 0,81  | 0,96  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,38 | 1,15  | Clair         | 18      | N    |
| 4                                | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.17            | 1,36 | 1,10  | Clair         | 17      | N    |
| 5                                | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | 1,21  | 1,07  | 1,09  | 0,81  | 1,02  | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 6                                | ...  | 0,94 | 0,96 | 0,45 | 0,94  | 1,17  | 1,01  | 0,92  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 7                                | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 8                                | ...  | ...  | ...  | 1,04 | 0,94  | 1,04  | 1,02  | 0,56  | 0,63  | 1,09  | ...   | ...   | ...   | 11.20            | 1,24 | 1,12  | Cirrus        | 18      | NNW  |
| 9                                | ...  | ...  | 1,06 | ...  | 1,09  | 1,21  | 1,10  | 1,01  | 0,74  | 0,32  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 10                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 11                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 12                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 13                               | ...  | ...  | 0,74 | 0,45 | 0,41  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 14                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 15                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 16                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 17                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 18                               | ...  | ...  | 0,82 | 1,09 | 0,70  | 1,02  | 1,07  | 1,17  | 1,16  | 0,96  | 0,79  | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 19                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 20                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 21                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 22                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11. 8            | 1,24 | 1,18  | Clair         | 18      | NW   |
| 23                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | 1,02  | 0,99  | 1,11  | 1,09  | ...   | ...   | ...   | 11.10            | 1,22 | 1,19  | Légers cirrus | 15      | N    |
| 24                               | ...  | 0,84 | 0,92 | 0,94 | 1,09  | 1,14  | 0,77  | 1,11  | 1,06  | 0,92  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 25                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 26                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 27                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 28                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 29                               | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,29 | 1,22  | Clair         | 15      | WNW  |
| 30                               | ...  | 0,75 | 0,97 | 1,04 | 1,11  | 1,17  | 1,19  | 1,16  | 1,09  | 0,99  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| Total par h.                     | 2,53 | 6,54 | 5,82 | 7,17 | 7,64  | 9,20  | 8,95  | 6,88  | 6,18  | 1,81  |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| Moy. par h.                      | 0,84 | 0,93 | 0,83 | 0,90 | 1,09  | 1,02  | 0,99  | 0,98  | 0,88  | 0,90  |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |

Octobre 1932

| Heure           | 6-7  | 7-8   | 8-9   | 9-10  | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.    | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|---------|------|
| 1 <sup>er</sup> | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 1,02  | ...   | ...   | ...   | 11.25 | 1,21 | 1,23  | Clair         | 15      | NW   |
| 2               | ...  | 0,92  | 1,09  | 1,17  | 1,14  | 1,22  | 1,26  | 1,04  | 0,81  | 1,02  | ...   | ...   | ...   | 11.15 | 1,26 | 1,23  | Légers cirrus | 15      | NNW  |
| 3               | ...  | ...   | 1,09  | 1,21  | 1,22  | 1,26  | 1,28  | 1,06  | 0,79  | 0,32  | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 4               | ...  | ...   | 0,87  | 0,94  | 0,68  | 0,49  | 0,39  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 12. 5 | 1,28 | 1,23  | Légers cirrus | 15      | NW   |
| 5               | ...  | 0,86  | 1,04  | 1,14  | 1,24  | ...   | ...   | 1,19  | 1,14  | 0,94  | 0,72  | ...   | ...   | 11. 5 | 1,21 | 1,25  | Légers cirrus | 15      | ESE  |
| 6               | ...  | 0,92  | 1,11  | 1,21  | 1,22  | 1,14  | 1,01  | 1,09  | 1,01  | 0,51  | ...   | ...   | ...   | 11.10 | 1,19 | 1,26  | Légers cirrus | 15      | NE   |
| 7               | ...  | 0,86  | 1,06  | 1,14  | 1,19  | 1,11  | 0,96  | 0,92  | 0,63  | 0,59  | ...   | ...   | ...   | 11.10 | 1,10 | 1,27  | Brume         | 15      | NW   |
| 8               | ...  | 0,77  | 0,97  | 1,07  | 1,09  | 1,07  | 0,61  | 0,70  | 0,84  | 0,79  | ...   | ...   | ...   | 11. 0 | 1,23 | 1,28  | Clair         | 15      | NW   |
| 9               | ...  | 0,99  | 1,12  | 1,17  | 1,02  | 1,09  | 1,19  | 1,21  | 1,16  | 1,04  | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 10              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 11              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15 | 1,30 | 1,29  | Clair         | 20      | SE   |
| 12              | ...  | ...   | ...   | 1,17  | 1,17  | 1,27  | 1,17  | 0,89  | 0,53  | ...   | ...   | ...   | ...   | 11. 5 | 1,20 | 1,31  | Légers cirrus | 15      | S    |
| 13              | ...  | 0,89  | 1,07  | 1,12  | 1,17  | 1,22  | 0,97  | 1,02  | 0,87  | 0,58  | 0,31  | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 14              | ...  | ...   | 0,92  | 0,72  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15 | 1,17 | 1,30  | Légers cirrus | 10      | S    |
| 15              | ...  | 0,79  | 0,99  | 1,04  | 1,11  | 1,11  | 0,82  | 1,06  | 1,07  | 0,92  | ...   | ...   | ...   | 11.10 | 1,28 | 1,31  | Clair         | 20      | N    |
| 16              | ...  | 0,92  | 1,14  | 1,21  | 1,24  | 1,29  | 1,29  | 1,26  | 1,21  | 1,09  | 0,77  | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 17              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 18              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 19              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 20              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 21              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 22              | ...  | 0,58  | 0,66  | 0,77  | 0,84  | 0,89  | 0,92  | 0,91  | 0,82  | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15 | 0,90 | 1,37  | Clair         | 10      | SSW  |
| 23              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 24              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 25              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 26              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 27              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 28              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 29              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 30              | ...  | 0,77  | 0,99  | 1,09  | 1,16  | 1,18  | 1,22  | 1,19  | 1,11  | 0,94  | 0,49  | ...   | ...   | 11.19 | 1,26 | 1,41  | Brume         | 15      | NW   |
| 31              | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | 0,86  | 0,54  | 0,45  | 0,75  | 0,61  | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| Total par h.    | 9,27 | 14,12 | 16,17 | 15,49 | 15,20 | 13,63 | 13,99 | 12,74 | 9,35  | 2,29  |       |       |       |       |      |       |               |         |      |
| Moy. par h.     | 0,84 | 1,01  | 1,08  | 1,11  | 1,09  | 0,94  | 1,00  | 0,91  | 0,78  | 0,57  |       |       |       |       |      |       |               |         |      |



| Moyennes horaires (Enregistreur) |     |     |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Mesures absolues |      |       |               |         |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------|-------|---------------|---------|------|
| Heure                            | 6-7 | 7-8 | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.               | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
| 1 <sup>er</sup>                  | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 2                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 3                                | ... | ... | 1,06 | 1,14 | 1,19  | 1,26  | 1,26  | 1,21  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,24 | 1,43  | Très clair    | 18      | SSW  |
| 4                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 5                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 6                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 7                                | ... | ... | ...  | 1,07 | 0,84  | 0,68  | 0,32  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 8                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 9                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 10                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 11                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 12                               | ... | ... | 0,92 | 0,82 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 13                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 14                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | 1,14  | 1,19  | 1,12  | 0,94  | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,23 | 1,55  | Légers cirrus | 20      | NW   |
| 15                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 16                               | ... | ... | 1,02 | 1,22 | 1,29  | 1,31  | 1,34  | 1,31  | 1,24  | 1,09  | ...   | ...   | ...   | 11.25            | 1,33 | 1,56  | Très clair    | 18      | NW   |
| 17                               | ... | ... | 1,12 | 1,24 | ...   | ...   | 1,16  | 1,10  | 1,01  | 0,84  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 18                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | 1,19  | 1,19  | 1,16  | 1,07  | 0,59  | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,25 | 1,59  | Clair         | 15      | SE   |
| 19                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 20                               | ... | ... | 0,65 | ...  | ...   | 1,10  | 1,12  | 1,09  | 1,04  | 0,92  | ...   | ...   | ...   | 11. 5            | 1,15 | 1,62  | Brume         | 8       | NW   |
| 21                               | ... | ... | ...  | 1,09 | 1,10  | ...   | 0,77  | 0,77  | 0,94  | 0,81  | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,14 | 1,62  | Très clair    | 15      | SE   |
| 22                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 23                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 24                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 25                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 26                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 27                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 28                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | 1,16  | 1,18  | 1,12  | 1,04  | 0,84  | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,16 | 1,66  | Très clair    | 19      | NNW  |
| 29                               | ... | ... | 1,04 | 1,16 | 1,18  | 1,22  | 1,21  | 1,18  | 1,07  | 0,84  | ...   | ...   | ...   | 11.23            | 1,32 | 1,66  | "             | 18      | NW   |
| 30                               | ... | ... | 1,01 | 0,99 | 0,77  | ...   | 0,68  | 0,56  | 0,72  | 0,88  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| Total par h.                     |     |     | 6,82 | 8,73 | 5,87  | 7,92  | 11,37 | 10,69 | 9,25  | 7,75  |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| Moy. par h.                      |     |     | 0,97 | 1,09 | 0,98  | 1,13  | 1,03  | 1,07  | 1,03  | 0,86  |       |       |       |                  |      |       |               |         |      |

## Décembre 1932

| Heure           | 6-7 | 7-8 | 8-9  | 9-10  | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.    | E.   | Séc Z | Remarques  | Vis. Km | Vent |
|-----------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------------|---------|------|
| 1 <sup>er</sup> | ... | ... | 0,97 | 1,09  | 1,14  | 1,16  | 1,19  | 1,17  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.18 | 1,17 | 1,68  | Très clair | 15      | NW   |
| 2               | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 3               | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 4               | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 5               | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 6               | ... | ... | 0,68 | 0,94  | 1,12  | 1,17  | 1,21  | 0,81  | 0,92  | 0,63  | ...   | ...   | ...   | 11.10 | 1,21 | 1,72  | "          | 10      | NW   |
| 7               | ... | ... | 1,02 | 1,16  | 1,19  | 1,21  | 1,17  | 1,16  | 1,09  | 0,84  | ...   | ...   | ...   | 11.18 | 1,27 | 1,72  | "          | 15      | WNW  |
| 8               | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | 1,24  | 1,22  | 1,14  | 0,96  | ...   | ...   | ...   | 11.20 | 1,27 | 1,72  | "          | 15      | NW   |
| 9               | ... | ... | 1,06 | 1,17  | 1,21  | 1,22  | 1,22  | 1,21  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.18 | 1,25 | 1,73  | "          | 14      | SSW  |
| 10              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 11              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 12              | ... | ... | ...  | ...   | 0,81  | 0,96  | 0,99  | 0,97  | 0,92  | 0,75  | ...   | ...   | ...   | 13.58 | 0,89 | 1,78  | Poussière  | 5       | NW   |
| 13              | ... | ... | 0,92 | 1,09  | 1,17  | 1,22  | 1,26  | 1,19  | 1,09  | 0,84  | ...   | ...   | ...   | 11.26 | 1,23 | 1,74  | Très clair | 15      | WNW  |
| 14              | ... | ... | 0,66 | 0,84  | 0,97  | 1,06  | 1,07  | 0,99  | 0,81  | 0,66  | ...   | ...   | ...   | 11.20 | 1,04 | 1,75  | Brume      | 5       | WNW  |
| 15              | ... | ... | 0,96 | 1,10  | 1,12  | 1,19  | 1,17  | 1,16  | 1,07  | 0,88  | ...   | ...   | ...   | 11.20 | 1,21 | 1,75  | Très clair | 18      | NW   |
| 16              | ... | ... | 0,89 | 1,06  | 1,12  | 1,16  | 0,16  | 1,12  | 1,07  | 0,91  | ...   | ...   | ...   | 11.25 | 1,15 | 1,74  | "          | 10      | S    |
| 17              | ... | ... | 1,07 | 1,21  | 1,22  | 1,27  | 1,27  | 1,26  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.40 | 1,32 | 1,73  | "          | 18      | S    |
| 18              | ... | ... | 0,99 | 1,12  | 1,17  | 1,19  | 1,21  | 1,19  | 1,16  | 1,02  | ...   | ...   | ...   | 11.39 | 1,26 | 1,73  | "          | 8       | S    |
| 19              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 20              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | 1,01  | 1,06  | 1,04  | 0,94  | ...   | ...   | ...   | 11.17 | 1,02 | 1,77  | Brume      | 5       | NNW  |
| 21              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | 1,16  | 1,14  | 1,01  | 0,81  | ...   | ...   | ...   | 11.18 | 1,18 | 1,76  | Très clair | 18      | SE   |
| 22              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 23              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 24              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 25              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 26              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 27              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 28              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 29              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 30              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| 31              | ... | ... | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |            |         |      |
| Total par h.    |     |     | 9,22 | 10,78 | 12,24 | 12,81 | 16,33 | 15,65 | 11,32 | 9,24  |       |       |       |       |      |       |            |         |      |
| Moy. par h.     |     |     | 0,92 | 1,08  | 1,11  | 1,16  | 1,17  | 1,12  | 1,03  | 0,84  |       |       |       |       |      |       |            |         |      |

Janvier 1933

| Moyennes horaires (Enregistreur) |     |     |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Mesures absolues |      |       |                |         |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------|-------|----------------|---------|------|
| Heure                            | 6-7 | 7-8 | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.               | E.   | Séc Z | Remarques      | Vis. Km | Vent |
| 1 <sup>er</sup>                  | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.10            | 1,18 | 1,76  | Très clair     | 15      | NW   |
| 2                                | ... | ... | ...  | 1,09 | 1,09  | 1,09  | 0,86  | 0,53  | 0,84  | 0,66  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 3                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 4                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 5                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 6                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 7                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 8                                | ... | ... | 0,59 | 0,82 | 0,89  | 0,94  | 0,92  | 0,89  | 0,79  | 0,53  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       | Lég. brouil.   | 7       |      |
| 9                                | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 10                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 11                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 12                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 13                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 14                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 15                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 16                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 17                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 18                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 19                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 20                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 21                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 22                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 23                               | ... | ... | 0,89 | 0,96 | 1,04  | 1,06  | 1,01  | 0,74  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.39            |      |       | Légère brume   | 25      | NW   |
| 24                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 25                               | ... | ... | 0,81 | 0,92 | 0,91  | 0,99  | 0,87  | 0,66  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 26                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| 27                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.10            | 1,24 | 1,62  | Légère brume   | 25      | NW   |
| 28                               | ... | ... | ...  | 1,02 | 1,19  | 1,26  | 1,27  | 1,27  | 1,24  | 1,17  | 0,91  | ...   | ...   | 11.22            | 1,17 | 1,60  | Bru. as. forte | 8       | NW   |
| 29                               | ... | ... | 0,87 | 1,04 | 1,14  | 1,19  | 1,17  | 1,17  | 1,11  | 1,04  | 0,74  | ...   | ...   | 11.20            | 1,11 | 1,59  | Brume          | 6       | SW   |
| 30                               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | 1,21  | 1,22  | 1,19  | 1,12  | 0,96  | 0,68  | ...   | ...   | 11.10            | 1,20 | 1,58  | Brume          | 5       | SW   |
| 31                               | ... | ... | 0,91 | 1,06 | 1,12  | 1,17  | 1,17  | 1,11  | 1,02  | 0,94  | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |                |         |      |
| Total par h.                     |     |     | 4,07 | 6,91 | 7,38  | 8,91  | 8,49  | 7,56  | 6,12  | 5,30  | 2,33  |       |       |                  |      |       |                |         |      |
| Moy. par h.                      |     |     | 0,81 | 0,99 | 1,05  | 1,11  | 1,06  | 0,95  | 1,02  | 0,88  | 0,77  |       |       |                  |      |       |                |         |      |

Février 1933

| Heure           | 6-7 | 7-8 | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.    | E.   | Séc Z | Remarques    | Vis. Km | Vent |
|-----------------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------------|---------|------|
| 1 <sup>er</sup> | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.13 | 1,21 | 1,56  | Clair        |         | NNW  |
| 2               | ... | ... | ...  | 1,02 | 1,14  | 1,19  | 1,21  | 1,21  | 1,14  | 1,06  | 0,75  | ...   | ...   | 11.22 | 1,24 | 1,55  | Légère brume | 20      | NNW  |
| 3               | ... | ... | 1,04 | 1,16 | 1,21  | 1,27  | 1,27  | 1,21  | 1,16  | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 4               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 5               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 6               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 7               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 8               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 9               | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 10              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 11              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 12              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 13              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 14              | ... | ... | 0,96 | 1,06 | 1,11  | 1,16  | 1,16  | 1,04  | 1,04  | 0,92  | ...   | ...   | ...   | 11.10 | 1,24 | 1,44  | Légère brume | 15      | N    |
| 15              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 16              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 17              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 18              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 19              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 20              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 21              | ... | ... | 0,84 | 0,49 | 0,59  | 0,63  | 0,66  | 0,58  | 0,43  | 0,39  | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 22              | ... | ... | 0,87 | 1,02 | 0,63  | 0,72  | 0,51  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 23              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 24              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 25              | ... | ... | 0,79 | 0,56 | 0,65  | 0,89  | 0,67  | 0,39  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 26              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 27              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| 28              | ... | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |              |         |      |
| Total par h.    |     |     | 4,50 | 5,31 | 5,33  | 5,86  | 5,48  | 4,43  | 3,77  | 2,37  | 0,75  |       |       |       |      |       |              |         |      |
| Moy. par h.     |     |     | 0,90 | 0,89 | 0,89  | 0,98  | 0,91  | 0,89  | 0,94  | 0,79  | 0,75  |       |       |       |      |       |              |         |      |





Mai 1933

| Moyennes horaires (Enregistreur) |     |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Mesures absolues |      |       |               |         |      |
|----------------------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|------|-------|---------------|---------|------|
| Heure                            | 6-7 | 7-8  | 8-9  | 9-10  | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.               | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
| 1 <sup>er</sup>                  | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 2                                | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 3                                | ... | 0,88 | 1,02 | 1,12  | 1,23  | 1,26  | 1,24  | 0,72  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.10            | 1,21 | 1,05  | Brume         | 10      | WNW  |
| 4                                | ... | 0,84 | 1,16 | 1,04  | 0,89  | 0,60  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 5                                | ... | 0,74 | 0,92 | 1,02  | 1,07  | 1,10  | 1,16  | 1,16  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.15            | 1,11 | 1,05  | Légers cirrus | 10      | WNW  |
| 6                                | ... | 0,97 | 1,09 | 1,16  | 1,12  | 1,19  | 1,21  | 1,19  | 1,19  | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 7                                | ... | 0,96 | 0,99 | 1,16  | 1,17  | 1,04  | 0,36  | 0,46  | 0,28  | 0,74  | 0,49  | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 8                                | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 0,61  | 0,91  | 0,79  | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 9                                | ... | ...  | 0,94 | 0,97  | 1,07  | 1,24  | 1,24  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.35            | 1,25 | 1,03  |               | 19      | ESE  |
| 10                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 11                               | ... | 1,02 | 0,81 | 1,19  | 1,26  | 1,21  | 1,22  | 1,29  | 1,28  | 1,17  | 1,07  | ...   | ...   | 11.10            | 1,29 | 1,04  | Légers cirrus | 18      | SE   |
| 12                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 13                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 14                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 15                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 16                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 17                               | ... | ...  | 0,92 | 0,94  | 1,10  | 1,17  | 1,11  | 0,94  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | 11.10            | 1,15 | 1,04  | Légers cirrus | 20      | N    |
| 18                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 19                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 20                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 21                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 22                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | 1,14  | 1,29  | 1,28  | 1,02  | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 23                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 24                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 25                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 26                               | ... | ...  | ...  | 0,68  | 0,68  | 0,94  | 0,86  | 0,56  | 0,72  | 0,58  | 0,28  | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 27                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 28                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| 29                               | ... | 0,93 | 1,06 | 1,12  | 1,16  | 1,21  | 1,21  | 1,17  | 0,65  | 0,98  | 0,91  | ...   | ...   | 11.10            | 1,19 | 1,03  | Légers cirrus | 15      | SSW  |
| 30                               | ... | 0,84 | 0,98 | 1,08  | 1,09  | 1,09  | 1,11  | 1,09  | 1,06  | 1,02  | 0,92  | ...   | ...   | 11.25            | 1,11 | 1,02  | Légers cirrus | 18      | SE   |
| 31                               | ... | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |                  |      |       |               |         |      |
| Total par h.                     |     | 7,18 | 9,89 | 11,48 | 11,84 | 13,19 | 12,01 | 9,86  | 6,81  | 5,40  | 4,46  |       |       |                  |      |       |               |         |      |
| Moy. par h.                      |     | 0,90 | 0,99 | 1,04  | 1,08  | 1,10  | 1,09  | 0,99  | 0,85  | 0,90  | 0,74  |       |       |                  |      |       |               |         |      |

Juin 1933

| Heure           | 6-7 | 7-8  | 8-9  | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | H.    | E.   | Séc Z | Remarques     | Vis. Km | Vent |
|-----------------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|---------|------|
| 1 <sup>er</sup> | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 2               | ... | ...  | 0,98 | 1,04 | 0,68  | 0,67  | 1,19  | 1,04  | 0,77  | 0,40  | 0,84  | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 3               | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 4               | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 5               | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 6               | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 7               | ... | ...  | ...  | ...  | 1,19  | 1,22  | 0,63  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 8               | ... | 0,86 | 1,09 | 0,33 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 9               | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 10              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 11              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 12              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | 0,94  | 0,56  | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 13              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 14              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 15              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 16              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 17              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 18              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 19              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 20              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 21              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 22              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 23              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | 0,58  | 1,02  | 0,99  | ...   | ...   | 13.55 | 1,14 | 1,11  | Légers cirrus | 18      | SE   |
| 24              | ... | ...  | 1,09 | 1,17 | 1,11  | 1,14  | 1,19  | 1,19  | 1,19  | 1,14  | 1,08  | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 25              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 26              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 27              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 28              | ... | ...  | ...  | 0,98 | 0,77  | 0,63  | 0,43  | 0,56  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 29              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| 30              | ... | ...  | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |       |      |       |               |         |      |
| Total par h.    |     | 0,86 | 3,16 | 3,52 | 3,75  | 3,66  | 3,44  | 2,79  | 3,48  | 3,12  | 2,91  |       |       |       |      |       |               |         |      |
| Moy. par h.     |     | 0,86 | 1,05 | 0,88 | 0,94  | 0,92  | 0,86  | 0,93  | 0,87  | 0,78  | 0,97  |       |       |       |      |       |               |         |      |



## CHAPITRE II

### ENREGISTREMENT CONTINU DE LA RADIATION SOLAIRE DIRECTE SUR UNE SURFACE NORMALE A LA DIRECTION DU SOLEIL.

L'enregistrement de la radiation solaire directe est fait au moyen de l'appareil de Gorczinski (Ets Richard).

Une pile de Moll, montée sur un mouvement équatorial, est maintenue constamment normale à la direction du soleil; une série de diaphragmes l'abrite du rayonnement provenant du reste du ciel. Un millivoltmètre enregistreur est connecté aux bornes de la pile. Toutes les quatre minutes, la mouvement d'horlogerie appuie l'extrémité de l'aiguille sur le papier, et marque sa position, au moyen d'un papier carbone placé en dessous. La vitesse de déroulement du papier est de 2 centimètres par heure.

Un des grands inconvénients de cet instrument est de ne pouvoir être maintenu en station de façon permanente, le mouvement d'horlogerie, en particulier, n'étant pas suffisamment protégé contre la pluie. Il en résulte qu'un assez grand nombre d'heures ensoleillées échappent aux observations. On pourrait sans doute enfermer l'instrument sous une cloche de verre, mais ceci entraînerait la nécessité d'une discussion et de dispositions spéciales pour éviter les dépôts de buées. Nous avons préféré ne mettre l'instrument en station que les jours de beau temps.

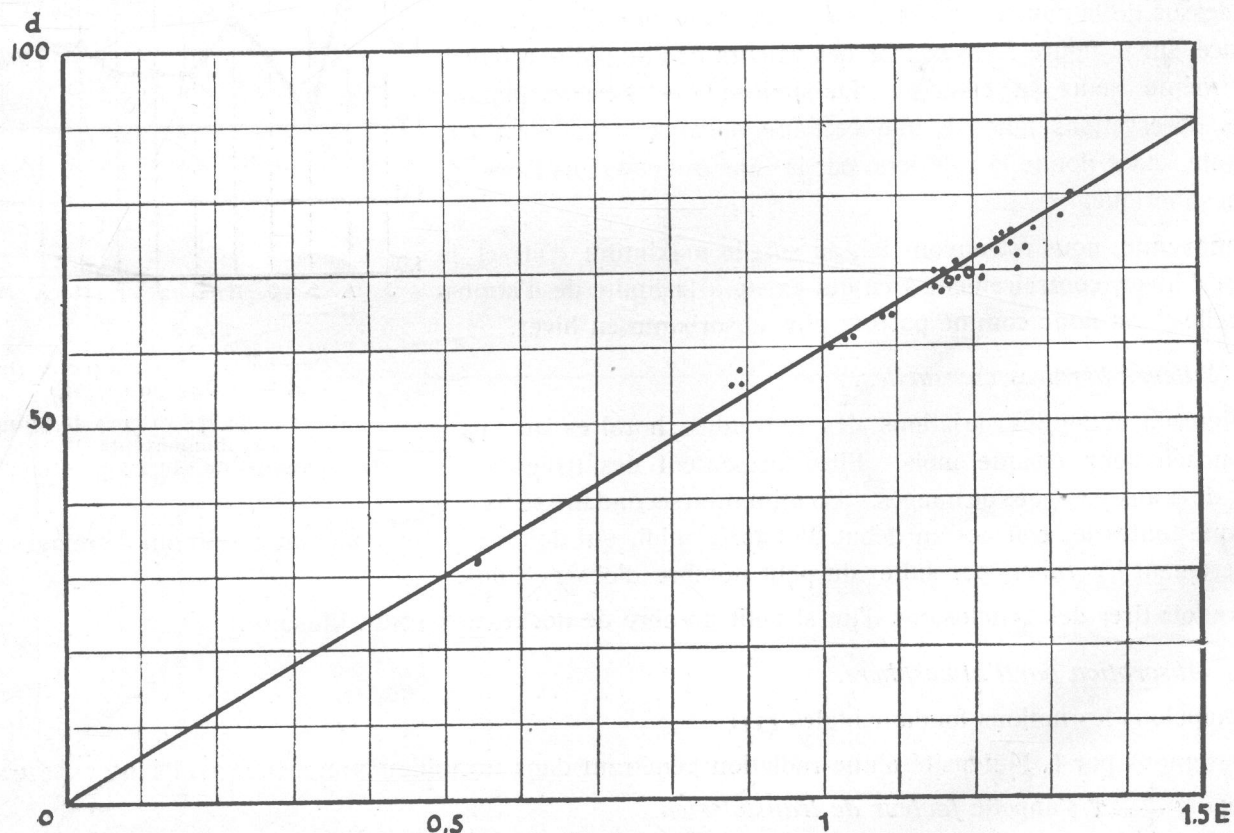


Fig. 2 Courbe d'étalonnage de l'enregistreur de radiation directe.

En abscisses: les valeurs absolues E déterminées par l'Angström en calories-grammes;

En ordonnées: les déviations du millivoltmètre de l'enregistreur, au même instant, en millimètres.

### Etalonnage.

L'appareil a été étalonné par comparaison avec le pyréliomètre Angström. Si nous portons en abscisses les valeurs de l'intensité de la radiation solaire données par l'Angström, et en ordonnées les déviations du millivoltmètre relié à la pile de Moll, nous constatons que tous les points viennent se placer très sensiblement sur une même ligne droite, l'écart moyen étant de l'ordre du centième (Fig 2).

Les déviations moyennes du millivoltmètre, se traduisent donc, par une simple lecture sur le graphique, en calories-grammes par centimètre carré et par minute.

### Discussion des résultats.

Comme il est impossible de publier des courbes entières, troublées de fréquents passages de nuages, nous ne donnons que les valeurs moyennes de l'intensité heure par heure.

Le tableau I (pages 8 à 12) donne ces valeurs moyennes (échelle d'Angström) de la radiation solaire directe sur un centimètre carré de surface normale à la direction du soleil, pour toutes les heures où les observations ont été faites, c'est à dire chaque fois qu'on n'était pas menacé par la pluie; les nombres en petits caractères sont les moyennes de valeurs très variables, au cours d'une même heure, par suite de passages de nuages.

#### I — Maxima mensuels.

La Figure 3 représente les variations du maximum de l'énergie moyenne horaire. Ainsi nous voyons que, par exemple au mois d'août, l'énergie maxima a été de 1,39 calorie-gramme par centimètre carré et par minute. En nous reportant au tableau I, on peut trouver que ce maximum, qui est aussi celui de l'année, a été enregistré le 29, entre 11 heures et midi.

Septembre marque un minimum, probablement dû à la grande valeur de l'humidité cette année (moyenne mensuelle à Zi ka wei : 80%). Juin donne un minimum qui, lui, doit se retrouver généralement, par suite de l'humidité toujours très forte dans ce pays au début de l'été (moyenne mensuelle en 1932, à Zi ka wei 86%).

Au dessus de la courbe de ces maxima de radiation directe, nous avons tracé, sur la figure 3, la courbe des valeurs de l'humidité relative, lue à la même heure, à Zikawei. La similitude est assez frappante, pour des observations faites à une certaine distance; elle n'est pas surprenante, étant donné le rôle joué par la vapeur d'eau dans l'absorption atmosphérique.

En moyenne, nous retrouvons ici, au sol, le maximum d'été et le minimum d'hiver, contrairement à ce qui existe à la limite de l'atmosphère; celle-ci est donc comme partout plus absorbante en hiver.

#### II — Valeurs horaires mensuelles.

La figure 4 donne les variations des moyennes horaires au cours de la journée pour chaque mois. Elles présentent des irrégularités notables, dues aux passages de nuages. Un minimum secondaire se trouve sur presque toutes les courbes au début de l'après midi, qui doit s'expliquer par un maximum de nuages; juin est particulièrement irrégulier, par suite du petit nombre d'observations.

Vouloir tirer des conclusions d'un si petit nombre de documents serait illusoire.

#### III — Absorption par l'atmosphère.

Rappelons les notions fondamentales (1):

Désignons par  $I_0$  l'intensité d'une radiation pénétrant dans un milieu homogène (2),  $I$  l'intensité transmise; Leur rapport  $\frac{I}{I_0} = \tau$  s'appelle *facteur de transmission*.

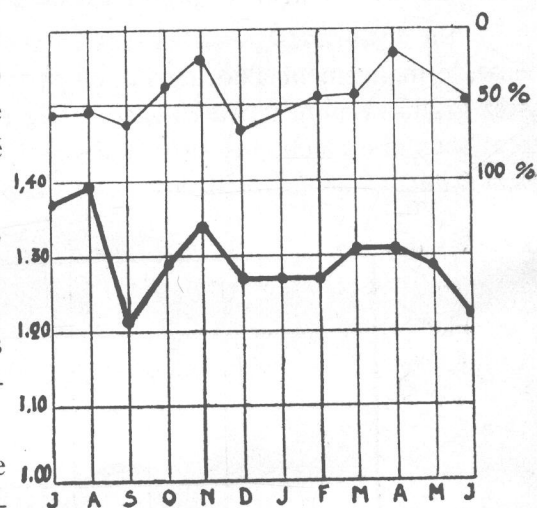


Fig 3

Courbe des Maxima mensuels.  
(juillet 1932 — juin 1933)

En trait fin, les valeurs de l'humidité relative au moment de l'observation du maximum de radiation solaire

(1) voir: Bouasse: Emission, chaleur solaire, ou Fabry: Mémorial des Sc. Physiques, fascicule XI: L'absorption des radiations dans la haute atmosphère.

(2) Intensité pénétrant = Intensité incidente — intensité réfléchie.



Le facteur de transmission est une notion qui s'applique à un milieu déterminé, pris dans son ensemble ; il varie avec l'épaisseur du milieu, suivant une loi exponentielle. La densité optique, définie par :  $D = \log \frac{I_0}{I}$  varie donc *proportionnellement à l'épaisseur* du milieu traversé et s'applique également au milieu pris en bloc.

La *densité par unité de longueur* est par suite une caractéristique du milieu, ne dépendant que de l'état de la substance traversée et de la longueur d'onde de la radiation : on l'appelle *le coefficient d'absorption* ; nous le désignerons par  $\alpha$

Dans les problèmes que nous étudions ici, l'épaisseur de la couche traversée par le rayonnement solaire est proportionnelle à la sécante de la distance zénithale de l'astre (1).

$$e = h \sec. z$$

Nous désignerons par  $m$  la densité optique de l'atmosphère au zénith (2). Pour toute autre inclinaison, la densité sera donc :

$$D = m \sec. z$$

et le facteur de transmission :

$$\tau = 10^{-m \sec. z}.$$

Entre ces différentes grandeurs, nous avons donc les relations :

$$\tau = \frac{I}{I_0};$$

$$D = \log_{10} \frac{1}{\tau} = -\log_{10} \frac{I}{I_0}$$

$$D = \alpha \cdot e$$

$$D = m \cdot \sec. z$$

$$\tau = 10^{-m \sec. z}$$

$$I = I_0 \cdot 10^{-m \sec. z}$$

$$\log I_0 = \log I + m \sec. z$$

Donnons encore quelques relations existant entre les grandeurs ci-dessus et celles qu'on rencontre dans différents auteurs :

On appelle *coefficient de transparence*  $p$  de l'atmosphère (3), le rapport des intensités hors de l'atmosphère et de celles qu'on aurait au sol, si le soleil était au zénith. On désigne par *masse atmosphérique*  $s$  (4) la longueur du trajet des rayons dans l'atmosphère, en prenant pour unité celle qui serait parcourue si le soleil était au zénith.

Tableau II

Coefficient de transparence de l'atmosphère en fonction de la densité optique au zénith:

$m =$  densité optique au zénith       $m = -\log. p.$        $p =$  transparence de l'atmosphère

|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| $m =$ 0,01 | $p =$ 0,97 | $m =$ 0,02 | $p =$ 0,95 |
| 0,03       | 0,93       | 0,04       | 0,91       |
| 0,05       | 0,89       | 0,06       | 0,87       |
| 0,07       | 0,85       | 0,08       | 0,83       |
| 0,09       | 0,81       | 0,10       | 0,80       |
| 0,11       | 0,78       | 0,12       | 0,76       |
| 0,13       | 0,74       | 0,14       | 0,73       |
| 0,15       | 0,71       | 0,16       | 0,69       |
| 0,17       | 0,67       | 0,18       | 0,65       |
| 0,19       | 0,64       | 0,20       | 0,63       |

(1) en négligeant la réfraction et la courbure des couches atmosphériques.

(2) somme des densités des couches élémentaires.

(3) Brazier: Annales I P G Paris t. IX p. 120.

(4) Herbert H. Kimball, Monthly Weather Review 55 p. 159.