

Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 57 (1932)

Artikel: Variations séculaires des éléments météorologiques à Neuchâtel
Autor: Guyot, Edmond
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-88694>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

VARIATIONS SÉCULAIRES DES ÉLÉMENTS MÉTÉOROLOGIQUES A NEUCHATEL

PAR
EDMOND GUYOT

(AVEC 2 PLANCHES HORS TEXTE)

INTRODUCTION

Est-il encore nécessaire d'insister de nos jours sur l'importance pratique des observations météorologiques ? Je ne le crois pas ; chacun connaît, sinon toutes les applications de la météorologie, du moins les principales. La prévision du temps joue un grand rôle dans la vie moderne. Les services aériens utilisent journellement les renseignements fournis par les offices météorologiques. Ces dernières années, une science nouvelle est née : la météorologie agricole, qui étudie les relations entre le rendement des cultures et les conditions météorologiques, et permettra, quand les observations seront suffisamment nombreuses, de déterminer le genre de culture qui convient le mieux à chaque coin de pays. Les variations du climat ont aussi une grande influence sur la faune, sans excepter les humains qui sont souvent les premières victimes des éléments. Les phénomènes économiques dépendent intimement des éléments météorologiques ; si par suite d'un temps défavorable, le rendement des cultures est en déficit, toute l'économie du pays s'en ressent. Certaines industries même sont influencées par le temps, comme, par exemple, l'industrie hôtelière, très importante dans certaines stations suisses. L'industrie horlogère souffre parfois du mauvais temps ; il y a quelques années, les fabricants de spiraux reçurent en retour un grand nombre de commandes parce que tous les spiraux se rouillaient par suite de la grande humidité de l'air. Les usines électriques,

les scieries, les moulins, qui utilisent les cours d'eau, dépendent des précipitations et de la fonte des neiges.

Il est donc très intéressant d'étudier l'influence des éléments météorologiques sur tous les phénomènes vitaux. Pour cela, des observations régulières et homogènes sont nécessaires. Nous ne possédons malheureusement pas d'observations météorologiques sérieuses très anciennes parce qu'on leur attribuait moins d'importance autrefois et que les instruments d'observation manquaient. Les progrès de la physique ont permis l'emploi d'instruments toujours plus précis comme les thermomètres, les baromètres, les anémomètres, etc., sans lesquels les observations météorologiques perdent toute objectivité. Nos ancêtres nous ont bien laissé quelques observations personnelles sur le temps, mais il faut se garder de leur attribuer trop d'importance, car nos sens sont mauvais juges des variations atmosphériques. L'évaluation sans thermomètre de la température, par exemple, conduit à des résultats tout à fait fantaisistes parce que, suivant nos dispositions, nous sommes plus ou moins sensibles aux variations thermiques. C'est la raison pour laquelle je n'ai pu utiliser pour ce travail les anciennes observations.

Dans le tome VII du *Bulletin* de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, le professeur Charles Kopp, qui s'occupa beaucoup de météorologie, donne la liste de toutes les observations faites dans le canton de Neuchâtel jusqu'en 1850. Les *Annales de Boyve* relatent les phénomènes remarquables pour les années 1300 à 1700. Les premières observations sérieuses à Neuchâtel datent de 1734 et furent entreprises par le docteur Garcin, qui fit deux observations journalières pendant les années 1734 et 1735. De 1753 à 1782, le professeur Moulaz fait trois observations par jour : le matin, à midi et le soir. De 1844 à 1850, le concierge d'un collège note la température; les résultats de ces observations sont publiés dans le tome II du *Bulletin* de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, par les soins de G. Borel. Le 2 avril 1852, une commission météorologique présidée par le professeur H^{ri} Ladame est fondée au sein de notre société; en font encore partie : Charles Kopp, professeur, Gustave Borel et Louis Favre, instituteurs. Cette commission décide d'ériger une colonne météorologique sur le quai du Gymnase et de publier les résultats des observations. Ces dernières feront suite à celles du professeur Kopp, publiées dans la *Feuille d'avis de Neuchâtel* ; elles consistent à noter la tempé-

rature, la hauteur du baromètre, l'état du ciel, la direction du vent, la quantité d'eau tombée, les orages, l'ozone. A partir du mois de décembre 1863, un réseau de stations météorologiques est fondé en Suisse. Les observations du quai du Gymnase cessent, l'Observatoire de Neuchâtel se chargeant des observations pour Neuchâtel. Jusqu'à nos jours, le service météorologique de l'Observatoire n'a pas subi d'interruption; nous possédons donc 67 années d'observations régulières et homogènes qui sont la base du présent travail.

Les éléments météorologiques sont essentiellement variables avec le temps. On distingue tout d'abord une variation au cours de la journée ; c'est la *variation diurne* qui n'affecte pas tous les éléments (les précipitations, par exemple, n'ont pas de variation diurne). Une autre variation importante est provoquée par le changement de saison ; c'est la *variation annuelle* qui dépend avant tout de la position du soleil et par conséquent de la position du lieu d'observation à la surface terrestre, c'est-à-dire de sa latitude. Si les éléments météorologiques dépendaient uniquement de la position du soleil, ils devraient se reproduire identiquement au bout d'une année tropique ; par exemple, la température de chaque mois serait toujours la même et la température moyenne annuelle ne varierait pas. Ce n'est pas le cas ; les éléments météorologiques varient d'une année à l'autre. A côté des variations diurne et annuelle, il existe donc une troisième variation que j'appellerai, par analogie avec l'astronomie, la *variation séculaire*. L'adjectif séculaire semblera peut-être un peu fort puisqu'il s'applique à une période de 67 ans seulement, mais il serait difficile de trouver un terme qui convienne mieux.

L'étude des variations séculaires des éléments météorologiques peut devenir très intéressante pour la prévision du temps à longue échéance. Actuellement, les offices météorologiques prévoient le temps 24 heures d'avance avec une proportion de succès supérieure à 80 %. Par contre, la prévision à longue échéance (un mois, une année à l'avance) n'est pas faite officiellement, mais il ne manque pas de météorologistes amateurs pour annoncer un hiver rigoureux ou un été très sec. Quand on contrôle ces renseignements que tous les journaux s'empressent de reproduire, on s'aperçoit bien vite qu'ils ne reposent sur aucune base sérieuse et que, bien souvent, ils sont démentis par les faits. Je citerai, par exemple, un petit article publié par la *Feuille d'avis de Neuchâtel*

dans son numéro du 1^{er} mai 1931 et intitulé : « Le temps que nous risquons d'avoir ». Cet article est attribué à M. Eph. Jobin ; il débute ainsi : « Le mois de mai nous arrive, mais il sera loin d'être un mois poétique. Il continuera la série de ses prédécesseurs en 1931, marquant une désagréable prolongation d'une triste évolution atmosphérique. » Un peu plus loin : « La température du mois de mai sera de 3-3,5 degrés inférieure à celle des années normales. » M. Jobin n'a vraiment pas de chance, la température du mois de mai ayant été, à Neuchâtel, de 15°,1, c'est-à-dire 2° de plus que la valeur normale 13°,1. Cet exemple typique n'est pas unique ; chaque année, les journaux publient des nouvelles aussi fausses. Il faut donc reconnaître que la prévision du temps à longue échéance n'est pas encore possible ; les réussites sont dues au hasard. Mais ce n'est pas une raison pour délaisser ce sujet.

La prévision à longue échéance devient facile quand les variations séculaires des éléments météorologiques présentent une périodicité. Il suffit alors de connaître les valeurs de ces éléments pendant une période pour en déduire celles de la période suivante. D'autre part, il peut arriver que la prévision d'un élément soit plus facile que celle des autres et il suffit de trouver une relation entre les divers éléments météorologiques pour que la prévision d'un seul fournisse tous les autres. Conclusion : La prévision du temps à longue échéance dépend de l'étude des deux problèmes suivants :

1. Périodicité des variations séculaires des éléments météorologiques ;
2. Relations entre les valeurs moyennes des éléments météorologiques.

Ce sont ces deux problèmes que je m'efforcerai de résoudre. Je n'étudierai pas tous les éléments météorologiques, mais seulement la température, l'amplitude de la variation diurne de la température, les précipitations, l'humidité relative, la pression atmosphérique et la durée d'insolation. En outre, je dirai quelques mots des taches solaires dont l'influence est sensible sur certains éléments météorologiques.

Les taches solaires.

Les taches solaires sont connues depuis très longtemps puisque les Chinois les décrivaient en 1322 déjà. Dès l'invention des lunettes, au commencement du XVII^{me} siècle, Galilée les observa. On s'aperçut bientôt que l'observation systématique de ces phénomènes présentait un grand intérêt parce que les taches solaires ne sont pas toujours aussi nombreuses ; certaines périodes sont plus favorisées que d'autres. C'est un amateur allemand, Schwabe, qui découvrit, en 1843, la période undécennale en observant les taches pendant de nombreuses années avec une patience remarquable. Ses observations furent continuées par Wolf, directeur de l'Observatoire de Zurich. Pour représenter la fréquence des taches solaires, on utilise le nombre relatif de Wolf r donné par la formule :

$$r = K (f + 10 g),$$

où g est le nombre de groupes de taches ou de taches isolées observés pendant un mois, f le nombre total de taches de ces groupes et K un coefficient qui dépend de l'instrument employé pour l'observation. Voici les valeurs moyennes annuelles du nombre relatif de Wolf pour la période 1864-1930 ; elles sont tirées des publications de l'Observatoire de Zurich.

ANNÉE	r	ANNÉE	r	ANNÉE	r	ANNÉE	r
1864	47,1	1881	54,2	1898	26,7	1915	47,4
1865	32,5	1882	59,6	1899	12,1	1916	57,1
1866	17,5	1883	63,7	1900	9,5	1917	103,9
1867	8,0	1884	63,4	1901	2,7	1918	80,6
1868	40,2	1885	52,2	1902	5,0	1919	63,6
1869	84,1	1886	25,4	1903	24,4	1920	37,6
1870	169,1	1887	13,1	1904	42,0	1921	26,1
1871	111,2	1888	6,7	1905	63,5	1922	14,2
1872	101,7	1889	6,3	1906	53,8	1923	5,8
1873	66,3	1890	7,1	1907	62,0	1924	16,7
1874	44,6	1891	35,5	1908	48,5	1925	44,3
1875	17,1	1892	73,0	1909	43,9	1926	63,9
1876	11,3	1893	84,9	1910	18,6	1927	69,0
1877	12,3	1894	78,0	1911	5,7	1928	77,8
1878	3,4	1895	64,0	1912	3,6	1929	65,0
1879	6,0	1896	41,8	1913	1,4	1930	35,7
1880	32,3	1897	26,2	1914	9,6		

Ce tableau montre immédiatement que le nombre de taches solaires passe par un maximum ou un minimum tous les onze ans en moyenne ; mais il y a des périodes plus longues, d'autres plus courtes. On pourrait porter sur un graphique le temps en abscisse et le nombre relatif r en ordonnée et comparer la courbe ainsi obtenue aux

courbes des éléments météorologiques, à celle de la température, par exemple. En procédant ainsi, on n'aperçoit aucune relation entre les taches solaires et les éléments météorologiques. Il n'en est plus ainsi quand on emploie le procédé qui m'a été suggéré par M. Samuel de Perrot, ingénieur. Soit 41,8 la moyenne du nombre relatif de Wolf pour la période 1864-1930. Soustrayons cette moyenne de chaque valeur annuelle. Pour 1864, on aura, par exemple :

$$47,1 - 41,8 = + 5,3 ;$$

de même pour 1865 on obtient : $32,5 - 41,8 = - 9,3$.

Choisissons ensuite une ordonnée quelconque pour 1864, par exemple 100,0. De 1864 à 1865, la variation de r est $+ 5,3$; faisons monter la courbe de cette quantité. L'ordonnée de 1865 sera 105,3. Pour 1865 la variation est de $- 9,3$; la courbe redescendra de cette quantité et l'ordonnée de 1866 sera $105,3 - 9,3 = 96,0$. En continuant de même, on obtient la courbe « Taches solaires » de la planche II. La variation undécennale est très nette ; le plus fort maximum se produit en 1875 et le plus faible minimum en 1915. De 1875 à 1915, la courbe descend en moyenne ; ensuite, elle semble remonter. Quand la courbe monte, il y a augmentation des taches solaires ; quand elle descend, il y a diminution.

La température.

C'est un des éléments météorologiques les plus importants avec les précipitations. Pour obtenir la température moyenne exacte d'une journée, il faudrait employer un thermographe (thermomètre enregistreur) et évaluer par une intégration la surface comprise entre la courbe décrite par le style et la droite correspondant à la température 0. En divisant cette surface par le temps, on obtient l'ordonnée moyenne de la courbe, c'est-à-dire la température moyenne de la journée. Ce procédé est trop long et l'on préfère généralement se passer de thermographe. Une autre méthode consiste à faire une observation thermométrique au commencement de chaque heure et à prendre la moyenne des 24 valeurs ainsi obtenues. Ce procédé est bon, mais il nécessite la présence d'un observateur pendant toute la journée. On se contente généralement de trois observations journalières. En Suisse, les stations fédérales observent à 7 h. $\frac{1}{2}$, 13 h. $\frac{1}{2}$ et 21 h. $\frac{1}{2}$. Si l'on prend la moyenne algébrique de ces trois observations, on obtient pour la température une valeur un peu trop forte ; le résultat est meilleur quand on donne un poids double à l'observation de 21 h. $\frac{1}{2}$. Toutes les températures en Suisse sont donc calculées avec la formule $\frac{1}{4} (7 \frac{1}{2} + 13 \frac{1}{2} + 2 \times 21 \frac{1}{2})$. Il est évident que cette manière d'évaluer la température moyenne d'une journée n'est pas parfaite et que l'erreur atteint parfois plusieurs dixièmes de degré. Dans les moyennes mensuelles, les erreurs se compensent en grande partie. Les chiffres du tableau suivant ont été calculés avec cette formule.

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1888	— 2,4	— 0,6	2,7	6,3	14,6	16,8	15,8	16,5	14,7	6,2	4,4	— 0,2	7,9
1889	— 1,9	— 1,1	1,7	7,6	13,9	17,1	17,7	16,6	13,0	8,2	3,7	— 1,7	7,9
1890	1,5	— 2,2	4,3	7,8	13,6	15,9	16,8	16,7	13,4	7,0	3,3	— 4,5	7,8
1891	— 5,1	— 1,3	3,5	6,7	12,4	16,0	17,1	16,9	14,8	9,6	3,2	1,3	7,9
1892	— 0,9	1,5	1,6	9,3	13,5	17,0	18,1	18,9	14,7	8,0	6,0	— 1,2	8,9
1893	— 5,1	1,9	6,6	13,3	13,9	17,5	18,4	20,0	15,1	10,7	3,4	0,0	9,6
1894	— 1,5	2,1	5,7	11,2	12,3	15,8	18,7	17,1	13,1	9,3	4,7	0,0	9,1
1895	— 4,5	— 6,2	2,0	10,0	13,0	16,9	18,7	17,9	17,8	8,8	7,0	2,0	8,6
1896	— 1,4	— 0,9	6,9	7,3	12,3	16,2	18,4	15,1	13,4	7,9	2,7	0,6	8,2
1897	— 1,1	4,4	7,3	8,3	11,7	18,4	19,2	17,8	13,1	7,9	3,4	0,4	9,2
1898	1,0	1,6	3,9	9,2	11,9	15,2	18,0	20,1	17,4	11,0	5,7	1,4	9,7
1899	3,0	3,9	5,7	8,0	12,4	16,9	18,7	20,0	14,6	9,6	4,7	— 1,8	9,6
1900	1,6	3,1	1,4	8,1	12,1	18,3	20,7	17,4	16,5	10,1	5,3	2,8	9,8
1901	— 1,4	— 3,4	2,8	9,1	14,3	17,0	19,4	17,2	14,5	8,8	2,1	1,0	8,4
1902	1,0	0,1	5,1	10,9	9,2	15,7	19,2	16,8	14,1	8,6	2,8	0,0	8,6
1903	— 0,7	2,6	5,9	5,5	13,2	15,3	17,4	17,3	14,9	10,3	4,6	— 0,5	8,8
1904	— 0,9	2,1	4,2	10,4	14,3	17,5	22,0	19,5	12,9	9,3	3,7	1,8	9,7
1905	— 2,2	0,9	5,5	9,1	11,8	17,2	21,4	17,8	14,1	5,2	3,9	0,8	8,8
1906	1,1	0,0	3,6	8,4	13,0	16,4	19,3	19,9	15,2	11,0	5,5	— 1,3	9,3
1907	— 0,7	— 1,7	3,9	7,3	12,9	15,9	16,8	18,8	15,1	10,0	5,5	3,0	8,9
1908	— 2,3	0,8	3,5	7,2	14,8	18,4	18,2	16,6	13,5	8,6	2,7	0,2	8,5
1909	— 2,2	— 1,4	1,9	10,1	13,1	14,5	16,2	17,6	13,8	10,2	3,0	2,7	8,3
1910	1,1	2,1	4,8	7,8	11,9	16,5	15,9	17,1	12,3	9,8	3,4	3,0	8,8
1911	— 2,4	1,5	4,6	7,9	13,5	15,9	22,1	21,7	16,8	9,4	6,3	3,2	10,1
1912	1,3	4,0	6,8	8,3	14,1	16,3	17,5	14,1	9,9	7,5	2,3	1,9	8,7
1913	2,0	1,5	6,2	8,4	12,9	16,2	15,3	16,7	13,3	9,9	7,1	1,7	9,3

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1914	— 3,5	2,0	5,2	10,7	11,2	15,2	16,5	17,4	13,9	8,8	3,6	0	8,7
1915	0,8	1,1	3,4	7,5	15,1	18,4	17,4	16,5	12,7	7,2	2,2	5,1	8,9
1916	3,1	2,0	4,6	8,8	13,7	13,9	17,0	17,5	12,3	9,3	4,4	2,2	9,1
1917	— 1,5	— 2,0	2,1	5,7	15,9	18,4	18,3	16,3	16,4	7,8	4,3	— 3,3	8,2
1918	0,1	1,2	4,3	8,0	14,9	14,5	18,3	18,0	14,2	7,9	4,1	3,8	9,1
1919	0,8	— 0,1	4,3	5,6	13,5	17,2	15,3	20,5	17,0	6,7	2,6	2,1	8,8
1920	2,7	3,2	6,7	8,9	15,5	16,3	18,2	16,3	14,5	9,2	3,4	1,1	9,7
1921	3,9	2,0	6,3	8,1	14,1	17,3	21,5	18,7	16,0	11,9	1,3	1,4	10,2
1922	— 0,1	1,2	5,0	6,3	16,2	17,2	17,0	17,4	12,3	7,5	3,0	1,5	8,7
1923	0,7	3,2	5,3	9,0	12,4	13,4	21,6	19,4	14,6	11,3	4,1	1,2	9,7
1924	— 0,8	— 1,0	4,3	8,6	13,9	16,7	18,2	14,5	14,0	9,4	4,6	1,1	8,6
1925	2,0	3,3	2,5	8,7	13,4	18,2	18,1	17,3	12,2	10,4	2,7	1,2	9,2
1926	0,3	4,9	5,4	10,2	11,5	14,1	17,6	18,3	17,3	10,1	6,0	— 0,2	9,6
1927	1,3	1,1	5,6	9,3	14,4	16,3	18,2	16,8	14,4	9,1	4,5	0,1	9,3
1928	2,4	3,3	5,6	8,6	11,4	16,5	22,6	20,1	15,1	9,1	6,0	1,1	10,2
1929	— 3,6	— 5,2	4,4	6,6	13,7	17,6	19,9	17,9	18,0	10,4	4,8	3,8	9,0
1930	1,9	0,9	5,6	9,7	11,4	19,2	17,1	17,4	15,4	9,2	6,5	2,0	9,7

Moyennes mensuelles (années 1864 à 1930)

Janvier — 0°,47	Juillet 18°,64
Février 1°,07	Août 17°,78
Mars 4°,37	Septembre . . . 14°,53
Avril 8°,71	Octobre 8°,89
Mai 13°,09	Novembre . . . 4°,05
Juin 16°,52	Décembre . . . 0°,65

Température moyenne de Neuchâtel (1864 à 1930) :

8°,98

En moyenne, le minimum de la température se produit donc en janvier et le maximum en juillet ainsi que le montre la courbe « Température » de la planche I.

Pour savoir immédiatement si un mois a été chaud ou froid, il est préférable d'avoir sous les yeux les écarts de la température mensuelle. Ils sont donnés dans le tableau suivant. Pour chaque mois on a fait la différence entre la température du mois et la moyenne de ce mois pour la période 1864-1930.

Ecart de la température à Neuchâtel (Observatoire).

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1864	— 4,4	— 1,0	— 1,2	— 0,1	— 0,8	— 0,9	— 0,4	— 0,5	— 0,8	— 1,1	— 0,5	— 3,3	— 0,8
1865	— 1,6	— 2,2	— 4,2	— 4,9	— 2,8	— 1,4	— 1,5	— 1,1	— 3,3	— 1,6	— 1,0	— 1,6	— 0,7
1866	— 3,1	— 3,3	— 0,1	— 1,4	— 2,1	— 2,0	— 0,2	— 2,0	— 0,5	— 1,0	— 0,7	— 2,3	— 0,8
1867	— 0,3	— 4,5	— 0,0	— 0,2	— 0,3	— 0,2	— 1,2	— 1,2	— 1,2	— 1,5	— 1,7	— 1,7	— 0,1
1868	— 0,9	— 2,1	— 0,7	— 0,6	— 5,4	— 2,2	— 1,1	— 0,9	— 2,4	— 0,7	— 2,1	— 5,2	— 1,3
1869	— 0,3	— 3,6	— 3,0	— 2,4	— 1,5	— 1,6	— 2,4	— 0,3	— 0,7	— 1,3	— 0,6	— 1,0	— 0,3
1870	— 0,2	— 2,6	— 1,7	— 0,8	— 1,7	— 2,0	— 2,8	— 1,7	— 1,1	— 0,0	— 0,0	— 3,8	— 0,3
1871	— 3,6	— 0,2	— 0,0	— 0,7	— 0,1	— 3,3	— 0,6	— 1,3	— 2,4	— 1,4	— 2,8	— 5,7	— 1,0
1872	— 1,0	— 0,2	— 1,6	— 1,1	— 1,2	— 0,4	— 1,3	— 0,7	— 1,4	— 0,6	— 2,2	— 2,2	— 0,7
1873	— 1,8	— 0,5	— 2,2	— 1,1	— 1,7	— 0,0	— 1,8	— 1,9	— 0,8	— 0,7	— 0,5	— 1,0	— 0,3
1874	— 0,7	— 0,7	— 0,4	— 2,1	— 3,1	— 0,5	— 2,3	— 1,2	— 1,5	— 0,5	— 1,9	— 2,1	— 0,1
1875	— 2,3	— 3,2	— 1,3	— 0,7	— 2,3	— 0,9	— 1,4	— 0,9	— 1,4	— 0,3	— 0,1	— 2,7	— 0,1
1876	— 1,6	— 1,1	— 0,2	— 0,1	— 2,7	— 0,1	— 1,6	— 1,5	— 1,2	— 2,1	— 0,9	— 3,4	— 0,2
1877	— 3,0	— 2,5	— 1,1	— 0,2	— 2,5	— 2,4	— 0,8	— 0,9	— 2,0	— 1,7	— 1,8	— 1,0	— 0,2
1878	— 0,8	— 0,0	— 0,9	— 0,4	— 1,0	— 0,4	— 0,5	— 0,2	— 0,1	— 0,9	— 1,3	— 2,5	— 0,4
1879	— 0,8	— 0,9	— 0,7	— 2,1	— 3,8	— 0,3	— 3,0	— 1,4	— 0,3	— 1,0	— 3,0	— 8,8	— 1,7
1880	— 4,7	— 0,7	— 2,8	— 0,5	— 1,0	— 1,9	— 0,8	— 0,8	— 0,5	— 0,6	— 1,2	— 4,3	— 0,1
1881	— 2,3	— 1,5	— 1,7	— 0,7	— 0,8	— 0,6	— 3,1	— 0,7	— 2,2	— 3,1	— 1,3	— 0,2	— 0,2
1882	— 0,0	— 0,5	— 2,5	— 0,1	— 0,3	— 1,5	— 2,4	— 1,4	— 2,2	— 0,9	— 1,2	— 1,0	— 0,2
1883	— 1,3	— 2,4	— 3,2	— 0,4	— 0,5	— 0,6	— 2,2	— 0,3	— 1,1	— 0,8	— 1,0	— 0,1	— 0,3
1884	— 2,8	— 1,5	— 2,0	— 0,5	— 1,5	— 2,4	— 0,4	— 0,8	— 0,1	— 0,0	— 1,3	— 0,7	— 0,4
1885	— 2,4	— 2,5	— 0,1	— 1,1	— 2,5	— 1,8	— 2,0	— 0,3	— 1,2	— 1,3	— 0,8	— 0,1	— 0,0
1886	— 0,8	— 3,1	— 1,2	— 1,2	— 0,2	— 1,6	— 0,4	— 0,1	— 2,0	— 1,0	— 1,2	— 0,6	— 0,1
1887	— 2,7	— 2,9	— 3,3	— 0,3	— 2,7	— 1,7	— 2,1	— 0,1	— 1,3	— 3,5	— 1,1	— 1,4	— 1,3
1888	— 1,9	— 1,7	— 1,7	— 2,4	— 1,5	— 0,3	— 2,8	— 1,3	— 0,2	— 2,7	— 0,4	— 0,8	— 1,1

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1889	— 1,4	— 2,2	— 2,7	— 1,1	0,8	0,6	— 0,9	— 1,2	— 1,5	— 0,7	— 0,3	— 2,3	— 1,1
1890	2,0	— 3,3	— 0,1	— 0,9	0,5	— 0,6	— 1,8	— 1,1	— 1,1	— 1,9	— 0,7	— 5,1	— 1,2
1891	— 4,6	— 2,4	— 0,9	— 2,0	— 0,7	— 0,5	— 1,5	— 0,9	0,3	0,7	— 0,8	0,7	— 1,1
1892	— 0,4	0,4	— 2,8	0,6	0,4	0,5	— 0,5	1,1	0,2	— 0,9	2,0	— 1,8	— 0,1
1893	— 4,6	0,8	2,2	4,6	0,8	1,0	— 0,2	2,2	0,6	1,8	— 0,6	— 0,6	0,6
1894	— 1,0	1,0	1,3	2,5	— 0,8	— 0,7	0,1	— 0,7	— 1,4	0,4	0,7	— 0,6	0,1
1895	— 4,0	— 7,3	— 2,4	1,3	— 0,1	0,4	0,1	0,1	3,3	— 0,1	3,0	1,4	— 0,4
1896	— 0,9	— 2,0	2,5	— 1,4	— 0,8	— 0,3	— 0,2	— 2,7	— 1,1	— 1,0	— 1,3	0,0	— 0,8
1897	— 0,6	3,3	2,9	— 0,4	— 1,4	1,9	0,6	0,0	— 1,4	— 1,0	— 0,6	— 0,2	0,2
1898	1,5	0,5	— 0,5	0,5	— 1,2	— 1,3	— 0,6	2,3	2,9	2,1	1,7	0,8	0,7
1899	3,5	2,8	1,3	— 0,7	— 0,7	0,4	0,1	2,2	0,1	0,7	0,7	— 2,4	0,6
1900	2,1	2,0	— 3,0	— 0,6	— 1,0	1,8	2,1	— 0,4	2,0	1,2	1,3	2,2	0,8
1901	— 0,9	— 4,3	— 1,6	0,4	1,2	0,5	0,8	— 0,6	0,0	— 0,1	— 1,9	0,4	— 0,6
1902	1,5	— 1,0	0,7	2,2	— 3,9	— 0,8	0,6	— 1,0	— 0,4	— 0,3	— 1,2	— 0,6	— 0,4
1903	— 0,2	1,5	1,5	— 3,2	0,1	— 1,2	— 1,2	— 0,5	0,4	1,4	0,6	— 1,1	— 0,2
1904	— 0,4	1,0	— 0,2	1,7	1,2	1,0	3,4	1,7	— 1,6	0,4	— 0,3	1,2	0,7
1905	— 1,7	— 0,2	1,1	0,4	— 1,3	0,7	2,8	0,0	— 0,4	— 3,7	— 0,1	0,2	— 0,2
1906	1,6	— 1,1	— 0,8	— 0,3	— 0,1	— 0,1	0,7	2,1	0,7	2,1	1,5	— 1,9	0,3
1907	— 0,2	— 2,8	— 0,5	— 1,4	— 0,2	— 0,6	— 1,8	1,0	0,6	1,1	1,5	2,4	— 0,1
1908	— 1,8	— 0,3	— 0,9	— 1,5	1,7	1,9	— 0,4	— 1,2	— 1,0	— 0,3	— 1,3	— 0,4	— 0,5
1909	— 1,7	— 2,5	— 2,5	1,4	0,0	— 2,0	— 2,4	— 0,2	— 0,7	1,3	— 1,0	2,1	— 0,7
1910	1,6	1,0	0,4	— 0,9	— 1,2	0,0	— 2,7	— 0,7	— 2,2	0,9	— 0,6	2,4	— 0,2
1911	— 1,9	0,4	0,2	— 0,8	0,4	— 0,6	3,5	3,9	2,3	0,5	2,3	2,6	1,1
1912	1,8	2,9	2,4	— 0,4	1,0	— 0,2	— 1,1	— 3,7	— 4,6	— 1,4	— 1,7	1,3	— 0,3
1913	2,5	0,4	1,8	— 0,3	— 0,2	— 0,3	— 3,3	— 1,1	— 1,2	1,0	3,1	1,1	0,3
1914	— 3,0	0,9	0,8	2,0	— 1,9	— 1,3	— 2,1	— 0,4	— 0,6	— 0,1	— 0,4	3,0	— 0,3

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1916	1,3	0,0	— 1,0	— 1,2	2,0	1,9	— 1,2	— 1,3	— 1,8	— 1,7	— 1,8	4,5	— 0,1
1917	3,6	0,9	0,2	0,1	0,6	— 2,6	— 1,6	— 0,3	— 2,2	0,4	0,4	1,6	0,1
1918	— 1,0	— 3,1	— 2,3	— 3,0	2,8	1,9	— 0,3	— 1,5	1,9	— 1,1	0,3	— 3,9	— 0,8
1919	0,6	0,1	— 0,1	— 0,7	1,8	— 2,0	— 0,3	0,2	— 0,3	— 1,0	0,1	3,2	0,1
1920	1,3	— 1,2	— 0,1	— 3,1	0,4	0,7	— 3,3	2,7	2,5	— 2,2	— 1,4	1,5	— 0,2
1921	3,2	2,1	2,3	0,2	2,4	— 0,2	— 0,4	— 1,5	0,0	0,3	— 0,6	0,5	0,7
1922	4,4	0,9	1,9	— 0,6	1,0	0,8	2,9	0,9	1,5	3,0	— 2,7	0,8	1,2
1923	0,4	0,1	0,6	— 2,4	3,1	0,7	— 1,6	— 0,4	— 2,2	— 1,4	— 1,0	0,9	— 0,3
1924	1,2	2,1	0,9	0,3	— 0,7	— 3,1	3,0	1,6	0,1	2,4	0,1	0,6	0,7
1925	— 0,3	— 2,1	— 0,1	— 0,1	0,8	0,2	— 0,4	— 3,3	— 0,5	0,5	0,6	0,5	— 0,4
1926	2,5	2,2	— 1,9	0,0	0,3	1,7	— 0,5	— 0,5	— 2,3	1,5	— 1,3	0,6	0,2
1927	0,8	3,8	1,0	1,5	— 1,6	— 2,4	— 1,0	0,5	2,8	1,2	2,0	— 0,8	0,6
1928	1,8	0,0	1,2	0,6	1,3	— 0,2	— 0,4	— 1,0	— 0,1	0,2	0,5	— 0,5	0,3
1929	2,9	2,2	1,2	— 0,1	— 1,7	0,0	4,0	2,3	0,6	0,2	2,0	0,5	1,2
1930	— 3,1	— 6,3	0,0	— 2,1	0,6	1,1	1,3	0,1	3,5	1,5	0,8	3,2	0,0
1930	2,4	— 0,2	1,2	1,0	— 1,7	2,7	— 1,5	— 0,4	0,9	0,3	2,5	1,4	0,7

Suivant que l'écart est positif ou négatif, le mois a été chaud ou froid. En prenant la moyenne arithmétique des écarts de chaque mois, on trouve :

Janvier	1°,84	Juillet	1°,47
Février	1°,81	Août	1°,12
Mars	1°,37	Septembre . . .	1°,31
Avril	1°,14	Octobre	1°,14
Mai	1°,35	Novembre . . .	1°,19
Juin	1°,11	Décembre . . .	1°,81

Les mois pour lesquels la température mensuelle varie le plus sont donc janvier, février et décembre ; ensuite viennent par ordre les mois de juillet, mars, mai, septembre, novembre, octobre, avril, août et juin. La somme des écarts positifs de chaque mois est évidemment égale, en valeur absolue, à la somme des écarts négatifs ; mais, le nombre d'écarts positifs n'est généralement pas égal au nombre d'écarts négatifs. Ainsi pour février, par exemple, il y a 36 écarts positifs, 28 écarts négatifs et 3 écarts nuls. En répétant cette statistique pour chaque mois, on obtient :

Ecarts	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
+	33	36	32	31	35	31	31	29	32	36	34	36
—	33	28	32	35	31	33	36	36	33	29	32	30
Nuls	1	3	3	1	1	3	0	2	2	2	1	1

Pour les mois de la belle saison, avril, mai, juin, juillet, août et septembre, le nombre d'écarts positifs est 189, le nombre d'écarts négatifs 204 ; la différence entre ces deux chiffres est — 15. Pour les mois de la vilaine saison, janvier, février, mars, octobre, novembre et décembre, les mêmes chiffres sont respectivement 207 et 184, dont la différence vaut + 23. Nous arrivons à la conclusion suivante : En été, les mois chauds sont moins nombreux que les mois froids, mais, en valeur absolue, leurs écarts sont plus grands que ceux des mois froids. Un été anormal sera donc généralement très chaud. En hiver, c'est le contraire ; les hivers froids sont moins nombreux que les hivers chauds. Un hiver anormal sera très froid plutôt que très chaud.

On peut représenter graphiquement la variation de la température annuelle en employant le même procédé que pour les taches solaires. On obtient la courbe « Température » de la planche II. Quand la courbe monte, la température annuelle est supérieure à la valeur moyenne de la période 1864-1930 ; quand la courbe descend, elle est inférieure. La courbe, après être descendue pendant l'année 1864, monte jusqu'en 1870. Elle reste à peu près à la même hauteur jusqu'en 1878, puis redescend pour atteindre ses deux minima les plus prononcés en 1893 et 1897. De 1900 à 1921, la courbe reste horizontale en moyenne, puis elle remonte jusqu'en 1930. La variation de la température annuelle ne semble pas présenter de périodicité.

L'amplitude de la variation diurne de la température.

C'est la différence entre la température la plus basse et la température la plus élevée d'une même journée. On l'obtient généralement grâce aux indications de thermomètres à maxima et à minima. Elle est en relation avec la température moyenne. En 1864, les observations des températures extrêmes n'ont pas été faites d'une manière continue à Neuchâtel ; c'est pour cette raison que le tableau qui suit commence avec le mois de décembre 1864.

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1889	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1890	3,3	5,5	6,9	8,6	9,8	8,9	10,4	9,5	9,0	5,4	4,0	2,6	7,0
1891	3,3	4,1	8,6	9,2	9,6	10,5	9,4	8,7	8,0	7,1	4,4	2,6	7,1
1892	3,8	7,2	6,9	7,6	8,0	8,2	7,5	9,0	8,6	5,9	4,1	3,2	6,7
1893	4,1	5,8	7,6	10,7	12,5	11,2	11,4	12,3	8,4	5,9	3,8	3,5	8,1
1894	4,4	5,7	10,3	15,2	13,4	13,6	10,5	13,6	9,5	8,0	3,8	3,5	9,3
1895	4,4	7,1	9,2	11,9	9,0	11,1	11,3	9,7	8,6	6,4	4,2	4,2	8,1
1896	4,3	6,7	7,0	10,4	11,0	12,1	12,6	12,2	13,0	7,3	4,2	3,7	8,7
1897	3,9	5,1	7,3	8,6	10,0	10,2	11,5	9,5	7,8	5,8	3,7	2,9	7,2
1898	3,6	5,9	7,2	8,2	11,0	11,1	11,0	9,6	7,3	6,1	4,4	2,9	7,4
1899	3,1	5,9	6,7	9,0	9,4	10,3	12,5	13,3	11,8	5,9	3,6	3,9	7,9
1900	3,7	7,9	9,5	7,1	10,5	11,9	10,7	12,2	8,4	6,3	5,1	3,7	8,1
1901	3,5	5,0	6,6	8,3	8,8	12,2	12,5	9,8	8,8	6,5	3,4	3,0	7,4
1902	3,9	6,6	5,8	7,5	11,0	10,6	11,1	8,7	6,3	4,7	4,3	4,1	7,0
1903	3,8	4,4	7,1	8,5	7,6	10,3	12,2	8,8	9,4	6,5	4,2	4,4	7,3
1904	5,1	8,3	10,5	8,8	11,9	10,5	10,6	11,6	10,2	7,8	5,3	3,0	8,6
1905	4,3	4,9	8,3	9,8	11,5	11,5	13,9	13,1	8,7	7,3	6,8	3,6	8,6
1906	6,6	7,7	8,4	10,1	10,4	12,3	13,6	11,4	8,9	8,9	5,6	3,3	8,9
1907	5,0	5,8	8,8	9,4	10,3	12,1	12,0	13,6	12,5	8,5	5,2	4,7	9,0
1908	5,5	5,5	8,5	9,3	11,5	10,2	11,4	12,9	9,9	7,5	5,2	4,5	8,5
1909	3,8	6,0	7,3	9,1	11,8	12,0	11,8	11,2	9,2	7,2	4,6	3,7	8,1
1910	5,4	6,6	7,1	11,4	12,6	10,0	9,8	11,3	10,1	7,0	5,4	4,6	8,4
1911	5,2	6,5	8,2	9,5	10,5	10,6	9,6	10,4	8,4	7,2	6,0	4,4	8,0
1912	4,7	6,8	8,7	10,1	11,3	11,0	14,6	15,0	12,1	6,6	6,0	4,8	9,3
1913	4,6	6,6	8,8	11,1	11,6	10,3	10,9	8,2	8,9	6,6	6,2	4,4	8,2
1914	4,1	7,2	9,1	9,3	11,3	10,5	10,0	11,0	8,7	7,6	5,2	5,1	8,3
1914	4,1	5,4	7,0	11,1	8,5	11,0	9,6	10,4	9,3	7,8	5,2	5,4	7,9

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1915	5,3	5,1	7,3	9,1	9,4	11,5	10,6	10,8	9,0	6,6	5,1	4,6	°
1916	5,4	6,1	7,4	9,3	10,7	9,7	10,1	11,5	9,1	7,5	5,3	3,3	7,9
1917	3,6	6,6	7,1	9,0	11,0	12,0	10,7	10,0	10,7	7,2	6,2	4,8	8,2
1918	6,0	7,6	9,9	8,3	11,7	10,9	12,1	11,9	9,9	8,0	5,1	4,7	8,8
1919	4,9	6,0	7,9	7,7	12,9	12,5	11,0	14,3	12,6	7,5	5,3	4,8	8,9
1920	5,8	9,8	10,5	9,1	11,6	11,4	12,3	11,6	9,8	6,0	6,1	4,2	9,0
1921	5,3	8,7	12,4	10,8	11,9	13,0	15,2	12,8	10,8	10,2	4,4	6,0	10,1
1922	5,0	7,4	8,5	7,7	13,4	12,2	12,4	11,8	9,4	6,2	5,8	4,6	8,7
1923	5,2	5,6	7,8	10,7	11,1	9,8	13,6	13,7	11,4	6,9	4,5	3,8	8,7
1924	4,9	5,4	8,7	8,7	10,1	10,7	10,7	8,8	10,1	7,1	4,5	3,5	7,8
1925	4,6	7,3	7,4	8,9	11,2	12,6	11,9	11,2	9,1	8,1	4,6	4,9	8,5
1926	5,3	7,0	8,1	10,4	10,2	9,4	10,1	12,5	12,4	7,3	5,4	3,6	8,5
1927	4,2	7,2	7,5	9,2	11,9	10,5	10,5	9,5	8,3	8,1	5,0	3,3	7,9
1928	5,4	8,5	7,7	9,5	10,7	11,3	14,5	12,5	10,5	7,4	5,2	3,5	8,9
1929	4,9	7,3	10,9	9,6	11,5	10,8	12,4	10,7	13,0	7,4	5,5	5,1	9,1
1930	4,2	6,1	8,5	9,1	9,0	12,0	10,5	10,9	9,7	6,8	6,8	4,9	8,2

Moyennes mensuelles (années 1865 à 1930).

Janvier . . .	4°,65	Juillet . . .	11°,83
Février . . .	6°,35	Août . . .	11°,28
Mars . . .	8°,16	Septembre . .	9°,85
Avril . . .	9°,76	Octobre . . .	7°,07
Mai . . .	11°,11	Novembre . .	5°,00
Juin . . .	11°,53	Décembre . .	4°,16

*Amplitude moyenne de la variation diurne de la température
à Neuchâtel :*

8°,39

Ces chiffres ont permis de tracer la courbe « Amplitude diurne de la température » de la planche I. L'amplitude de la variation diurne de la température est maxima en juillet et minima en décembre. Quant à la variation séculaire, elle est donnée par la planche II qui semble montrer une périodicité égale à celle des taches solaires et sur laquelle je reviendrai plus loin.

Les précipitations.

On désigne sous ce nom les chutes de pluies, de neige ou de grêle. Elles se mesurent en millimètres. Quant on dit qu'il est tombé 5 mm. de pluie par exemple, cela signifie que si l'on avait récolté toute la pluie tombée sur une certaine surface horizontale, on aurait obtenu une couche de 5 mm. d'épaisseur sur cette surface. La hauteur des précipitations varie notablement d'un lieu à l'autre ; elle dépend de conditions locales et surtout de l'altitude. Les chiffres qui suivent ont été fournis par les indications du pluviomètre qui est vidé trois fois par jour.

Précipitations en millimètres à Neuchâtel (Observatoire).

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	SOMME
1864	23	24	71	35	73	193	34	52	74	59	83	11	732
1865	105	85	44	13	65	39	91	122	0	185	69	14	832
1866	67	136	138	65	149	30	61	144	70	51	88	89	1088
1867	155	43	130	149	62	155	39	62	68	106	9	33	1011
1868	46	5	77	62	20	37	82	100	138	70	51	155	843
1869	32	25	70	20	140	61	82	48	65	40	109	57	749
1870	27	25	67	14	23	45	58	126	56	171	136	60	808
1871	77	31	30	79	16	122	76	44	57	71	19	7	629
1872	79	62	40	81	188	109	73	86	25	168	60	113	1084
1873	86	25	82	77	83	73	67	90	59	68	73	8	791
1874	17	19	14	46	86	131	96	55	33	38	107	148	790
1875	87	16	22	27	90	112	175	155	75	150	160	5	1074
1876	17	147	202	163	41	113	55	128	135	5	93	98	1197
1877	64	108	97	57	237	106	140	108	47	53	150	77	1244
1878	44	26	49	176	152	134	101	132	39	120	54	117	1144
1879	87	175	40	73	104	130	206	141	133	115	83	47	1334
1880	14	48	33	227	54	160	126	132	162	204	38	63	1261
1881	62	50	69	100	51	96	37	122	112	75	64	52	890
1882	10	21	23	87	63	122	106	59	213	118	161	160	1143
1883	49	19	25	27	79	73	153	63	136	101	72	60	857
1884	41	50	6	27	64	43	105	103	77	21	8	102	647
1885	12	119	46	22	151	40	15	91	246	242	70	49	1103
1886	65	45	77	77	107	93	80	81	46	138	105	174	1088
1887	18	1	101	43	90	47	66	151	56	71	72	113	829
1888	29	40	132	125	33	151	101	66	79	120	63	12	951

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	SOMME
1889	10	88	38	33	77	268	75	97	35	166	34	22	943
1890	58	10	12	45	101	61	90	223	34	79	69	16	798
1891	23	0	56	62	83	184	115	74	63	96	133	99	988
1892	33	69	50	33	31	88	158	49	80	134	29	40	794
1893	43	91	37	0	29	97	104	24	119	68	69	32	713
1894	27	19	34	43	111	68	152	83	76	138	46	51	848
1895	100	30	78	67	41	66	145	88	15	97	116	121	964
1896	16	4	134	73	22	167	171	141	197	210	44	91	1270
1897	18	82	83	102	72	90	67	164	136	2	22	56	894
1898	15	75	41	76	111	114	42	30	33	137	98	27	799
1899	135	28	12	145	64	88	61	49	79	84	13	53	811
1900	108	100	33	45	74	30	49	125	34	46	64	86	794
1901	46	46	64	168	17	171	108	83	113	59	30	89	994
1902	45	87	88	58	93	49	85	161	54	74	45	82	921
1903	46	34	61	62	68	62	73	126	26	102	68	80	808
1904	36	190	41	45	100	53	25	85	67	27	22	75	766
1905	55	17	106	84	53	111	46	183	150	61	115	45	1026
1906	75	81	48	52	91	32	42	24	25	65	155	89	779
1907	42	73	55	60	65	101	77	68	33	84	26	117	801
1908	28	115	39	50	96	141	108	111	118	18	70	54	948
1909	40	44	72	70	25	161	87	81	73	126	48	179	1006
1910	206	91	16	51	96	190	178	90	55	31	273	116	1393
1911	7	58	77	26	72	161	15	101	95	90	104	112	918
1912	94	63	105	15	76	96	119	171	27	128	54	51	999
1913	111	54	97	56	65	41	93	97	143	35	127	48	967
1914	44	49	238	70	126	66	150	183	76	30	71	133	1236

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	SOMME
1915	108	79	65	95	104	89	119	103	79	30	148	113	1132
1916	43	115	53	75	53	182	163	69	65	81	134	170	1203
1917	73	12	77	73	74	98	104	147	38	180	58	21	955
1918	67	22	43	92	50	132	35	43	174	42	66	186	952
1919	27	142	131	101	38	49	95	27	19	42	147	177	995
1920	116	6	53	91	47	93	87	90	108	30	5	34	760
1921	61	6	12	46	118	83	19	126	74	11	40	24	620
1922	134	82	96	224	38	50	97	97	109	102	104	180	1313
1923	30	100	63	60	150	29	23	60	83	201	164	175	1138
1924	37	23	48	96	173	70	98	67	95	123	10	19	859
1925	21	78	22	106	96	42	80	119	126	25	63	134	912
1926	102	42	82	52	112	115	104	41	64	172	62	26	974
1927	62	48	91	75	56	146	119	193	141	29	66	52	1078
1928	57	69	62	39	88	78	11	95	104	141	164	51	959
1929	15	15	4	43	92	86	81	67	24	70	67	115	679
1930	49	38	56	57	111	69	154.	67	81	98	99	68	947

Moyennes mensuelles (années 1864 à 1930)

Janvier	56 mm.	Juillet	90 mm.
Février	57	Août	98
Mars	65	Septembre . . .	83
Avril	71	Octobre	91
Mai	82	Novembre . . .	80
Juin	98	Décembre . . .	80

*Somme annuelle moyenne des précipitations à Neuchâtel
(années 1864 à 1930)*

952 mm.

La courbe « Précipitations » de la planche I donne la variation annuelle des précipitations à Neuchâtel. Les mois les moins pluvieux sont ceux d'hiver : janvier, février, mars, avril, novembre et décembre. Ceux qui reçoivent le plus d'eau sont juin et août.

Il importe maintenant de faire la distinction entre une année pluvieuse et une année humide. On dit qu'une année est pluvieuse si la somme des précipitations de cette année dépasse 952 mm. Une année est humide quand son humidité relative moyenne, dont je parlerai plus loin, est supérieure à la valeur moyenne. Il arrive qu'une année pluvieuse soit sèche et qu'une année humide soit peu arrosée. Prenons, par exemple, l'année 1930 ; elle n'a pas été pluvieuse comme beaucoup de personnes le croient car la somme des précipitations n'est que de 947 mm., donc un peu inférieure à la valeur moyenne 952 mm. L'année 1930 a été humide ; il a plu souvent, mais peu. Il faut se rappeler qu'une bonne averse d'un quart d'heure peut donner autant d'eau qu'une petite pluie pendant toute une journée.

La variation séculaire des précipitations donnée par la planche II est fort intéressante. De 1864 à 1875, la courbe descend en moyenne ; les chutes de pluie sont faibles. Puis la courbe remonte très rapidement jusqu'en 1883 pour redescendre ensuite. Elle atteint son second minimum en 1909 et remonte ensuite. Entre les deux minima fort bien marqués il y a 34 ans ; or, le météorologiste Brückner avait annoncé une période de 35 ans dans les précipitations, ce que nous vérifions à une année près. Si la période est constante, il se produira un nouveau minimum en 1909 + 34, c'est-à-dire en 1943. Dès maintenant, nous pouvons donc prévoir une série d'années peu pluvieuses en moyenne jusqu'en 1943. Après cette date, il y aura de nouveau des années pluvieuses. Il est du reste possible que la période varie comme celle des taches solaires. On le saura quand on possèdera des observations réparties sur un plus grand intervalle de temps.

L'humidité relative.

On sait que l'air contient toujours une certaine quantité de vapeur d'eau. L'humidité relative est le rapport du poids de vapeur d'eau contenu dans un certain volume d'air au poids maximum que cet air pourrait en contenir à la même température. L'air est dit saturé lorsqu'il contient le maximum de vapeur d'eau. On exprime généralement l'humidité relative en %, 0 correspondant à un air tout à fait sec et 100 à un air saturé. Si l'humidité relative est égale à 50, par exemple, l'air contient la moitié de la vapeur d'eau qu'il est susceptible de contenir. L'humidité relative se mesure avec le psychromètre qui se compose de deux thermomètres placés l'un à côté de l'autre. Le premier est un thermomètre ordinaire qui donne la température de l'air ; le second est identique au premier, mais son réservoir à mercure est entouré de mousseline qu'on maintient mouillée constamment. Par suite de l'évaporation, ce deuxième thermomètre marque toujours une température plus basse que l'autre sauf quand l'air est saturé. Connaissant la différence des températures indiquées par les deux thermomètres et la température du thermomètre mouillé, on calcule l'humidité relative. Les chiffres qui suivent ont été obtenus avec le psychromètre en prenant la moyenne des trois observations de 7 h. $\frac{1}{2}$, 13 h. $\frac{1}{2}$ et 21 h. $\frac{1}{2}$.

Humidité relative en % à Neuchâtel (Observatoire).

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1864	92	84	75	62	68	75	67	65	78	80	88	93	77,2
1865	85	81	75	62	68	53	65	74	66	78	85	91	73,6
1866	87	82	80	70	65	68	66	74	75	85	80	85	76,4
1867	86	76	81	74	64	69	63	70	75	85	81	81	75,4
1868	81	71	75	71	65	62	67	70	76	83	87	85	74,4
1869	85	81	78	65	73	65	68	66	74	75	78	87	74,6
1870	83	85	76	58	66	57	60	71	74	81	86	85	73,5
1871	88	85	76	72	59	72	70	69	72	84	82	90	76,6
1872	93	89	73	68	76	73	66	73	69	85	86	90	78,4
1873	90	86	79	73	68	70	70	66	77	86	85	87	78,1
1874	87	78	69	75	70	70	71	74	73	84	85	84	76,7
1875	88	82	78	59	69	72	75	78	79	84	84	88	78,0
1876	92	86	83	74	66	74	64	68	78	85	85	86	78,4
1877	84	81	78	76	80	74	78	81	85	82	87	83	80,7
1878	81	85	77	78	73	78	74	79	78	83	82	88	79,7
1879	90	87	77	77	74	72	77	76	83	86	88	90	81,4
1880	81	73	72	80	68	77	71	81	83	87	84	86	78,6
1881	85	85	73	90	75	73	59	75	84	83	91	90	80,2
1882	93	82	73	69	70	75	76	72	87	89	86	90	80,2
1883	88	82	75	65	69	74	75	70	80	86	82	88	77,8
1884	87	88	70	68	67	69	73	76	86	83	89	87	78,6
1885	91	88	78	69	75	67	66	73	87	90	92	90	80,5
1886	88	85	76	70	67	74	66	77	78	89	86	86	78,5
1887	92	81	86	65	78	60	67	70	76	82	90	85	77,7
1888	83	82	79	80	60	71	74	75	81	82	90	93	79,2

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1889	81	75	75	70	76	81	71	73	74	88	88	82	77,8
1890	89	80	77	70	74	67	71	78	78	82	87	85	78,2
1891	80	79	75	73	75	75	75	67	79	87	86	85	78,0
1892	83	84	77	70	68	72	71	72	84	89	94	88	79,3
1893	85	84	68	52	62	63	70	61	74	84	85	86	72,8
1894	83	79	70	69	74	71	70	75	78	84	88	82	76,9
1895	84	76	78	71	70	70	70	72	70	79	89	87	76,3
1896	85	84	79	71	65	76	76	80	85	89	86	92	80,7
1897	87	85	76	77	72	70	69	77	83	83	90	90	79,9
1898	95	81	79	74	78	76	67	67	69	88	93	89	79,7
1899	87	72	65	78	70	69	73	67	76	87	88	88	76,7
1900	89	88	78	72	72	66	67	72	80	84	91	94	79,4
1901	87	76	80	76	62	70	68	75	86	86	84	89	78,2
1902	87	87	77	74	73	70	66	78	80	85	92	89	79,8
1903	92	80	72	72	70	72	71	74	78	83	86	93	78,6
1904	91	82	81	73	72	73	62	67	80	87	85	91	78,7
1905	86	83	80	72	72	74	67	78	86	79	88	89	79,5
1906	82	80	72	69	75	66	71	63	66	87	86	86	75,2
1907	88	86	71	73	72	71	70	68	81	88	88	89	78,7
1908	91	81	77	71	71	70	71	71	82	90	90	91	79,7
1909	85	73	79	64	62	74	73	72	79	87	81	86	76,2
1910	85	81	75	72	74	77	78	78	83	89	85	90	80,6
1911	88	77	79	66	73	74	56	61	73	87	86	90	75,8
1912	90	83	80	67	74	74	78	83	78	88	84	89	80,7
1913	91	74	75	75	71	67	74	75	86	88	89	80	78,7
1914	81	89	80	69	77	74	79	80	80	86	85	85	80,4

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1915	81	86	76	76	77	73	72	76	82	86	83	86	79,5
1916	87	81	80	74	72	75	79	74	83	85	86	90	80,5
1917	77	82	77	71	74	74	74	81	80	84	87	84	78,7
1918	86	83	79	81	67	69	65	67	79	83	86	89	77,8
1919	84	82	79	76	64	62	72	61	71	77	86	88	75,2
1920	84	76	72	74	72	72	69	71	82	86	86	87	77,6
1921	86	76	69	68	76	65	61	58	74	77	87	82	73,2
1922	86	79	79	79	62	70	71	66	79	85	82	88	77,2
1923	82	87	80	72	73	69	61	62	73	79	85	84	75,6
1924	84	76	71	72	75	71	72	77	80	86	84	89	78,1
1925	85	79	71	75	73	62	71	75	75	81	85	83	76,2
1926	84	88	77	71	73	75	72	71	74	81	88	84	78,2
1927	87	82	79	71	69	72	74	79	82	83	86	88	79,3
1928	86	77	75	71	71	68	56	64	76	86	87	86	75,2
1929	82	78	71	68	71	70	67	77	70	80	88	83	75,4
1930	93	78	77	75	79	75	75	77	79	88	85	85	80,5

Moyennes mensuelles (années 1864 à 1930)

Janvier	86,4	Juillet	69,7
Février	81,4	Août	72,3
Mars	76,0	Septembre	78,2
Avril	71,4	Octobre	84,4
Mai	70,7	Novembre	86,3
Juin	70,6	Décembre	87,3

Humidité relative moyenne en % à Neuchâtel (Observatoire)

77,9

Ces chiffres ont fourni les données de la courbe « Humidité relative » de la planche I. L'humidité relative est minima en juillet et maxima en décembre. La planche II donne la variation séculaire. De 1864 à 1872, la courbe descend, c'est-à-dire que l'humidité relative est faible. De 1872 à 1877, la courbe est à peu près horizontale ; c'est le plus faible minimum qui coïncide avec celui des précipitations. Ensuite, la courbe monte jusqu'en 1893 ; elle redescend pendant 3 ans puis continue sa marche ascendante pour atteindre son maximum en 1918. Puis elle redescend. Au deuxième minimum des précipitations ne correspond pas de minimum pour l'humidité relative ; c'est une nouvelle confirmation de ce que j'énonçais en parlant des précipitations : une année humide n'est pas nécessairement une année pluvieuse. Une année est dite humide lorsque son humidité moyenne dépasse 77,9 %.

La pression atmosphérique.

Elle se mesure en millimètres de mercure. La pression atmosphérique est de 760 mm. quand la hauteur de la colonne barométrique est précisément de 760 mm., la température du local où se trouve le baromètre étant de 0°. Toutes les mesures barométriques sont réduites à la température de 0°. Les observations se font comme pour les autres éléments météorologiques à 7 h. $\frac{1}{2}$, 13 h. $\frac{1}{2}$ et 21 h. $\frac{1}{2}$. La moyenne de ces trois observations donne la valeur journalière. Dans le tableau qui suit, le premier chiffre de chaque moyenne mensuelle a été supprimé parce que c'est toujours un 7. Pour janvier 1864, par exemple, le tableau indique 25,8 ; la pression atmosphérique est de 725,8 mm. pour ce mois.

Pression atmosphérique en millimètres à Neuchâtel (Observatoire).

700 mm. +

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1864	25,8	17,3	13,6	20,1	18,4	20,5	20,9	21,6	21,9	16,1	16,9	20,3	19,5
1865	13,3	17,4	14,2	22,3	20,6	22,4	21,1	20,0	25,7	15,0	19,9	26,5	19,9
1866	23,0	17,7	12,6	18,6	18,7	20,3	20,0	19,0	19,1	22,1	20,9	23,3	19,6
1867	14,4	25,1	13,7	19,0	18,5	21,1	20,5	21,1	22,9	20,5	24,5	18,5	20,0
1868	19,3	25,9	20,4	19,2	20,5	22,2	20,3	20,6	18,5	20,5	19,3	17,9	20,4
1869	24,5	24,1	10,5	19,8	16,4	20,8	21,8	22,4	20,9	21,8	20,1	16,8	20,0
1870	20,8	16,1	17,6	22,8	21,5	21,9	20,2	18,1	23,2	18,5	16,7	14,6	19,3
1871	15,7	23,9	21,6	18,5	19,0	17,7	20,5	22,0	19,0	20,4	16,5	22,8	19,8
1872	16,7	20,3	16,6	17,2	17,9	20,0	20,0	20,1	20,5	16,2	17,7	15,3	18,2
1873	19,5	19,6	15,3	16,2	19,0	20,2	21,7	21,8	21,4	19,0	18,5	26,9	19,9
1874	24,9	21,6	24,8	17,2	17,3	21,6	21,0	21,0	21,9	21,4	18,9	13,7	20,5
1875	23,4	18,1	20,5	19,1	20,6	20,0	19,7	21,7	22,4	16,6	16,1	22,0	20,0
1876	24,9	18,6	13,2	17,1	18,7	18,5	22,3	20,5	19,2	19,6	18,6	13,3	18,7
1877	21,1	20,4	14,2	13,8	16,9	21,5	21,1	20,4	20,5	22,1	18,0	20,9	19,2
1878	23,1	26,6	19,6	16,1	17,6	19,6	20,2	17,7	20,5	18,2	14,6	13,9	19,0
1879	18,5	10,4	18,9	11,4	17,7	19,5	19,3	20,0	20,6	22,1	21,3	26,4	18,9
1880	27,2	19,7	22,0	16,0	18,1	18,7	20,4	18,6	21,5	17,9	20,8	21,9	20,2
1881	15,3	16,9	18,8	16,4	20,9	19,7	22,1	19,7	19,9	18,0	24,7	22,2	19,6
1882	30,4	27,4	21,7	16,6	20,4	20,3	19,9	20,5	17,3	18,2	16,9	15,7	20,4
1883	20,0	25,1	14,3	17,5	18,1	19,3	19,8	22,1	19,0	21,4	20,4	22,4	19,9
1884	26,0	21,1	18,5	12,8	20,5	19,2	21,2	21,1	22,1	22,0	23,2	18,7	20,5
1885	18,7	18,3	18,2	13,4	17,7	20,1	22,3	18,6	20,4	15,4	18,2	24,1	18,8
1886	13,8	20,0	19,4	17,4	19,9	18,4	20,5	20,6	22,0	18,8	19,6	15,1	18,8
1887	21,4	25,7	19,7	17,3	18,5	22,2	21,5	20,2	19,4	20,3	14,2	17,3	19,8

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1888	25,3	14,7	12,6	16,0	20,8	19,0	18,2	22,0	22,5	21,6	19,7	22,2	19,6
1889	22,2	15,7	18,1	13,6	16,6	19,0	19,9	21,0	20,3	16,1	25,6	24,2	19,4
1890	23,2	21,4	17,1	14,3	15,1	21,5	19,9	19,4	24,3	22,8	17,8	17,2	19,5
1891	21,4	28,5	15,9	16,9	15,5	19,8	20,1	19,9	22,8	17,8	17,7	23,9	20,0
1892	17,2	14,7	16,8	17,6	19,5	20,4	19,9	20,6	21,8	15,7	22,2	19,2	18,8
1893	19,2	18,1	22,8	20,5	19,5	19,3	19,2	21,7	19,1	20,5	17,5	22,5	20,0
1894	20,2	24,0	19,2	16,8	16,8	21,1	20,3	21,2	20,8	18,6	21,8	21,4	20,2
1895	11,0	15,7	14,9	17,2	19,5	20,5	20,1	21,5	24,1	17,6	21,2	16,7	18,3
1896	26,2	26,0	17,9	21,4	19,5	19,2	20,6	19,9	19,0	16,3	19,4	17,3	20,2
1897	15,1	24,2	17,1	17,0	17,1	21,0	20,1	19,9	20,9	23,2	25,5	22,1	20,3
1898	28,5	19,5	13,9	17,7	16,8	19,9	21,7	22,2	22,5	17,9	18,0	25,8	20,4
1899	19,4	19,8	20,6	17,9	19,7	19,6	22,2	22,0	19,5	22,9	26,3	17,7	20,6
1900	18,6	12,5	16,9	19,1	17,5	19,6	21,2	20,3	23,4	22,0	15,4	22,9	19,1
1901	22,7	18,8	13,5	18,5	19,2	20,8	19,9	21,6	18,2	18,5	22,9	14,9	19,1
1902	24,7	15,0	18,0	17,1	18,7	18,8	21,3	20,1	21,4	19,9	18,7	22,1	19,6
1903	23,4	27,4	21,3	16,2	17,7	18,2	20,4	21,3	22,0	18,4	20,9	15,4	20,2
1904	21,7	13,5	17,0	19,4	20,9	20,6	21,6	21,6	20,8	21,8	21,7	20,8	20,1
1905	26,4	23,8	17,5	16,6	19,2	18,6	21,4	20,1	19,8	19,8	14,8	25,6	20,3
1906	23,0	15,8	18,8	19,6	17,3	20,9	20,9	22,1	23,0	19,4	20,0	18,0	19,9
1907	26,2	18,9	23,6	13,7	18,4	20,0	20,7	22,1	22,3	15,4	19,4	16,6	19,8
1908	23,9	22,1	17,5	15,6	21,2	20,2	20,4	20,4	22,4	23,4	21,7	19,2	20,7
1909	23,1	19,3	10,4	19,3	21,0	18,9	20,6	20,9	20,0	20,3	18,5	15,9	19,0
1910	19,6	17,1	21,1	16,8	15,9	18,1	18,7	20,5	22,3	20,8	14,4	16,8	18,5
1911	24,9	25,1	16,2	18,4	17,2	20,7	22,9	20,8	22,0	19,9	17,6	20,0	20,5
1912	19,3	16,4	18,5	20,1	19,8	19,0	19,4	18,8	22,1	20,2	20,2	24,6	19,9
1913	19,7	23,5	21,3	16,2	18,5	22,8	19,6	20,5	19,6	20,0	22,0	22,2	20,5

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MOYENNE
1914	22,0	19,4	16,1	21,9	20,6	19,6	19,0	21,5	22,4	19,0	18,1	17,4	19,8
1915	12,2	15,6	17,3	18,8	18,1	19,6	20,4	20,9	20,3	19,2	17,7	17,0	18,1
1916	27,2	16,8	11,2	16,9	18,9	18,9	20,4	19,9	19,5	21,8	17,9	13,3	18,6
1917	14,0	20,2	14,5	17,6	18,8	21,9	21,8	19,0	23,4	18,5	23,5	21,3	19,5
1918	22,7	26,6	19,1	14,6	19,5	20,6	20,7	21,8	19,4	20,1	21,2	20,4	20,6
1919	16,3	15,1	16,1	17,7	20,6	22,7	20,3	22,1	21,1	21,1	15,0	19,6	19,0
1920	21,1	26,5	19,8	16,8	22,1	19,9	21,2	21,3	21,3	19,0	22,8	19,9	21,0
1921	23,4	23,4	22,9	18,2	18,5	21,0	21,5	19,5	22,7	24,8	20,9	22,7	21,6
1922	16,7	20,5	16,1	14,5	22,7	19,9	20,9	20,3	19,4	17,7	23,6	20,0	19,4
1923	24,0	14,8	19,5	14,0	19,7	21,7	21,8	20,9	22,4	18,7	15,7	18,6	19,3
1924	20,7	16,8	16,4	16,9	20,1	20,2	19,9	19,7	19,8	20,9	22,0	23,4	19,7
1925	29,5	17,4	19,1	16,4	17,4	19,9	19,4	20,8	20,8	19,9	17,1	18,3	19,7
1926	20,1	19,3	20,4	17,6	16,3	18,7	20,4	22,6	23,5	18,0	16,6	23,3	19,7
1927	18,9	22,2	17,1	19,3	19,4	19,7	19,1	20,6	18,7	22,0	19,3	15,6	19,3
1928	22,2	25,1	15,7	14,9	16,1	20,6	22,4	20,7	21,2	20,0	17,3	20,5	19,7
1929	23,1	19,1	24,6	16,8	18,9	20,6	22,0	21,3	22,8	18,4	18,2	20,4	20,5
1930	19,3	17,9	17,0	12,8	18,8	19,5	18,5	21,5	20,3	20,0	20,4	18,6	18,7

Moyennes mensuelles (années 1864 à 1930)

	mm.		mm.
Janvier . . .	721,21	Juillet . . .	720,59
Février . . .	720,08	Août . . .	720,69
Mars . . .	717,63	Septembre . .	721,13
Avril . . .	717,24	Octobre . . .	719,58
Mai . . .	718,79	Novembre . .	719,47
Juin . . .	720,12	Décembre . .	719,79

Pression atmosphérique moyenne à Neuchâtel (années 1864 à 1930)

719^{mm},70

La courbe « Pression atmosphérique » de la planche I donne la variation annuelle moyenne de la pression atmosphérique ; celle-ci est maxima en janvier et en septembre. Ces deux maxima sont à peu près égaux (721,21 et 721,13). Elle est minima en avril et en novembre, mais le minimum d'avril (717,24) est beaucoup plus prononcé que celui de novembre (719,47). Les observations de Neuchâtel nous permettent de vérifier cette loi générale : Dans les latitudes moyennes, la pression atmosphérique est haute en hiver et basse en été sur les continents ; sur les océans, le régime est inverse. Dans les régions intermédiaires (dans l'ouest de l'Europe, par exemple), le régime continental prédomine en hiver et le régime maritime en été. Les deux maxima de pression de ces deux saisons sont séparés par deux minima, au printemps et en automne. La variation séculaire fournie par la planche II ne présente pas de périodicité. Le plus fort maximum se produit en 1870 et le plus faible minimum en 1896.

La durée d'insolation.

On désigne ainsi le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé. Elle est enregistrée avec un héliographe Campbell-Stokes qui se compose d'une boule de verre chargée de concentrer les rayons solaires sur un morceau de carton allongé. Ce dernier est brûlé sur toute sa longueur quand le soleil luit pendant toute la journée. Si des nuages surviennent devant le soleil, la brûlure est interrompue. Chaque soir, le papier brûlé est remplacé par un autre intact. La durée d'insolation est proportionnelle à la longueur des brûlures. Cette manière d'obtenir la durée d'insolation n'est pas parfaite ; aux environs du lever et du coucher du soleil, il arrive que le carton ne soit pas brûlé quand l'astre du jour n'est pas caché par des nuages. La constitution du carton influe certainement sur le résultat ; or, il n'est pas toujours possible d'obtenir des cartons identiques.

Les expériences faites montrent que deux héliographes différents placés l'un à côté de l'autre ne donnent généralement pas

le même résultat. Dans les publications de l'Observatoire de Genève, série M, fascicule 3 (année 1931), se trouve un article très intéressant de Raoul Gautier intitulé : « Mesures de l'insolation à l'Observatoire de Genève ». Pendant les années 1909 à 1928, deux héliographes de même système, mais de grandeurs différentes, ont fonctionné à Genève. La comparaison des résultats a prouvé que le grand modèle fournit une durée d'insolation plus grande que le petit. En moyenne, les différences entre les résultats des deux appareils sont en heures pour chaque mois :

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
10,86	13,70	16,86	22,29	30,80	39,71
Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
39,77	28,39	19,70	13,62	10,76	10,14

En une année, le grand héliographe indique donc 256,62 heures de plus que le petit. Ceci nous prouve que les chiffres du tableau suivant sont en moyenne trop faibles.

Durée d'insolation en heures à Neuchâtel (Observatoire).

ANNÉE	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	SOMME
1902	47,5	35,0	125,1	142,4	107,2	213,1	273,6	187,2	143,2	41,4	20,0	7,4	1343,1
1903	17,5	87,9	136,1	99,5	239,0	171,7	210,6	250,5	153,7	97,7	11,2	0,0	1475,4
1904	6,6	44,4	79,6	112,4	207,3	236,1	314,1	270,0	120,3	63,5	48,8	6,4	1509,5
1905	74,2	101,0	98,9	140,0	166,8	228,0	306,5	195,4	109,5	103,7	44,4	23,0	1591,4
1906	64,9	56,3	153,7	170,2	206,8	261,1	225,3	282,9	221,9	100,1	43,9	21,5	1808,6
1907	43,0	39,8	161,4	139,4	158,2	197,5	231,7	274,7	128,5	59,7	23,5	19,2	1476,6
1908	9,6	64,9	74,9	140,9	223,3	253,8	241,8	243,4	121,4	78,2	22,1	3,9	1478,2
1909	45,1	112,2	76,3	222,6	276,1	161,9	216,7	232,2	139,2	83,9	68,7	24,8	1659,7
1910	38,5	70,7	147,7	124,5	159,8	212,0	184,2	200,2	104,7	82,6	53,0	26,4	1404,3
1911	51,6	108,9	102,7	184,7	200,1	219,6	357,9	303,7	207,5	66,8	46,7	11,5	1861,7
1912	44,3	94,3	123,9	186,5	217,9	209,3	195,5	113,3	130,4	58,9	73,8	40,2	1488,3
1913	20,9	139,3	133,1	146,1	226,9	212,1	194,8	233,7	117,3	94,6	31,4	29,9	1580,1
1914	17,3	40,9	101,2	204,4	134,7	229,4	188,8	231,5	177,4	109,6	52,7	47,3	1535,2
1915	38,6	44,8	98,8	168,4	202,3	237,7	249,7	253,8	155,3	67,3	56,5	23,5	1596,7
1916	57,2	54,1	77,2	176,3	201,0	192,0	202,2	236,8	123,1	109,5	49,7	20,3	1499,4
1917	34,6	76,0	104,2	178,7	207,1	265,0	258,3	202,4	205,3	80,1	75,7	42,8	1730,2
1918	46,0	112,7	186,7	89,2	272,4	244,3	288,5	270,8	144,1	113,5	60,8	28,4	1857,4
1919	41,7	63,8	113,1	123,3	289,5	283,4	220,3	323,5	218,1	104,0	32,1	31,2	1844,0
1920	54,9	159,4	170,8	129,2	212,9	214,5	279,5	262,6	137,1	57,3	40,8	3,2	1722,2
1921	56,4	148,0	229,6	168,9	207,6	285,7	325,0	260,6	208,4	167,2	37,9	24,2	2119,5
1922	31,1	103,9	106,7	78,3	307,0	230,0	244,1	239,5	138,8	66,7	77,9	36,4	1660,4
1923	52,1	41,9	103,8	167,7	227,9	199,5	308,2	298,1	204,1	92,6	41,1	29,7	1766,7
1924	55,1	64,7	167,6	120,3	197,5	229,3	217,0	168,9	152,6	98,3	39,2	25,7	1536,2
1925	51,2	98,6	117,8	143,4	214,7	302,2	226,5	239,2	170,6	99,9	17,6	41,5	1723,2
1926	59,9	78,8	128,4	176,4	173,7	161,3	221,1	290,2	249,3	123,8	47,8	27,6	1738,3
1927	35,5	97,7	116,4	160,6	270,3	234,3	227,3	183,4	144,8	133,3	47,5	18,0	1669,1
1928	60,9	141,7	113,3	164,7	203,5	257,3	357,8	244,6	159,4	87,8	35,0	23,3	1849,3
1929	36,4	84,7	208,1	177,2	224,6	224,8	281,8	208,1	253,8	95,4	45,6	62,4	1902,9
1930	40,1	92,0	123,3	141,8	156,2	242,7	202,0	222,9	152,4	65,3	77,1	36,5	1552,3

La durée d'insolation n'est observée que depuis 1902 à Neuchâtel.

Moyennes mensuelles (années 1902 à 1930):

Janvier	42,5 heures	Juillet	250,0 heures
Février	84,8	Août	238,8
Mars	127,0	Septembre	161,8
Avril	151,0	Octobre	89,7
Mai	210,1	Novembre	45,6
Juin	227,9	Décembre	25,4

*Durée d'insolation annuelle moyenne à Neuchâtel
(années 1902 à 1930):*

1654,5 heures

La variation annuelle est donnée par la courbe « Durée d'insolation » de la planche I. La durée d'insolation est maxima en juillet et minima en décembre. La variation séculaire est fournie par la planche II. De 1902 à 1917, la courbe descend en moyenne, c'est-à-dire que la durée d'insolation est inférieure à la valeur normale. De 1917 à 1930, la courbe monte en moyenne ; la durée d'insolation est grande. Il est regrettable que la durée d'insolation n'ait pas été observée depuis 1864, car elle a une grande influence sur les autres éléments météorologiques.

**Relations entre les valeurs moyennes des éléments
météorologiques.**

Chacun sait que les éléments météorologiques dépendent les uns des autres. Quand la durée d'insolation est grande, par exemple, la température est généralement élevée. Malheureusement, les causes qui font varier un élément météorologique sont nombreuses et il est difficile de déterminer la part qui revient à chacun des autres éléments dans ces variations. Commençons tout d'abord par rechercher l'influence éventuelle des taches solaires sur la température. Dans son *Astrophysique* (Paris 1928), M. Jean Bosler, directeur de l'Observatoire de Marseille, dit, à la page 227 : « C'est vers les maxima de la période undécennale de son activité que le soleil nous envoie, croit-on, le plus de chaleur. » Examinons les courbes de la planche II. On remarque que la courbe des taches solaires atteint son plus fort maximum en 1875; en ce moment-là, la courbe de la température est aussi très élevée. Le plus faible minimum des taches solaires en 1915 correspond à une baisse de la température. Nous vérifions donc en gros ce que croit M. Bosler, c'est-à-dire que la température croît avec le nombre de taches solaires. Mais la courbe de la température ne présente pas les variations undécennales des taches solaires. L'am-

plitude de la variation diurne de la température, par contre, semble suivre les fluctuations du nombre de taches solaires. Aux minima des taches solaires de

1881, 1892, 1904, 1915 et 1925

correspondent les minima de l'amplitude de la variation diurne de la température de

1878, 1893, 1903, 1918 et 1928.

Ces coïncidences sont peut-être fortuites; elles sont néanmoins intéressantes à signaler malgré le décalage, qui peut atteindre trois ans dans un sens ou dans l'autre, entre deux minima correspondants.

L'humidité relative n'échappe pas non plus à l'influence des taches solaires. A part la variation undécennale, ces dernières présentent encore une variation lente qui est peut-être périodique, la période étant très grande (supérieure à 67 ans). A cause de cela, les maxima de la courbe des taches solaires n'ont pas tous la même ordonnée, de même que les minima. Le premier minimum est assez faible; puis vient le plus fort maximum en 1875. Ensuite, les maxima et minima diminuent progressivement. Le plus faible minimum se produit en 1915 et le plus faible maximum en 1920. On peut conclure que la variation lente des taches solaires passe par un maximum en 1875 environ et par un minimum entre 1915 et 1920. Or, chose curieuse, l'humidité relative est minima en 1875 et maxima en 1918. On peut considérer les ordonnées de la courbe des taches solaires comme étant la somme des ordonnées de deux courbes; la première est une sinusoïde de période égale à 11 ans. Quant à l'autre courbe, elle a l'allure de celle de l'humidité relative que l'on aurait renversée en la faisant tourner de 180° autour de l'axe d'ordonnée 30. Des deux causes qui provoquent les variations des taches solaires, celle dont la période est de 11 ans n'a aucune influence sur l'humidité relative. L'autre cause, par contre, semble produire les variations séculaires de l'humidité relative en ce sens que l'humidité relative diminue quand les taches solaires augmentent.

Si les conclusions précédentes se vérifient, la prévision des taches solaires permettra celle des éléments météorologiques influencés par les taches solaires. Mais les coïncidences que j'ai fait remarquer ne sont pas assez nombreuses pour que l'on puisse en tirer des conclusions définitives. On sera fixé dans quelques dizaines d'années, quand le matériel d'observation sera réparti sur une période plus longue que 67 ans.

Abordons maintenant l'étude des relations entre deux éléments météorologiques. Si l'on examine les courbes de l'humidité relative et de la durée d'insolation, on s'aperçoit que l'humidité diminue quand la durée d'insolation augmente. Le maximum de l'humidité se produit en 1918 et le minimum de la durée d'inso-

lation en 1917. Supposons tout d'abord que pour une petite variation d'humidité, la variation de la durée d'insolation soit linéaire. Désignons par D la durée d'insolation et par H l'humidité relative. Entre ces deux quantités existe une relation de la forme.

$$D = f(H).$$

Il s'agit de déterminer cette fonction f . Pour cela, prenons la moyenne de D et celle de H pour les années dont la durée d'insolation est inférieure à 1500 heures; procédons de même pour les années dont D est comprise entre 1500 et 1599 heures, puis entre 1600 et 1699, 1700 et 1799, 1800 et 1899 et enfin pour les années dont D est supérieure à 1900 heures. On obtient le petit tableau suivant :

D	H
1452,2 heures	79,8 %
1557,3	79,3
1663,1	77,6
1736,1	77,3
1844,2	75,8
2011,2	74,3

Dans un système de coordonnées rectangulaires, reportons D en abscisse et H en ordonnée. On peut faire passer une droite par les points ainsi obtenus. L'équation de cette droite est

$$D = 1650 + 95 (78,0 - H).$$

Cette relation nous permet de calculer la durée d'insolation D connaissant l'humidité relative H . On en tire

$$H = 78,0 + \frac{1650 - D}{95}.$$

Cette formule donne H quand on connaît D .

La formule qui donne D permet de suppléer au manque d'observations pendant la période de 1864 à 1901. H étant connu pour ces années-là, on en tire D . On peut aussi calculer D pour les années 1902 à 1930 et comparer les valeurs calculées aux valeurs observées. Ces chiffres sont fournis par le tableau suivant :

ANNÉE	<i>D</i>	ANNÉE	<i>D</i>	ANNÉE	<i>D</i>	ANNÉE	<i>D</i>
1864	1726	1881	1441	1898	1490	1915	1509
1865	2068	1882	1441	1899	1775	1916	1413
1866	1803	1883	1669	1900	1519	1917	1586
1867	1898	1884	1595	1901	1632	1918	1669
1868	1955	1885	1413	1902	1480	1919	1917
1869	1993	1886	1599	1903	1595	1920	1688
1870	2087	1887	1679	1904	1586	1921	2106
1871	1784	1888	1538	1905	1509	1922	1726
1872	1613	1889	1669	1906	1917	1923	1879
1873	1641	1890	1632	1907	1586	1924	1641
1874	1775	1891	1650	1908	1490	1925	1822
1875	1650	1892	1529	1909	1822	1926	1632
1876	1613	1893	2182	1910	1403	1927	1529
1877	1393	1894	1755	1911	1860	1928	1917
1878	1490	1895	1813	1912	1393	1929	1898
1879	1327	1896	1393	1913	1586	1930	1413
1880	1595	1897	1470	1914	1422		

Ces chiffres permettent de compléter la courbe des variations séculaires. De 1864 à 1875, l'ordonnée de la courbe passe de la valeur 2000 à la valeur 4072. Pendant cette période, la durée d'insolation est bien supérieure à sa valeur normale, ce qui explique pourquoi la courbe de la température atteint ses plus forts maxima en 1870 et 1878.

L'influence de la durée d'insolation doit aussi se faire sentir sur la température et l'amplitude de la variation diurne de la température. Pour mettre en évidence cette influence, procédons comme pour l'humidité relative en prenant la moyenne des années ayant à peu près même durée d'insolation. Désignons par *T* la température et par *A* l'amplitude de la variation diurne de la température. On obtient le tableau suivant :

<i>D</i>	<i>T</i>	<i>A</i>
1452,2	8°,77	8°,09
1557,3	9°,10	8°,23
1663,1	8°,77	8°,33
1736,1	9°,28	8°,58
1844,2	9°,50	8°,98
2011,2	9°,60	9°,60

D'une manière générale, *T* et *A* augmentent avec *D*, mais l'accroissement de *A* est à peu près le double de celui de *T*; en effet, pour un accroissement de 559 heures, *T* augmente de 0°,83 et *A* de 1°,51. En outre, la variation de *A* en fonction de *D* est beaucoup

plus régulière que celle de T . Cette anomalie s'explique aisément; la température est certainement autant influencée par D que A , mais elle dépend encore d'autres causes souvent prédominantes, comme le vent. Quand la « bise » souffle pendant plusieurs jours ensoleillés, par exemple, la température est plus basse que ne le ferait prévoir la durée d'insolation. Le maximum et le minimum diurnes sont moins élevés, mais leur différence, c'est-à-dire A , reste à peu près la même. Il est difficile de trouver une relation précise entre D et T ; par contre, la relation existant entre D et A s'obtient sans peine. Si l'on reporte D en abscisse et A en ordonnée, on s'aperçoit que les points obtenus sont sensiblement sur une branche d'hyperbole dont l'équation est :

$$\frac{(A - 6,72)^2}{(1,34)^2} - \frac{(D - 1425)^2}{(310)^2} = 1.$$

De cette équation on tire

$$A = 6,72 + 1,34 \sqrt{1 + \frac{(D - 1425)^2}{(310)^2}}$$

et

$$D = 1425 + 310 \sqrt{\frac{(A - 6,72)^2}{(1,34)^2} - 1}.$$

La première de ces relations donne A quand on connaît D et la seconde D quand on connaît A . La précision de ces deux formules est bien suffisante dans la pratique. Les valeurs calculées de A diffèrent de quelques centièmes de degré des valeurs observées comme le montre le tableau ci-dessous :

D	A calculé	A observé	Différence
1452,2	8°,12	8°,09	+ 0°,03
1557,3	8°,18	8°,23	— 0°,05
1663,1	8°,41	8°,33	+ 0°,08
1736,1	8°,62	8°,58	+ 0°,04
1844,2	8°,97	8°,98	— 0°,01
2011,2	9°,59	9°,60	— 0°,01

Il existe aussi une relation entre A et H ; on l'obtiendrait en remplaçant D par $1650 + 95 (78,0 - H)$ dans l'expression de A .

L'élément météorologique dont les valeurs moyennes semblent le moins dépendre des autres éléments est la pression atmosphérique. En moyenne, la température et l'amplitude de sa variation diurne varient peu avec la hauteur du baromètre. Dans le tableau suivant se trouvent les moyennes des années pour lesquelles la

pression atmosphérique P est respectivement inférieure à 719 mm., comprise entre 719 mm. et 719^{mm},9 et enfin supérieure à 719^{mm},9.

P	T	A
718,58	8°,92	8°,32
719,53	8°,82	8°,29
720,39	9°,21	8°,55

T et A augmentent un peu avec la pression atmosphérique en moyenne, mais entre les valeurs individuelles n'existe aucune relation.

Remarquons l'importance du minimum des taches solaires entre 1915 et 1920. Pendant cet intervalle, les variations de tous les éléments changent de signe. La température atteint son minimum en 1920, puis elle augmente ; l'amplitude de sa variation diurne passe par un minimum également, en 1918 ; les précipitations, après avoir augmenté jusqu'en 1917, restent stationnaires ; l'humidité relative est maxima en 1918, la pression atmosphérique minima en 1918 et la durée d'insolation minima en 1917. Entre 1917 et 1920, notre régime météorologique a donc complètement changé. Le minimum des taches solaires en est-il la cause ? C'est fort possible, mais pour en être sûrs, nous devons attendre que ce phénomène se produise de nouveau et nous saurons s'il y a eu simple coïncidence.

Conclusion.

Je m'étais proposé les deux problèmes suivants :

1. Périodicité des variations séculaires des éléments météorologiques ;
2. Relations entre les valeurs moyennes des éléments météorologiques.

Il résulte de cette étude que seules les précipitations ont une périodicité bien nette de 34 ans. L'amplitude de la variation diurne de la température subit en partie l'influence de la période undécennale des taches solaires. Quant aux autres éléments, ils ne présentent pas de périodicité pendant les 67 ans considérés, mais en continuant les observations, on mettra peut-être en évidence des périodes plus longues. Il existe des relations très simples entre les divers éléments météorologiques quand on considère leurs valeurs annuelles, principalement entre la durée d'insolation et l'humidité relative. La pression atmosphérique, par contre, semble presque complètement indépendante des autres éléments.

Manuscrit reçu le 29 janvier 1932.

Dernières épreuves corrigées le 3 janvier 1933.



