Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 7 (1864-1867)

Artikel: Sur la différence de hauteur entre la station météorologique de Chaumont et l'Observatoire déduites des observations barométriques d'une année

Autor: Hirsch

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88016

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: 03.07.2025

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

APPENDICES.

SUR LA DIFFÉRENCE DE HAUTEUR

entre la station météorologique

DE CHAUMONT ET L'OBSERVATOIRE

déduites des Observations barométriques d'une année,

par M. le Dr HIRSCH

Je communique aujourd'hui à la Société le résultat des calculs que j'ai entrepris pour déduire la différence de hauteur entre les deux baromètres des stations de Chaumont et de Neuchâtel, par les observations simultanées de ces deux baromètres, faites pendant l'année météorologique de 1864. Comme je l'ai dit déjà à une autre occasion, le but de ce travail est moins la connaissance de la différence de l'altitude entre Chaumont et Neuchâtel; car, dans quelques semaines d'ici, j'espère la déterminer par une méthode bien plus exacte; c'est plutôt de fournir quelques nouvelles données sur le degré d'exactitude que comporte la méthode barométrique et sur les circonstances qui influencent ses résultats dans un sens ou dans un autre.

J'ai pensé que nos deux stations, bien que leur différence de hauteur ne soit que de 665^{m}, devraient donner des enseignements instructifs sur cette question à cause de leur proximité; car leur distance horizontale est seulement de 3360^{m}, ce qui, avec la différence de hauteur de 665^{m}, donne une

distance en ligne droite de 3425^{m} et un angle d'élévation de 11° 12'. Sous ce rapport, ces deux stations sont encore mieux situées que Genève et le Saint-Bernard, qui se trouvent à une distance de 90 kilom., ce qui donne, avec la différence de hauteur de 2067^{m}, un angle d'élévation de 1° 19'. On peut donc supposer bien plus facilement dans notre cas que l'équilibre de pression existe entre les deux stations; c'est-à-dire qu'on observe à Chaumont une pression égale à celle qui existe à un point situé à 665^{m} verticalement au-dessus de l'observatoire. Comme ces deux stations sont situées, sous ce rapport, plus favorablement que toutes les autres qui ont servi jusqu'à présent à des recherches analogues, les écarts qu'on trouvera dans les déterminations barométriques de leur différence de hauteur, devront être attribués presque exclusivement à la seconde cause de perturbation qui peut influencer les résultats de cette méthode, à savoir la distribution anormale de la température dans la couche d'air intermédiaire entre ces deux stations. Car, on le sait, la méthode suppose un décroissement uniforme de la température avec la hauteur, et prend, par conséquent, pour température moyenne de la couche d'air intermédiaire, la demi-somme des températures observées dans les deux stations. Or, cette hypothèse n'est vraie qu'en général, c'est-à-dire pour la moyenne d'un grand nombre de cas; mais, dans tel cas donné, la distribution réelle de la température dans les couches superposées de l'atmosphère peut s'éloigner notablement de cet état normal, comme l'a prouvé avec évidence mon collègue, M. Plantamour, dans son travail remarquable qu'il a publié en 1860 sous le titre : *Mesures hypsométriques dans les Alpes, exécutées à l'aide du baromètre.* Du reste, nous sommes témoins, presque tous les hivers, d'une inversion complète de cette loi générale de la diminution de la température avec la hauteur; et l'on sait depuis longtemps qu'elle est surtout troublée dans les couches reposant directement sur le sol.

Il est donc évident qu'en étudiant les résultats hypsométriques fournis par les observations barométriques et thermométriques faites pendant une longue période, à différentes heures du jour, à deux stations superposées comme les nôtres,

on doit arriver à pouvoir contrôler cette hypothèse du décroissement uniforme de la température, et, par les moyennes, à trouver très-approximativement la vitesse de ce décroissement. Mais, pour obtenir ce résultat, il faudrait connaître très-exactement la différence réelle de hauteur des deux instruments. Or, nous connaissons jusqu'à présent la différence de hauteur entre nos baromètres seulement au moyen de l'altitude du signal de Chaumont, déterminée trigonométriquement par d'Osterwald. M. Kopp a rattaché, l'année dernière, la station de Chaumont au signal par un nivellement spécial, qui donne pour l'altitude du baromètre de Chaumont. . . . . 1152,^{m}52
et comme j'ai déterminé, il y a cinq ans, l'altitude du nôtre à. . . . . 487,^{m}75
il en résulterait la différence entre les deux baromètres égale à. . . . . 664,^{m}77

Il serait difficile de se former une idée nette de l'exactitude de ce résultat, qui a été obtenu au moyen de méthodes différentes et d'instruments dont on ignore la précision. Je préfère donc attendre pour cette discussion le résultat du nivellement de précision que j'exécuterai sous peu entre l'observatoire et Chaumont, à l'aide du niveau à bulle d'air. Pour aujourd'hui, je me bornerai à vous indiquer les résultats généraux de mes calculs barométriques. Les deux baromètres, celui de l'observatoire, donnant les 50mes de millimètre, et celui de Chaumont donnant les 10mes, ont été vérifiés et comparés soigneusement, ainsi que les thermomètres. Notre baromètre Fortin, construit par Fastré, a été comparé, en octobre 1863, au moyen du baromètre de voyage de M. Plantamour, à l'instrument de l'observatoire de Genève, et comme la correction de ce dernier, par rapport au grand baromètre de Regnault, est connue, j'ai pu établir ainsi la correction de notre baromètre par rapport au baromètre normal de Paris; cette *correction du baromètre de Neuchâtel* a été trouvée $= +0^{mm}739 \pm 0^{mm}006$. Au mois de mai dernier, j'ai ensuite comparé notre baromètre à celui de Chaumont à l'aide d'un baromètre de voyage d'Ernst, qui appartient au cabinet de physique, et que M. Kopp a eu l'obligeance de me prêter. Des comparaisons nombreuses que

j'ai faites le 4 mai à Chaumont, et les jours avant et après cette date, à Neuchâtel, m'ont donné les résultats suivants:

Barom. Neuchâtel. — Baromètre Ernst 281	=	+ 0,040 mm ± 0,007 mm
» Chaumont — » »	=	+ 0,041 mm ± 0,014 mm
Barom. Chaumont — Neuchâtel	=	+ 0,001 mm ± 0,016 mm

ce qui donne pour la

Correction du baromètre Chaumont	+ 0,738 mm ± 0,17 mm

D'après ces données on peut donc prendre pour

l'équation des deux baromètres	0,00 mm
la correction des deux baromètres	+ 0,74 mm

Les corrections des thermomètres, aussi bien de ceux qui mesurent la température de l'air que des thermomètres, attachés aux baromètres, ont été également déterminées à plusieurs reprises. Ce sont donc les observations réduites du baromètre, du thermomètre et du psychsomètre, faites aux deux stations aux mêmes heures, de 7 h., 1 h. et 9 h., qui ont été employées pour nos calculs.

Pour les établir je me suis servi de la formule et des tables de Bessel, transformées par M. Plantamour, qui y a introduit les constantes de Regnault (0,003665 par la dilatation de l'air et $^1/_{10517,3}$ pour le rapport des densités de l'air et du mercure) et qui les a exprimées en mètres.

C'est ainsi que toutes les observations ont été calculées. Voici les résultats de ces calculs et leur résumé, d'après les heures, les mois et les saisons :

RÉSUMÉ DES CALCULS

Tabl. nº I.

de la Différence barométrique entre Chaumont et Neuchâtel.

DATES.	7 heures du matin.				1 heure du soir.				9 heures du soir.				Moyenne du jour.			
	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.	Nombre des Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur.	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale	Nombre de Déterminat.	Différence de hauteur	Erreur probable.	Ecart d'avec la moyenne générale.
1863.		m	m	m		m	m	m		m	m	m		m	m	m
Décembre	30	660,76	±0,44	—1,26	31	662,97	±0,36	+0,95	30	659,71	±0,44	—2,31	29	661,21	±0,27	—0,81
Janv. 1864	31	661,86	0,37	—0,16	31	665.38	0,67	+3,36	31	660,27	0,60	—1,75	31	662,50	0,37	+0,48
Février	29	659,48	0,59	—2,54	29	665,36	0,63	+3,34	27	659,14	0,97	—2,88	27	661,32	0,46	—0,70
Hiver	90	660.73	0,273	—1,29	91	664,55	0,334	+2,53	88	659,74	0,384	—2,28	87	661,71	0,214	—0,31
Mars	30	658,10	0,57	—3,92	30	663,54	0,63	+1,52	31	657,47	0,70	—4,55	29	659,63	0,42	—2,39
Avril	28	661,30	0,31	—0,72	29	665,95	0,73	+3,93	30	659,08	0,55	—2,94	27	662,16	0,26	+0,14
Mai	31	661,18	0,52	—0,84	31	667,36	0,73	+5,34	31	657,41	0,79	—4,61	31	661,98	0,26	—0,04
Printems	89	660,18	0,277	—1,84	90	665,53	0,403	+3,51	92	657,97	0,388	—4,05	87	661,25	0,186	—0,77
Juin	30	664,59	0,53	+2,57	30	665,64	0,74	+3,62	30	658,66	0,79	—3,36	30	662,97	0,32	+0,95
Juillet	31	664,32	0,43	+2,30	31	669,28	0,96	+7,26	29	660,39	0,84	—1,63	29	664,59	0,42	+2,57
Août	31	662,63	0,32	+0,61	31	667,51	0,81	+5,49	31	658,99	0,73	—3,03	31	663,04	0,28	+1,02
Été	92	663,84	0,245	+1,84	92	667,50	0,483	+5,48	90	659,33	0,460	—2,69	90	663,52	0,203	+1,50
Septembre	30	661,28	0,27	—0,74	29	666,38	0,83	+4,36	30	656,76	0,73	—5,26	29	661,53	0,26	—0,49
Octobre	30	661,77	0,67	—0,25	31	666,07	0,74	+4,05	31	657,55	0,74	—4,47	30	661,79	0,36	—0,23
Novembre	30	660,01	0,56	—2,01	30	664,52	0,57	+2,50	29	659,50	0,53	—2,52	29	661,37	0,30	—0,65
Automne	90	661,02	0,301	—1,00	90	665,65	0,422	+3,63	90	657,92	0,389	—4,10	88	661,57	0,181	—0,45
Année	361	661,459	±0,136	—0,560	363	665,839	±0,237	+3,820	360	658,730	±0,134	—3,289	352	662,023	±0,097	+0,004

Le résultat général des 1084 déterminations de l'année donne, pour la différence de hauteur des deux baromètres : $662^m,019 \pm 0^m,107$.

Vous voyez que ce résultat ne reste au-dessous de la détermination trigonométrique que de $2^m,75$; ce qui est une concordance certainement très-satisfaisante. Le nivellement montrera la part de cette différence qui doit être attribuée à l'une ou l'autre des mesures.

Par la méthode des moindres carrés, on obtient en outre pour l'erreur probable d'une détermination isolée $\pm 3^m,506$, c'est-à-dire si l'on voulait déterminer la différence de hauteur des deux stations par deux observations simultanées, qu'on y aurait faites soit à 7 h., 1 h. ou 9 h., on aurait à craindre pour le résultat une erreur *probable* de $\pm 3^m,5$.

Mais l'erreur *possible* serait bien plus considérable; car si l'on cherche les écarts *maxima* que présente l'année, on trouve :

Le 4 février, à 9 h. h — h'	$= 637^m,0$
Le 14 octobre, à 7 h.	$= 679^m,9$
Donc une différence de	$42^m,9$

Si l'on ne veut pas supposer pour l'un ou l'autre de ces jours une erreur d'observation, ce qui n'est point impossible, mais non plus indiqué par rien, si ce n'est par la marche discordante des deux baromètres à ces deux jours[1], il faut donc admettre que dans une détermination barométrique isolée on peut se tromper de 25 mètres.

[1]

4 février.	7 heures.	1 heure.	9 heures.
Chaumont	0,7224	0,7213	0,7210
Neuchâtel	0,6654	0,6640	0,6655?
14 octobre.			
Chaumont.	0,7206 ?	0,7189	0,7194
Neuchâtel.	0,6631	0,6634	0,6638

Si, maintenant, on distingue les résultats d'après l'heure du jour, on trouve :

		h — h¹	Erreur probable.	Ecart avec la moyenne générale.
		m	m	m
pour 7 heures	(361 observations)	661,459	± 0,136	— 0,560
1 »	(363 »)	665,839	± 0,237	+ 3,820
9 »	(360 »)	658,730	± 0,134	— 3,289

On voit d'abord que ces valeurs diffèrent bien au-delà des erreurs probables qui leur appartiennent; ce qui est une preuve qu'il existe réellement, dans la nature, des circonstances qui s'éloignent, plus ou moins selon les différentes heures, de l'état normal supposé par ces théories. On reconnaît immédiatement que l'heure la plus favorable pour la détermination barométrique est celle de 7 h., car elle donne un résultat qui ne s'écarte de la moyenne générale que d'un demi-mètre environ, tandis que celle de 1 h. donne un résultat trop fort de presque 4^m, et celle de 9 h. un résultat trop faible de plus de 3^m. Ces écarts, quoique moins considérables, même proportionnellement, qu'on ne les a trouvés autre part (entre Genève et le Saint-Bernard, M. Plantamour a trouvé des différences de 30 à 40^m pour les différentes heures) sont dans le même sens; les heures chaudes du jour (et surtout 1 heure) donnent toujours une différence de hauteur trop forte, tandis que dans la nuit cette différence est trop faible, et cela s'explique par l'échauffement du sol pendant le jour et son rayonnement pendant la nuit qui, dans le premier cas, augmente et, dans le second, abaisse la température de la couche d'air qui y repose, au-delà de son état normal.

Si l'on examine de près les déterminations individuelles, on s'aperçoit en effet que cette influence de l'heure sur le résultat hypsométrique est surtout fortement accusée dans les jours et dans les nuits claires, où l'action du sol est la plus puissante.

En comparant entre eux les résultats fournis par les différentes saisons et mois, on trouve quelque chose d'analogue ; car la moyenne de l'été s'écarte le plus (de $+1^m50$) et dans le

sens positif, et celle de l'hiver le moins (de — 0^m31) et dans le sens négatif de la moyenne générale. Les mois les plus favorables sont mai (écart — 0^m04) et avril (+0^m14); ceux qui donnent les résultats les plus discordants sont mars (écart — 2^m39) et juillet (+2^m57).

Lorsque je pourrai comparer les résultats barométriques à la vraie différence de hauteur fournie par le niveau, je tâcherai de déterminer le décroissement de la température avec la hauteur qui a lieu chez nous, ainsi que les variations qu'il subit dans les différentes circonstances atmosphériques.