Sur la loi de variation de la vitesse du vent avec l'altitude

Autor(en): **Tiercy, G. / Golaz, Ch.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **19 (1937)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741842

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

fait dans les deux cas du côté du labyrinthe prédominant, soit la déviation de la tête qui se fait du côté opposé.

En ce qui concerne les influences qui déterminent la rotation de la tête chez l'animal se tenant sur une pente, leur origine est inconnue. Il est facile à démontrer, en fermant les yeux de l'animal au moyen de leucoplaste, que l'inclinaison de la tête est indépendante de la vue. Comme la tête dévie de la position normale tandis que le tronc la retient, il est évident que sa rotation ne peut non plus être attribuée aux appareils vestibulaires mais qu'elle doit se faire malgré eux.

G. Tiercy et Ch. Golaz. — *Sur la loi de variation de la vitesse du vent avec l'altitude.*

Comme on sait, c'est là un problème délicat, et dont la solution est difficilement contrôlable expérimentalement. Il semble du moins que ce contrôle n'ait pas encore été tenté; dans le livre de M. A. Giblett intitulé « The structure of wind over level country », il n'en est pas question. Il paraît cependant y avoir un intérêt primordial et une importance très grande à établir par des observations si telle ou telle loi de la vitesse du vent avec l'altitude correspond à la réalité d'une manière satisfaisante.

Une loi relativement simple est celle qui résulte des idées de Prandtl et Tollmien, d'après lesquelles on peut appliquer au mouvement de l'atmosphère les formules du frottement trouvées empiriquement pour l'écoulement des liquides dans les tuyaux. Ces auteurs donnent deux formules: une pour la force de frottement de l'air dans les couches voisines du sol, l'autre pour la valeur de la vitesse du vent en fonction du gradient barométrique, de la rugosité du sol et de l'altitude. Le contrôle de ces formules par des observations constitue à lui seul un travail de longue durée, nécessitant un matériel considérable, et dont il ne saurait être question ici, du moins pour l'instant. Mais il sera facilité par la construction des tableaux donnés à la fin de cette note, et qui ont été calculés par M. Ch. Golaz; ces trois tableaux, établis d'après les idées de Prandtl et

Tollmien, donnent la vitesse du vent en fonction de l'altitude et de la rugosité du sol, et cela pour trois valeurs particulières du gradient barométrique et pour une latitude de 47°.

Certes, ces formules et ces tableaux ne peuvent fournir que des approximations, puisque, pour les établir, on a été amené à supposer un gradient de pression constant et la densité de l'air constante. Cependant, ces résultats faciliteront certainement le travail de vérification.

La théorie en question utilise les formules de l'hydraulique pour le frottement et l'écoulement des liquides dans les tuyaux. Le frottement turbulent est alors caractérisé par la formule:

$$\tau = \rho \varepsilon \frac{dV}{dz} , \qquad (1)$$

où V désigne la vitesse horizontale du vent, ρ la densité de l'air, z la distance au sol et ε un coefficient.

La vitesse V s'exprime en fonction de l'altitude par:

$$V = a \, . \, z^{0,157} , \qquad (2)$$

où a est un coefficient constant, qu'il s'agit de déterminer et qui dépend notamment de la rugosité du sol et de la latitude du lieu d'observation. La théorie conduit à l'expression suivante:

$$a = (1,565) \cdot G^{0,880} \cdot (2\,\omega')^{-0,760} \cdot k^{-0,038} , \qquad (3)$$

où k est une longueur caractérisant la rugosité du sol, $\omega' = \omega \sin \varphi$, avec ω = vitesse de rotation de la Terre et φ = latitude géographique; en outre, G représente la force due au gradient barométrique supposé constant; en orientant l'axe horizontal des y suivant le gradient, on a:

$$-\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} = G .$$

La valeur à attribuer au coefficient k de rugosité est encore

incertaine; elle dépend de la nature du terrain; on peut cependant avancer l'approximation grossière suivante:

$$\begin{cases} k = 1 \text{ m}, & \text{champs et prairies,} \\ k = 10 \text{ m}, & \text{forêt uniforme,} \\ k = 100 \text{ m}, & \text{grande ville.} \end{cases}$$

Le choix de k se fait au moyen du frottement τ_0 au sol, dont l'expression est, en kg/m²:

$$\tau_0 = 0{,}00328 \cdot \left(\frac{G}{2\,\omega'}\right)^{1{,}76} \cdot k^{0{,}238} .$$

C'est au moyen des formules précédentes que M. Ch. Golaz a établi les trois tableaux suivants, en vue du contrôle de la théorie par les observations.

Valeurs de $V = az^{\alpha}$, $\alpha = 0{,}157$, $\varphi = 47°$, $\frac{G}{2\omega'} = 1$ m/sec.

k \ z	1 m	5	10	15	20	50	100	200
m	m/sec.							
0,1	0,57	0,73	0,82	0,87	0,91	1,05	1,17	1,31
1	0,52	0,68	0,75	0,80	0,84	0,96	1,08	1,20
5	0,49	0,63	0,71	0,75	0,79	0,91	1,01	1,13
10	0,48	0,62	0,69	0,73	0,77	0,88	0,99	1,10
50	0,45	0,58	0,65	0,69	0,72	0,83	0,93	1,03
100	0,44	0,56	0,63	0,67	0,70	0,81	0,90	1,01
200	0,43	0,55	0,61	0,65	0,68	0,79	0,88	0,98
500	0,41	0,53	0,59	0,63	0,66	0,76	0,85	0,95
1000	0,40	0,52	0,58	0,61	0,64	0,74	0,83	0,92

Valeurs de $V = az^{\alpha}$, $\alpha = 0{,}157$, $\varphi = 47°$, $\frac{G}{2\omega'} = 10$ m/sec.

k \ z	1 m	5	10	15	20	50	100	200
m	m/sec.							
0,1	4,32	5,57	6,21	6,61	6,92	7,99	8,91	9,93
1	3,96	5,10	5,69	6,07	6,34	7,32	8,16	9,10
5	3,72	4,80	5,35	5,70	5,96	6,89	7,68	8,56
10	3,63	4,67	5,21	5,55	5,81	6,71	7,48	8,34
50	3,41	4,39	4,90	5,22	5,46	6,31	7,03	7,84
100	3,32	4,28	4,77	5,09	5,32	6,14	6,85	7,64
200	3,24	4,17	4,65	4,95	5,18	5,99	6,67	7,44
500	3,13	4,03	4,49	4,78	5,01	5,78	6,44	7,18
1000	3,05	3,92	4,37	4,66	4,88	5.63	6,28	7,00

Valeurs de $V = az^{\alpha}$, $\alpha = 0{,}157$, $\varphi = 47°$, $\frac{G}{2\omega'} = 20$ m/sec.

k \ z	1 m	5	10	15	20	50	100	200
m	m/sec.							
0,1	7,96	10,24	11,42	12,17	12,73	14,70	16,39	18,3
1	7,29	9,38	10,46	11,15	11,67	13,47	15,02	16,8
5	6,86	8,83	9,84	10,49	10,97	12,67	14,13	15,6
10	6,68	8,60	9,59	10,22	10,69	12,34	13,76	15,2
50	6,28	8,09	9,02	9,61	10,05	11,61	12,94	14,4
100	6,12	7,88	8,78	9,36	9,79	11,31	12,61	14,0
200	5,96	7,67	8,55	9,12	9,54	11,01	12,28	13,7
500	5,76	7,41	8,26	8,81	9,21	10,64	11,86	13,2
1000	5,61	7,39	8,05	8,58	8,97	10,36	11,55	12,8