

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 24 (1942)

Artikel: Étude des sondages du vent en altitude : effectués à Lausanne : suivie d'un aperçu des courants aériens en Suisse
Autor: Berger, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-741739>

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: 15.01.2026

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

Etude des sondages du vent en altitude

effectués à Lausanne,
suivie d'un aperçu des courants aériens en Suisse

PAR

P. BERGER

(S.C.S.M.)

(Avec 9 fig.)

INTRODUCTION.

Durant l'année polaire 1932-1933, avec le concours financier de la Ville de Lausanne et de son aéroport, le Service météorologique universitaire vaudois avait organisé à la Blécherette, sous la direction de M. Mercanton — ancien Directeur de la S.C.S.M. — des sondages par ballons-pilotes.

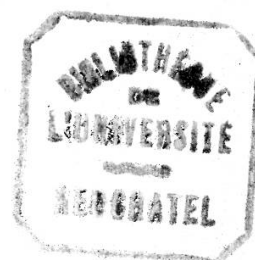
L'étude de ces matériaux a été confiée au soussigné.

La fréquence et la régularité des sondages dépendaient malheureusement des possibilités de l'aéroport, où aucun météorologiste professionnel ne travaillait. Des lacunes étaient donc inévitables. Malgré tout, ces observations complètent celles de Cointrin-Genève, Birsfelden-Bâle et Dübendorf-Zurich.

La présente note a été revue et complétée tout dernièrement. Les coordonnées de la Blécherette sont : altitude 610 m; latitude 46°32' N; longitude 06°37' E.

Technique des sondages.

Ils ont été exécutés à l'aide d'un théodolite enregistreur Schoute. Le N géographique a été déterminé à l'aide de plu-



sieurs relevés astronomiques. La direction et la force du vent furent calculées exclusivement à l'aide des diagrammes. C'est la raison pour laquelle la force du vent a été mesurée au $\frac{1}{2}$ m près, à part quelques exceptions. La vitesse ascensionnelle théorique choisie était de 150 m/min. Elle ne fut jamais plus grande. Nous admettons l'hypothèse de la constance de la vitesse ascensionnelle. Elle ne fut cependant contrôlée par aucune double visée. Les ballons étaient de diverses couleurs. Dans ces sondages, il ne fut pas tenu compte — comme c'est généralement le cas — de l'influence de la relaxation du caoutchouc sur la vitesse ascensionnelle.

Matériel à disposition.

Cette étude sommaire ne porte que sur 104 sondages satisfaisants; d'autres durent être rejetés, à cause d'une anomalie inadmissible dans l'enregistrement. La fréquence de ces sondages (en fonction des altitudes atteintes), au cours de l'année polaire 1932-1933, est la suivante:

TABLEAU I.

Sondages arrêtés à	1932		1933							
	Sept.	Oct.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jun.	Juil.	Août	Sept.
760-1000 m		1						1		
1000-1500 m	1	1		1	3	4	1	2	1	
1500-2000 m	1	3		2	5	3		1	2	
2000-2500 m	3	1		2	2		1			
2500-3000 m	1	2	1	1	2	4		3	1	
3000-3500 m	2	1	1				2		2	2
3500-4000 m								1	2	
4000-5000 m	1				3	3	1	3	1	1
5000-6000 m	1	2			1			2	1	1
6- 7 km						2		3	1	1
7- 8 km								1		
8- 9 km		1				1		1		
9-10 km								1		
12-13 km		1								
	10	13	2	6	16	17	5	19	11	5

Cette analyse des courants aériens est divisée en deux parties:

- A. Etude locale — qui ne peut être que provisoire — des courants aériens.
- B. Etude synoptique sommaire des courants aériens en Suisse.

A. ETUDE LOCALE DES COURANTS AÉRIENS.

Généralités.

Les sondages exécutés à la Blécherette ne sont pas suffisamment nombreux pour permettre de suivre, avec précision, l'évolution des courants aériens dans cette région.

Pour cette raison il faut se limiter à:

- 1) rechercher l'influence du relief sur les courants au voisinage du sol;
- 2) établir, à titre provisoire, la fréquence des courants et de leur intensité à basse et moyenne altitude;
- 3) mettre en évidence la rotation éventuelle des vents en fonction de l'altitude;
- 4) mettre en évidence à la Blécherette la présence éventuelle des brises côtières: Morget et Rebat.

Reprenons cette analyse dans l'ordre indiqué ci-dessus.

Caractéristiques du relief local.

Dans le secteur NW-NE de la Blécherette, le terrain se prolonge sur plus de 10 km sans aucune saillie bien marquée; les courbes de niveau ont les orientations générales suivantes (d'après les directions du compas):

- a) Celle de 600 m : 350-170°
- b) » » 700 m : 20-200°
- c) » » 800 m : 20-200°
- d) » » 900 m : (axe formé par les plus hauts sommets W du Jorat) 10-190°

Du NE à l'ENE, l'aérodrome est protégé par les principaux sommets du Jorat. De l'ENE au SSW, les hautes Alpes, à part la trouée du Rhône entre les Dents de Morcles et du Midi, gênent les courants venant de ce secteur. A l'ESE du champ d'aviation, les lignes de niveau sont orientées en gros de l'ESE à l'WNW; au voisinage du sol, elles peuvent favoriser quelque peu les courants de cette direction, ou de celle qui lui est opposée. Du SSW au NNW, non seulement aucun obstacle proche ne gêne les vents, mais au contraire la grande surface lacustre du Léman entre Genève et Ouchy et l'orientation du Jura favorisent l'écoulement des courants venant du SW. La crête rectiligne et éloignée du Jura, du Reculet à la Dent de Vaulion, protège partiellement le champ d'aviation des vents du secteur W à NW. Du NNW au NE, le relief proche ou éloigné (les rochers du Châtelard, au NE, à moins de 500 m de l'aéroport) et les coteaux qui bordent la place à l'W altèrent peu le régime des vents.

Régime des vents.

De cette succincte analyse orographique, nous pouvons présumer que la fréquence normale des vents sera plus ou moins altérée. En effet, au voisinage du sol, les vents des secteurs NE-E-SSW (à part ceux d'ESE) et W-NW sont peu fréquents; vers 1000 m, ceux des secteurs E-S-SSW et WSW-WNW sont rares; entre 1500 et 4000 m environ, en particulier ceux du secteur E-S sont bien rares.

Le tableau II confirme ces déductions, quoiqu'il ne soit établi qu'à l'aide de sondages peu nombreux, exécutés par temps relativement beau seulement (ciel serein; nuageux ou couvert à plus de 900 m/mer). Par mauvais temps, pluvieux, brumeux, forts vents du secteur SW à NW, aucun sondage ne fut fait.

La fréquence des vents, en fonction de leur vitesse et de leur direction aux différentes altitudes, est donnée dans le tableau n° II.

Les directions sont exprimées à l'aide d'une rose des vents divisée en 36 rums; les principaux points cardinaux correspondent à:

$$08 = E; 16 = S; 24 = W; 36 = N.$$

TABLEAU II.

Fréquence des vents pour différentes intensités et altitudes.

Directions, exprimées en dizaines de degrés, d'où le vent vient																				
Lignes	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27	28-29	30-31	32-33	34-35	Calmes	Altitudes
1 2 3 4 Σ	4 1 1 6	1 3 2 6	1 1 3	3 1 4 4	2 1 1 3	6 1 1 6	4 1 4 1	4 1 4 4	6 1 1 7	4 1 1 5	11 1 1 13	1 9 1 11	3 1 1 3	7 1 1 8	3 1 1 6	6 1 1 6	2 5 1 8	3 1 1 8	3	Sol
1 2 3 4 Σ	2 2 13 2	6 5 2 13	8 4 1 12	3 1 4 4	2 1 2 2	2 1 2 2	2 1 2 2	2 1 2 1	2 2 9 2	4 4 1 9	3 11 5 19	7 2 2 11	4 1 1 6	4 1 1 4	2 2 5 7	5 2 1 7	5 2 1 7	1	1000	
1 2 3 4 Σ	1 1 1 1	5 5 1 11	4 2 1 8	4 1 4 2	1 1 1 2	1 1 1 1	1 1 2 2	1 1 2 2	3 3 12 3	2 5 5 12	7 3 5 17	4 4 1 9	1 1 1 1	1 2 3 3	2 1 1 3	3 4 4 7	4 3 1 3	1	1500	
1 2 3 4 Σ	3 2 1 5	3 2 1 5	3 1 1 5	3 2 1 7	3 1 3 3	1 1 1 3	1 1 3 1	1 1 1 1	2 1 1 4	2 5 3 11	2 1 3 11	4 1 2 9	2 1 1 3	1 1 1 3	4 1 1 6	3 1 1 4	2 1 1 3	1	2000	
1 2 3 4 Σ	1 3 1 4	3 1 1 5	1 2 2 3	1 2 2 5	2 1 2 2	2 1 2 2	2 1 2 2	2 1 2 1	1 1 2 2	2 2 3 8	2 2 3 8	2 3 1 5	5 1 2 6	2 2 1 4	1 3 1 5	6 2 2 8	6 2 2 8	1	2500	
1 2 3 4 Σ	1 4 1 5	2 1 1 3	1 2 2 3	1 1 1 3	1 1 1 3	1 1 1 3	1 1 1 1	1 1 1 1	2 1 1 3	1 2 1 1	1 2 1 6	1 2 1 3	1 3 1 5	2 1 1 3	1 2 1 2	2 6 2 10	2 6 2 10		3000	
1 2 3 4 Σ	1 2 1 3	1 1 1 3	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 2	1 1 1 2	1 2 2 2	1 1 1 4	1 1 1 1	1 1 1 6	1 1 1 1	2 2 1 3	2 2 1 3		3500	
1 2 3 4 Σ	1 1 1 1	2 2 1 4	1 2 1 2	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 2	1 1 1 4	1 1 1 1	2 4 1 6	2 2 1 1	2 2 1 3	2 2 1 3		4000	

L'intensité des vents des diverses lignes est de:

- Ligne 1: vitesse du vent inférieure à 4,9 m/sec.
 » 2: » » » comprise entre 5 et 9,9 m/sec.
 » 3: » » » comprise entre 10 et 14,9 m/sec.
 » 4: » » » supérieure à 15 m/sec.

Σ : fréquence des vents, au niveau considéré, indépendamment de leur vitesse.

Les altitudes « sol », « 1000 m », etc. représentent les tranches atmosphériques d'altitudes théoriques de 610 à 760 m pour le sol; de 910 à 1060 m (1000 m); de 1360 à 1510 m (1500 m); de 1960 à 2110 m (2000 m); de 2410 m à 2560 m (2500 m); de 2860 à 3010 m (3000 m); de 3460 à 3610 m (3500 m); de 3910 à 4060 m (4000 m).

Le tableau II met en évidence quelques faits qu'il est intéressant de noter.

Au voisinage du sol (de 610 à 760 m), la fréquence des vents présente différents maxima:

- a) Un premier est étalé et arrondi du NW au NE; il correspond à la bise.
- b) Un deuxième est localisé à l'ESE; il correspond à la vaudaire.
- c) Un troisième s'étend du SSE à l'W. C'est le plus important. Il se décompose en un maximum relatif au SSW, qui correspond au vent soufflant en Bornan, et en un maximum principal du SW; ce dernier correspond au vent de la pluie.
- d) Un quatrième est situé à l'WNW; il semble qu'il faille l'attribuer partiellement au Joran de mauvais temps et partiellement à l'influence orographique des coteaux NE du Léman.

A 1000 m, les maxima attribués à la vaudaire, au vent soufflant en Bornan et au Joran ne sont plus que bien imparfaitement représentés. Leurs affaiblissements peuvent être expliqués de différentes manières; en voici trois:

- a) Les matériaux à disposition sont trop peu nombreux; la disparition partielle de ces maxima est peut-être fictive.

- b) Si les affaiblissements de ces maxima sont réels, la vaudaire, le vent soufflant en Bornan et celui de WNW seraient des courants qui présenteraient de grandes analogies avec la bise, dont la fréquence décroît rapidement avec l'altitude. En outre, la direction de ces vents change quelque peu avec l'altitude; par exemple, plus on considère les masses élevées de courant de vaudaire, plus elles viennent d'une direction qui se rapproche du S.
- c) Ces sondages ayant été exécutés en majeure partie aux environs de 0900 h, temps civil, si la fréquence maxima des vents énumérés ci-dessus n'a pas lieu toujours approximativement à la même heure, quelles que soient l'altitude et la saison, il n'est plus possible de les mettre en évidence à l'aide de ces matériaux.

A 1000 et 1500 m, trois maxima de même allure existent encore. Le principal correspond aux vents du SSW-WSW; le second à la bise du NNE-NE; le troisième — plus faible — au vent du NNW. Les vents du secteur ENE-SSW sont bien rares.

A 2000 et 2500 m, le régime des vents présente une très grande analogie avec celui qui existait à 1000 ou 1500 m; les maxima sont cependant moins bien caractérisés. En dessous de 2500 m, les sondages à disposition ne permettent pas de mettre en évidence une rotation des vents du SW et du NNW; leurs maxima de fréquence correspondent toujours assez bien aux mêmes directions.

Pour la bise, au contraire, un léger changement de direction du sol à 2000 m est évident; elle tourne progressivement du NNE à l'ENE.

Dès 3000 m, le maximum du NNW semble devenir plus important que celui du secteur NNE à ENE (bise). Egalement dès cette altitude, le maximum du SW (vent de la pluie) tournerait peu à peu à l'W et deviendrait aussi moins important que celui du NNW.

Il est nécessaire d'être très prudent dans les déductions ci-dessus, car d'une part le nombre de sondages à disposition

est bien restreint et, d'autre part, il ne faut pas oublier qu'ils furent exécutés bien irrégulièrement et seulement lorsque le temps était relativement beau. Ces jours-là, à 4000 m, le courant prédominant aurait été celui du NW.

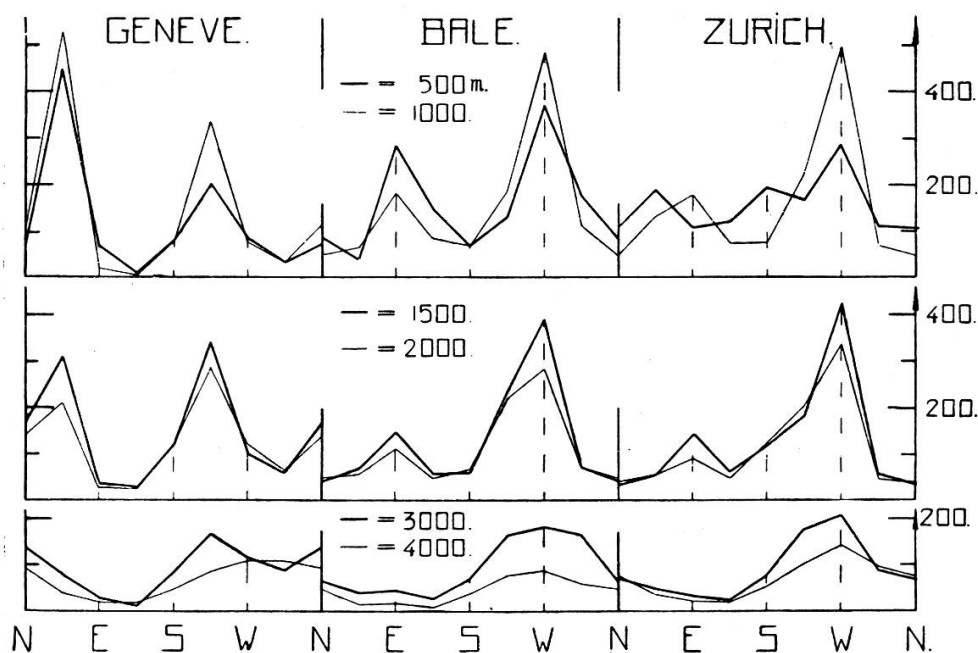


Fig. 1-9.

Dans la première colonne: fréquence des sondages à Genève-Cointrin; en haut à 500 et 1000 m; au milieu à 1500 et 2000 m; en bas à 3000 et 4000 m.

Dans la 2^e et 3^e colonnes, mêmes renseignements pour Bâle et Zurich. En abscisse: les directions des vents (N,E,S,W).

En ordonnée: la fréquence des sondages. Les chiffres (à dr.) indiquent le nombre d'observations pour chaque direction.

Après avoir analysé l'influence du relief sur la direction des vents dans les couches basses de l'atmosphère, il est normal de mettre si possible en lumière les perturbations qu'il provoque sur l'intensité des divers courants.

D'une part, la grande dépression que forment le lac Léman au S et la plaine d'Ecublens au SW (qui se prolonge par le lac) de la Blécherette, d'autre part le Mont Jorat au NE et les Alpes de l'E au S, devraient non seulement produire des renforcements ou des affaiblissements de certains courants, mais aussi les déjeter soit vers le haut, soit vers le bas. Dans cette région, les vents du SW devraient être anormalement

ascendants, tandis que ceux du NNE-NE devraient être plongeants. Si ces considérations théoriques sont réalisées, il devrait être possible de les prouver à l'aide des matériaux de la Blécherette.

A cet effet, le tableau III fut dressé. Ses pour-cents représentent le rapport entre la fréquence des vents inférieurs à 5 m/sec et la fréquence de tous les vents de chaque secteur; ces calculs sont faits séparément pour divers étages. Ce tableau ne permet pas de comparer aisément entre elles les valeurs des divers secteurs.

Pour faciliter cette comparaison, il suffit d'établir les quotients — exprimés également en pour-cents — des rapports précédents. Ces quotients furent calculés, secteur par secteur, pour les rapports: sol/1000 m et sol/1500-2000 m. Il sont notés au bas du tableau n° III, le premier à l'avant-dernière, le second à la dernière ligne.

TABLEAU III.

Altitudes en mètres sur mer	Secteurs protégés par le relief		Secteurs non protégés par le relief	
	E-SSE	WNW- NNW	NNW-ENE	SSE-W
Sol	90%	94%	41%	64%
1000	90%	100%	58%	40%
1500 } . . .	80%	60%	57% (59)	28%
2000 } . . .			(56)	
2500 } . . .	73%	40%	33% (48)	26%
3000 } . . .			(17)	
3500 } . . .	50%	30%	17%	25%
4000 } . . .				
$\frac{\text{sol}}{1000}$ en % .	100	94	71	160
$\frac{\text{Sol}}{1500-2000}$ en %	112	157	72	229

Dans le secteur E à SSE — protégé par les Alpes — les vents faibles prédominent nettement à basse altitude; les vents

moyens et forts augmentent progressivement de fréquence lorsque l'altitude croît. Dès 1000 m, ce secteur s'étend de l'E au S.

La Blécherette étant située à la limite de la zone d'action de la vaudaire, celle-ci n'y souffle jamais avec force.

Dans le secteur WNW à NNW — protégé par le Jura — les vents faibles sont presque les seuls existants; dès 1500 m (altitude qui correspond à celle des crêtes du Jura) brusquement les vents moyens et forts augmentent beaucoup de fréquence.

Dans le secteur NNW à ENE (correspondant à la bise, prise au sens le plus large), *malgré* l'effet protecteur du Jorat, les vents supérieurs à 5 m/sec sont les plus fréquents au voisinage du sol. La fréquence de ces vents diminue progressivement jusque vers 1500 m, mais croît rapidement dès 2500 m. L'évolution, en fonction de l'altitude, du rapport de la fréquence des vents faibles et de celles des vents forts, présente un caractère tout différent de celle des deux secteurs précédents. Malgré l'influence du frottement de l'air sur le terrain — ce qui ralentit son mouvement — il y a un excès de vents forts au voisinage du sol.

La faible résistance de frottement que la bise éprouve ensuite sur le Léman et la contraction de ses filets d'air au passage des coteaux en bordure N du lac sont probablement, au moins en partie, responsables de cette anomalie.

Dans le secteur SSW à W — qui dès 1000 m ne s'étend plus que du S jusqu'à l'W — la fréquence des faibles vents n'est jamais très grande (pas même au sol) et diminue très rapidement lorsque l'altitude augmente. Les nombres du tableau III, en particulier ceux de l'étage « sol », sont des indices incontestables de l'influence du relief sur l'intensité des vents. La comparaison des deux colonnes de droite du tableau III permet de saisir aisément quelques différences dans les caractéristiques de la « Bise » et du « Vent ».

Les deux dernières lignes de ce tableau confirment ce qui vient d'être dit et sont encore plus éloquentes.

Dès 2500 m, les rapports du tableau III sont quelque peu sujets à caution, car ils sont basés sur un nombre bien restreint

d'observations; en outre, il ne faut pas oublier que le tableau II ne donne qu'une image altérée de la réalité puisque aucun sondage ne fut exécuté par mauvais temps.

A mon avis, les vents forts du secteur S à W devraient être encore plus nombreux, surtout en altitude.

Au lieu d'analyser les vents *par secteurs* en fonction de l'altitude et en les divisant en deux classes d'intensités différentes (moins de 5 m/sec; plus de 5,1 m/sec), on peut aussi les classer en fonction de leurs intensités aux diverses altitudes, mais sans tenir compte de leur direction; on obtient alors les résultats groupés dans le tableau IV.

TABLEAU IV.

Altitudes	N	inf. à 5 m/sec.		5,1-10 m/sec.		10,1-15 m/sec.		sup. à 15 m/sec.	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Sol	101*	70	69	22	22	9	9	0	0
1000	103	59	57	33	32	8	8	2	2
1500	91	46	51	25	27	16	18	4	4
2000	74	38	51	20	27	11	15	5	7
2500	65	29	45	22	34	10	15	4	6
3000	50	20	40	20	40	9	18	1	2
3500	40	14	35	15	38	6	15	5	12
4000	36	9	25	15	42	7	19	5	14

* Quelques enregistrements « au sol » furent incertains; ces mesures furent négligées.

n = Nombre de cas où le vent fut de la force indiquée.

N = Nombre total d'observations à disposition.

La première colonne donne les altitudes en m; les indications inf. à 5 m/sec., etc., correspondent à la vitesse horizontale du vent.

Les % représentent le quotient,

$$\frac{n \cdot 100}{N}$$

La fréquence de tous les vents inférieurs à 5 m/sec reste maximale au voisinage du sol et diminue avec l'altitude; celle des vents de 5,1 m/sec et plus croît avec l'altitude, et d'autant plus que l'intensité du vent est grande.

Les résultats des tableaux III et IV se complètent. Ceux du premier sont cependant plus explicites.

Ces tableaux ont été établis en ne tenant compte que de la vitesse des vents à chaque étage, sans se soucier de leur rotation individuelle avec l'altitude.

Si on ne considère que les vents rectilignes — du sol jusqu'à la fin du sondage — des secteurs SW et NE, on obtient l'évolution suivante de l'intensité des vents:

TABLEAU V.

Altitudes	Secteurs			
	SW		NE	
	<i>n</i>	F	<i>n</i>	F
Sol	18	4,8	6	7,2
1000 m	18	7,5	6	6,0
1500 m	12	10,4	5	5,2

n = Nombre de cas.

F = Vitesse du vent en m/sec, valeurs moyennes calculées à l'aide des *n* observations.

Ces chiffres confirment ce que nous avons vu précédemment. A cause du petit nombre d'observations, j'ai cherché à les vérifier en faisant appel aux cas où le vent ne change de direction qu'à plus de 1500 m. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous (dans sa partie A, il ne s'agit que des cas où une rotation fut enregistrée; dans sa partie B, tous les cas précédents sont considérés).

TABLEAU VI.

	Altitudes	Secteurs			
		SW		NE	
		<i>n</i>	F	<i>n</i>	F
A	Sol	8	1,6	6	4,3
	1000 m	8	4,4	6	3,0
	1500 m	8	5,0	6	1,2
B	Sol	26	3,8	12	5,8
	1000 m	26	6,5	12	4,5
	1500 m	20	8,3	10	3,2

Les résultats des tableaux III à VI se confirment pleinement. Les vents du secteur NE sont plus forts au voisinage du sol

qu'en altitude; ceux du secteur SW présentent une variation inverse de leurs intensités.

Pour passer du Léman à la région du Jorat et du Plateau suisse — ou vice-versa — les vents du SW doivent s'élever, ceux du NE s'abaisser. La vitesse des premiers est liée à une composante verticale ascendante, celle des seconds à une composante verticale descendante. Ces faits faussent le dépouillement des diagrammes. En effet, à cause de la composante verticale de la vitesse du vent, après n minutes, le ballon se trouve plus haut ou plus bas que nous le supposions d'après l'hypothèse de la constance de la vitesse ascensionnelle. Or, puisque nous admettons — pour un courant qui ne change pas de direction et pour une variation d'élévation donnée de l'axe du théodolite — que la vitesse horizontale du vent est proportionnelle à la hauteur h du ballon, nous avons:

$$\begin{aligned} h \cotg \alpha - (h - x) \cotg \alpha' &= V \text{ (vitesse théorique),} \\ (h \pm \Delta h) \cotg \alpha - (h - x \pm \Delta h') \cotg \alpha' &= V \pm \Delta V \text{ (vitesse} \\ &\text{réelle),} \\ x &= \text{vitesse ascensionnelle du ballon en m/sec,} \\ \Delta h', \Delta h &= \text{élévation (ou abaissement) contrainte du ballon} \\ &\text{due au vent ascendant (resp. descendant).} \end{aligned}$$

A cause de ces erreurs, dont il n'a pas été tenu compte dans le dépouillement des diagrammes, la vitesse des vents en fonction de l'altitude devrait:

croître plus rapidement pour ceux du secteur SW,
diminuer plus rapidement pour ceux du secteur NE

que ne l'indiquent les tableaux précédents.

Les forts vents, supérieurs à 20 m/sec, semblent être le privilège de certaines directions. Le tableau VII confirme cette supposition.

Les vents du secteur SW sont ceux qui présentent la tendance la plus forte à maintenir leur direction constante.

Rotations.

Les courants de direction constante, du sol au point de disparition des ballons, furent aussi nombreux que ceux qui présentèrent une rotation dextrogyre ou sinistrogyre.

TABLEAU VII.

Directions en degrés, de 0 à 360	Altitudes en mètres								Dates
	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000	
000-009 040-049 050-059				22	28	30			20.V.33 2.VI.33
220-229 230-239 230-239 240-249	39*	25						42 33	26.IX.32 10.X.32 14.X.32 14.X.32
290-299 310-319 320-329 330-339 340-349 340-349				20 21	24 36 23 22			21	18.X.32 6.VII.32 19.X.32 19.X.32 18.V.33 19.V.33

* La vitesse semble exagérée; fuite éventuelle du gaz dans le ballon.

Un changement brusque de direction des vents a généralement lieu au voisinage du sol, vers 750 m déjà. Pour le courant du secteur SW, ces changements de direction ne semblent pas liés à une altitude privilégiée; pour ceux du secteur NE, au contraire, à moins de 1200 m, ces variations de direction semblent être d'autant plus fréquentes qu'elles ont lieu plus bas. De ce qui précède, il faut déduire que les vents plongeants du NE forment un courant au ras du sol dont l'épaisseur peut atteindre quelques kilomètres mais qui est généralement inférieure à 500 m.

Il ne paraît exister aucune relation bien établie entre les vents des secteurs SW ou du NE et ceux qui règnent au-dessus.

Aux vents du SW existant au voisinage du sol correspondent généralement en altitude des vents du secteur WSW à N. Au contraire, aux vents du NE régnant au voisinage du sol correspondent généralement en altitude des vents du secteur SW à W ou NW à N.

Le courant du NW qui souffle rarement au sol par beau temps, présente généralement une très faible épaisseur qui varie de

150 à 300 m; au-dessus, ce sont des vents du secteur NNE à ENE qui règnent.

Le courant de l'ESE à SSE qui se fait sentir au sol par beau temps est dominé par des vents du secteur SW à W dès 750 à 900 m s.m.

Brises.

Les heures de sondages étant peu propices à cette recherche, on ne peut guère s'attendre à obtenir des renseignements très précis, d'autant plus que la Blécherette est à 230 m au-dessus du lac et à 4 km de la rive la plus proche. Dans quelques cas seulement on pourrait être tenté d'admettre que les courants généraux N-S et S-N sont dûs à l'influence du Léman qui vient renforcer l'action directe du relief; mais, ni l'état simultané du ciel, ni les saisons, ni l'intensité des vents à ces heures et à une telle distance du lac, ne semblent permettre d'identifier les faibles vents de terre ou du lac aux brises régionales, portant les noms de « Morget » (vent nocturne du N, qui souffle surtout dans le secteur Ouchy-Rolle, généralement en été, les soirs de beau temps, mais qu'il n'est pas rare de voir se lever au cours de la journée) ou de rebat (brise diurne du lac, qui souffle du lac vers la rive et qui alterne avec le Morget).

(A suivre).
