

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 15 (1933)  
  
**Artikel:** Sondages aérologiques et vent au gradient en Suisse [suite et fin]  
**Autor:** Berger, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740580>

### **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:** 13.01.2026

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

# SONDAGES AÉROLOGIQUES

ET

## VENT AU GRADIENT EN SUISSE<sup>1</sup>

PAR  
**Pierre BERGER**

(Avec 54 figures.)

(suite et fin)

---

### 9. — VÉRIFICATIONS ET CONCLUSIONS (*suite*).

*Vents théoriques en 1927* (altitude de référence: 1140 m).

Pour l'année 1927, les stations d'altitude voisine de 1100 m, dont nous employerons les observations, sont celles de:

Chaumont (poste C du texte précédent, 1127 m);  
St-Beatenberg (poste D, 1148 m);  
Oberiberg (poste E, 1090 m),  
Schwäbrig (poste F, 1152 m), et  
St-Gall (poste A, 702 m).

Les observations du Weissenstein étant trop incomplètes, il n'est pas possible de les utiliser.

<sup>1</sup> Etude faite sous la direction de M. le Prof. G. TIERCY, directeur de l'Observatoire de Genève.

Comme altitude de référence, choisissons 1140 m. Les réductions à 1140 m des poids spécifiques ou pressions des quatre premières stations sont en général insignifiantes; et, sans commettre d'erreur sensible, nous pouvons admettre que les corrections sont proportionnelles à:

$$\frac{h_B - h_A}{\rho_A - \rho_B} \quad \text{ou à} \quad \frac{h_B - h_A}{p_A - p_B}.$$

Puisque nous ramenons les poids spécifiques de l'air ou les pressions des quatre stations à une altitude de référence, il y a plusieurs possibilités de grouper ces stations pour déterminer un plan de densité ou pression constante.

Si pour une raison quelconque, nous ne nous servons que de trois stations, nous les désignerons par leurs initiales respectives: Chaumont = C., Schwäbrig = S., Oberiberg = O., St-Beatenberg = B.; si nous employons les quatre stations, et si nous prenons pour un poste fictif une valeur de  $\rho$  ou de  $p$  déduite de celles de deux postes voisins, nous désignerons ce poste fictif par:

$$\left\{ \begin{array}{l} c, \text{ s'il est sur la droite } \overline{CS}, \\ s, \text{ s'il est sur la droite } \overline{SO}, \\ o, \text{ s'il est sur la droite } \overline{OB}, \\ b, \text{ s'il est sur la droite } \overline{BC}. \end{array} \right.$$

En note <sup>1</sup> est présentée la marche complète d'une détermination de vent théorique.

<sup>1</sup>

*Première table de la note:*

1<sup>re</sup> colonne: date.

2<sup>me</sup> colonne: stations (St.) (voir abréviations: (2<sup>me</sup> colonne de la table du texte).

3<sup>me</sup> colonne: pression en dixièmes de mm de Hg du jour même à 0730 (p. ma.).

4<sup>me</sup> colonne: pression en dixièmes de mm de Hg du matin précédent à 0730 (p. p.).

5<sup>me</sup> colonne: pression en dixièmes de mm de Hg, moyenne mensuelle, à 0730 (p. me.).

6<sup>me</sup> colonne: Différence de pression entre la valeur mensuelle et celle du jour précédent ( $\Delta p$ ).

7<sup>me</sup> colonne: différence de pression entre la valeur mensuelle et celle du matin ( $\Delta m$ ).

- 8<sup>me</sup> colonne: correction instrumentale mensuelle en dixièmes de mm de Hg (c. i.).  
 9<sup>me</sup> colonne: correction pour la réduction de la pression à l'altitude de référence (c. a.).  
 10<sup>me</sup> colonne: pression employée en dixièmes de mm de Hg (p. e.).  
 11<sup>me</sup> colonne: température en dixième de degrés centigrades (t.).  
 12<sup>me</sup> colonne: humidité relative en % (h.).  
 13<sup>me</sup> colonne: direction et vitesse du vent (d. f.).  
 14<sup>me</sup> colonne: pression en dixièmes de mm de Hg, réduite à l'altitude de référence (P. 1140).

*Seconde table de la note :*

- 1<sup>re</sup> colonne: stations.  
 2<sup>me</sup> colonne: corrections dues à la vapeur d'eau  $\left(\frac{3}{8}e\right)$  en dixièmes de mm de Hg.  
 3<sup>me</sup> colonne: pression équivalente de l'air sec en dixièmes de mm de Hg (p. s.).  
 4<sup>me</sup> colonne: température absolue (T.) en dixièmes de degrés.  
 5<sup>me</sup> colonne: pression de l'air sec divisée par température absolue (p./T.).  
 6<sup>me</sup> colonne: poids spécifique de l'air en gr/m<sup>3</sup> ( $\rho$ ).  
 7<sup>me</sup> colonne: correction pour la réduction du poids spécifique de l'air à l'altitude de référence ( $\Delta\rho$ ) en centièmes de gr/m<sup>3</sup>.  
 8<sup>me</sup> colonne: poids spécifique de l'air à l'altitude de référence ( $\rho$  1140) en gr/m<sup>3</sup>.

PREMIÈRE TABELLE.

Date	St.	p. ma.	p. p.	p. me.	$\Delta p$	$\Delta m$	c. i.	c. a.	p. e.	t.	h.	d. f.	P. 1140
1927 30. VIII	Ch.	6724	6734	6681	— 40	— 53	— 4	— 11	6724	139	85	—	6717
	N.	7248	7250	7206,4	— 42	— 44	—	—	—	127	100	SE 0	—
	St-B.	6708	6710	6671	— 37	— 39	— 4	+ 7	—	140	65	WSW 0	6713
	I.	7168	7162	7118,3	— 50	— 44	—	—	—	120	93	E 1	—
	O.I.	6751	6754	7713,4	— 38	— 41	0	— 41	—	126	89	E 0	6713
	St-G.	7065	7072	7024,5	— 41	— 48	—	—	—	131	81	N 0	—
	Sch.	6793	6703	—	—	—	+ 4	+ 10	—	133	57	N 0	6717

SECONDE TABELLE.

	$\frac{3}{8}e$	p. s.	T	p/T	$\rho$	$\Delta\rho$	$\rho$ 1140
Ch. . .	38	6696	2869	23339	1084,10	171	1082,39
St-B. . .	30	6680	2870	23275	1081,12	105	1082,17
O.I. . .	37	6717	2856	23519	1092,46	660	1085,86
St-G. . .	35	7037	2861	24596	1142,48	—	—
Sch. . .	25	6678	2863	23325	1083,45	158	1085,03
					$\rho_m =$		
					1085,26		



Différence de densité entre St-Gall et Schwäbrig: 59,03 gr/m<sup>3</sup>.

Direction du vent théorique :

Densité	Pression	Sondage
120°	75°	80°

Vitesse du vent théorique :

	Densité	Pression	Sondage
pour $r = \infty$	24,50	16,50	9,0
pour $r \neq \infty$	14,00	11,50	—

Stations employées pour calculer le vent théorique: densité C.S.B.;  
stations employées pour calculer le vent théorique: pression C.S.O.

Situation:

- { Hautes pressions sur Angleterre et Pologne (770 mm);
- { Basses pressions sur Groenland (750 mm) et Asie Mineure (760);
- { A Zurich: tendance à variation positive (+ 0,5);
- { Zurich dans anticyclone.

Pour alléger les tabelles donnant les résultats de 1927, nous les limiterons aux colonnes qui sont strictement nécessaires, et nous donnerons à la fin, en note, les observations faites à St-Gall, indispensables pour calculer le gradient vertical de densité St-Gall-Schwäbrig.

En ce qui concerne la station de Chaumont, nous rappelons que les indications de pression de ce poste sont des plus douteuses; les variations de la hauteur barométrique au cours des vingt-quatre heures qui ont précédé les observations utilisées, et les écarts de la pression observée par rapport à sa valeur moyenne mensuelle ont non seulement été comparés aux grandeurs correspondantes de Neuchâtel (N.), Interlaken (I.), St-Beatenberg, Oberiberg, etc., mais encore à celles de La Chaux-de-Fonds, poste voisin et presque de même altitude.

Pour chaque jour, nous donnons en notes quelques renseignements très succincts sur la situation météorologique générale; ces indications devraient normalement se trouver dans les tabelles mêmes; mais des difficultés de mise en pages nous

obligent à les donner à part et nous employerons quelques abréviations:

- B. P. = basses pressions; H. P. = hautes pressions.
- Les hauteurs barométriques correspondantes sont données entre parenthèses et exprimées en mm de Hg.
- tend. = tendance de la variation barométrique; Zh = Zurich;
- gr. s. = gradient barométrique au sol en mm; la direction indiquée est celle des basses pressions par rapport à Zurich;
- dors. antic. = dorsale anticyclonique; disc. = discontinuité.

Les nombres des différentes colonnes de la table suivante désignent:

- 1<sup>re</sup> colonne: la date (en chiffres arabes: le jour; en chiffres romains: le mois).
- 2<sup>me</sup> colonne: le nom abrégé des stations: Ch. = Chaumont; St-B. = St-Beatenberg; O. I. = Oberiberg; Schw. = Schwäbrig; St-G. = St-Gall.
- 3<sup>me</sup> colonne: la pression en dixièmes de mm de Hg.
- 4<sup>me</sup> colonne: la température en dixièmes de degrés centigrades.
- 5<sup>me</sup> colonne: l'humidité relative en %.
- 6<sup>me</sup> colonne: la pression réduite à 1140 m en dixièmes de mm de Hg.
- 7<sup>me</sup> colonne: le poids spécifique de l'air réduit à 1140 m en centièmes de gr/m<sup>3</sup>.
- 8<sup>me</sup> colonne: la direction du vent en degré, d'après le vent théorique au gradient densité.
- 9<sup>me</sup> colonne: la direction du vent en degrés, d'après le vent théorique au gradient pression.
- 10<sup>me</sup> colonne: la direction du vent en degrés, d'après le sondage de Zurich.
- 11<sup>me</sup> colonne: la vitesse du vent en m/sec d'après le vent théorique au gradient densité.
- 12<sup>me</sup> colonne: la vitesse du vent en m/sec d'après le vent théorique au gradient pression.
- 13<sup>me</sup> colonne: la vitesse du vent en m/sec d'après le sondage de Zurich.
- 14<sup>me</sup> colonne: les stations employées.  
 Les lignes « a » contiennent les vitesses du vent pour  $r = \infty$  et les stations employées pour calculer le vent théorique au gradient densité;  
 Les lignes « b » contiennent les vitesses du vent pour  $r \neq \infty$  et les stations employées pour calculer le vent théorique au gradient pression.
- 15<sup>me</sup> colonne: remarques.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	p 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
13. VI.	Ch.	6672	95	100	6665	109213								
	St-B.	6661	85	93	6664	109367								
	O.I.	6707	108	87	6666	109250	240	100	110	a	23,5	4,6	C.O.B.	1
	Schw.	6646	80	96	6660	109445				b	14,0	4,0	C.s.B.	
14. VI.	Ch.	6676	122	100	6669	107990								
	St-B.	6665	126	69	6658	107809								
15. VI.	O.I.	6697	102	78	6656	109399	240	75	250	a	21	30	C.s.B.	2
	Schw.	6651	141	52	6665	107444				b	21	30	C.s.B.	
	Ch.	6677	150	84	6670	106245								
	St-B.	6669	157	55	6672	106895								

1a. Comparaison des pressions en dixièmes de mm de Hg à Chaumont et à la Chaux-de-Fonds:

Date: juin		13	14	15	16	17	21	29	30
Chx-de-Fds. Chaumont		6783 6672	6777 6676	6788 6677	6779 6694	6797 6691	6837 6726	6775 6668	6744 6633
	Différence . .	111	101	111	103	106	111	107	111

- b. Gr. s.: 325°, 0,5 mm; tend.: + 00 à 05; Zh. sur dors. antic. qui s'étend des Baléares en Pologne par les Vosges.  
 2. Gr. s.: 290°, 1 mm; tend.: ± 00; Zh. appartient au sac dépressionnaire de la Saône. Discont. Hambourg-Vallée de la Saône.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	p 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.	
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.			
15. VI.	O.I.	6716	160	71	6675	107365	250	240	230	a	14,3	3,8	15,0	c.O.B.	3
16. VI.	Schw.	6665	181	42	6679	106182				b	9,5	3,0		C.s.B.	
	Ch.	6694	181	88	6687	105907									
	St.B.	6683	180	47	6686	106277									
17. VI.	O.I.	6725	181	60	6684	106733	240	60	220	a	46,2	2,1	4-5	C.s.B.	4
	Schw.	6671	173	49	6685	106548				b	18,2	1,8		C.S.O.	
	Ch.	6691	181	80	6684	105949									
	St.B.	6677	193	51	6680	105613									
	O.I.	6719	168	62	6678	107146	240	60	180	a	24,5	5,9	3-4	C.s.B.	5
21. VI.	Schw.	6682	210	37	6676	105040				b	14,5	4,5		C.s.B.	
	Ch.	6698	100	96	6719	109785									
	O.I.	6761	88	87	6620	110523	260	260	260	a	159,0	4,25	3-4	C.S.O.	6
29. VI.	Schw.	6681	93	73	6719	110117				b	—	3,2		C.S.O.	
	Ch.	6671	141	80	6661	108460									
	St.B.	6660	98	73	6659	108933									
	O.I.	6701	47	92	6660	111206	240	290	240	a	6,0	2,1	15	C.s.B.	7
	Schw.	6647	104	50	6659	108808				b	5,0	2,0		C.S.B.	

3. Gr. s. 20°, 1,4 mm; tend.: + 05 à 10. Zh. appartient B. P. de la Forêt Noire.

4. Gr. s. 310°, 1,2 mm; tend.: + 00 à 05. Zh. en bordure B. P.

5. Gr. s. 340°, 1,0 mm; tend.: ± 00. Zh. en bordure H. P.

6. Gr. s. 240°, 0,2 mm; tend.: ± 00. Zh. dans H. P.

7. Gr. s. 300°, 0,5 mm; tend.: — 00 à 05; Zh. dans dors. antic.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	P 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
30. VI.	Ch.	6668	130	96	6626	107015								
	St.B.	6656	148	50	6625	106503								
	O.I.	6677	160	49	6626	106424								
4. VII.	Schw.	6645	153	55	6633	106371	60	220	260				C.S.B.	8
	Ch.	6672	124	100	6665	107763							C.S.o.	
	St.B.	6666	134	79	6669	107658								
5. VII.	O.I.	6706	96	43	6665	109385	260	245	260				C.s.B.	9
	Schw.	6654	150	45	6668	107111							C.s.B.	
	Ch.	6678	152	90	6667	106755								
	St.B.	6665	158	69	6668	106739								
	O.I.	6707	132	84	6666	107625	240	240	230				C.s.B.	10
	Schw.	6654	182	37	6668	105945							C.s.B.	

8. Gr. s. 305°, 1,4 mm; tend.: — 05 à 10; Zh. en bordure B.P.

9a. Comparaisons des pressions en dixièmes de mm de Hg de Chaumont et de La Chaux-de-Fonds:

Dates: juillet		4	5	6	18	19	20	21
Chx-de-Fds. Chaumont.	:	6784	6785	6788	6788	6818	6822	6817
	:	6672	6678	6678	6665	6720	6718	6689
Différence.		112	107	110	123	98	104	130

b. Gr. s. 310°, 0,4 mm; tend. + 00 à 05; Zh. dans H.P.

10a. La pression de Chaumont fut abaissée à 667,4 mm de Hg.

b. Gr. s. 300°, 1,0 mm; tend.: ± 00; Zh. en bordure H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	P 1140	Direction, par		Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	dens.	press.	soûd.		
6. VII.	Ch.	6678	178	64	6671	105931							
	St-B.	6675	186	49	6678	105954							
	O.I.	6717	164	70	6676	106769	230	245	2,66	13,8	7	C.s.B.	11
	Schw.	6663	200	57	6677	105196			—	8,7		C.s.B.	
18. VII.	Ch.	6665	126	100	6672	107836							
	St-B.	6667	128	87	6670	107843							
	O.I.	6709	126	87	6668	107980	290	30	3,9	3,2	4-5	C.s.B.	12
	Schw.	6654	131	68	6668	107691			3,9	3,2		C.S.O.	
19. VII.	Ch.	6720	141	72	6703	107890							
	St-B.	6697	130	80	6700	108300							
	O.I.	6738	117	88	6697	108847	200	40	56,4	5,1	3	bS.O.	13
	Schw.	6684	112	88	6698	108855			—	5,1		C.S.O.	

11. Gr. s. 305°, 1,0 mm; tend.: ± 00; Zh. en bordure B. P. secondaire.

12a. Différences des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg.

Dates: juillet					
	17	18	19	20	21
Neuchâtel-Chx-de-Fds.	415	417	420	413	413
Neuchâtel-Chaumont.	523	540	518	517	543

b. Pression de Chaumont augmentée de 1,5 mm de Hg.

c. Gr. s. 150°, 1,6 mm; tend.: + 05 à 10; Zh. dans extrémité méridionale dors. antic.

13a. Pression admise pour Chaumont: 671,0 mm de Hg.

b. Gr. s. 150°, 1 mm Hg; tend.: + 05 à 10. Zh. dans H. P. à extrémité S. d'une dors. antic.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
20. VII.	Ch.	6718	120	69	6707	108827								
	St-B.	6697	142	90	6700	107756								
	O.I.	6744	148	75	6700	107604	60	60	310	82	13,0	1-6	C.S.o.	14
	Schw.	6686	150	45	6700	107628				30	8,3		C.S.O.B.	
21. VII.	Ch.	6687	141	50	6703	108048								
	St-B.	6695	151	88	6698	107330								
	O.I.	6741	132	93	6700	108278				71	14,5	7-8	C.s.B.	15
	Schw.	6692	142	74	6706	107795	260	80	240	35	10,5		C.s.B.	
1. VIII.	Ch.	6677	192	77	6670	105220								
	St-B.	6666	188	60	6669	105627								
	O.I.	6710	144	75	6669	107330	160	145	160	28	12,6	3	C.s.B.	16
	Schw.	6668	183	45	6682	106043				—	9,4		C.S.B.	

14a. Pression admise pour Chaumont: 674,4 mm de Hg.

b. Gr. s. 160°, 1,1 mm; tend. ± 00; Zh. dans H. P.

15a. Pression admise pour Chaumont: 670,9 mm de Hg.

b. Gr. s. 330°, 1 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans dors. antic. des Alpes.

16a. Comparaisons des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg de Chaumont et de La Chaux-de-Fonds:

Dates: août		1	5	6	18	19	30	31
Chx-de-Fds.	;	6785	6795	6752	6747	6747	6830	6819
Chaumont.	;	6677	6688	6648	6642	6641	6734	6710
Différence.	;	408	407	404	405	406	96	109

b. Gr. s. 300°, 1,3 mm de Hg; tend.: — 00 à 05; Zh. encore dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	P 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
5. VIII.	Ch.	6668	142	100	6678	107200								
	St.B.	6679	158	78	6682	106889								
	O.I.	6722	132	90	6681	107775	245	210	250	22	6,5	4	C.s.B.	17
	Schw.	6676	180	65	6690	106123				—	6,5		C.s.B.	
6. VIII.	Ch.	6648	170	91	6641	105523								
	St.B.	6635	188	43	6638	105303								
	O.I.	6681	150	72	6640	106574	110	100	120	11,8	13,6	4	C.s.B.	18
	Schw.	6639	183	37	6653	105658				7,8	8,5		C.s.B.	
18. VIII.	Ch.	6642	111	100	6625	107801								
	St.B.	6639	120	82	6642	107772								
	O.I.	6659	112	80	6618	107682	325	330	220	7,5	8,0	9	C.O.B.	19
	Schw.	6609	162	37	6623	105991				—	—		C.S.o.	
19. VIII.	Ch.	6641	84	100	6634	108994								
	St.B.	6630	103	87	6633	108265								
	O.I.	6677	79	93	6636	109517	100	105	220	86	6,8	2,5	C.S.o.	20
	Schw.	6631	60	89	6645	110101				—	4,0		C.O.B.	

17a. Pression de Chaumont abaissée de 0,3 mm de Hg.

b. Gr. s. 300°, 0,8 mm de Hg; tend.: ± 00; Zh. dans éperon antic.

18. Gr. s. 320°, 1,4 mm; tend.: — 05; Zh. sur bord B. P. Disc. Lyon-Metz-Calais.

19. Gr. s. 320°, 2,8 mm; tend.: — 10 à 15; Zh. dans B. P. Disc. de Lucerne à Strasbourg. Les vents théoriques sont ceux du revers du front.

20. Gr. s. 310°, 2 mm; tend.: — 05 à 10; Zh. dans H. P. secondaire.



Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
30. VIII.	Ch.	6734	139	85	6717	108239	120	75	80	24,5 14,0	16,5 11,5	9	C.s.B. C.S.O.	21
	St-B.	6710	140	65	6713	108239								
	O.I.	6754	126	89	6713	108586								
	Schw.	6703	133	57	6717	108503								
31. VIII.	Ch.	6710	120	100	6703	108539	120	80	80	53,0 25,0	2,45 2,0	13	C.s.B. C.S.B.	22
	St-B.	6699	128	74	6702	108475								
	O.I.	6744	86	90	6703	110132								
	Schw.	6689	133	56	6703	108286								
1. IX.	Ch.	6712	129	100	6705	108181	115	60	270	40,0 —	3,5 —	2	C.S.o. C.S.o.	23
	St-B.	6701	144	89	6704	107761								
	O.I.	6743	127	92	6702	108314								
	Schw.	6689	150	75	6703	107472								
2. IX.	Ch.	6706	150	85	6699	107438	115	90	50	21,5 14,5	3,0 2,5	2	C.S.O. C.S.O.	24
	O.I.	6740	144	91	6699	107602								
	Schw.	6686	141	80	6700	107744								

21. Gr. s. 180°, 1 mm; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

22. Gr. s. 170°, 1,5 mm; tend.: + 00 à 04; Zh. dans H. P.

23a. Comparaisons barométriques en dixièmes de mm de Hg.:

Dates: septembre		1	2	3	6	21
Chx-de-Fds. Chaumont.	...	6823	6818	6798	6791	6793
	...	6712	6706	6691	6684	6645
Différence.		111	412	107	107	148

b. Gr. s. 160°, 1,3 mm; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

24. Gr. s. 160°, 0,6 mm; tend.: + 05 à 10; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	f 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
3. IX.	Ch.	6691	133	100	6684	107654	70	75	60	57	9,0	7	C.S.B.	25
	St-B.	6677	153	74	6680	107109				—	9,0		C.S.B.	
	Schw.	6669	134	76	6683	107437								
6. IX.	Ch.	6684	134	85	6677	107624								
	St-B.	6673	133	67	6676	107904								
	O.I.	6716	84	90	6675	109698	190	60	240	16	1,8	2,5	C.s.O.	26
21. IX.	Schw.	6663	152	49	6677	106834				—	1,8		C.s.O.	
	Ch.	6645	121	68	6676	108288								
	St-B.	6675	150	57	6678	107315								
5. X.	O.I.	6720	88	85	6679	109730	270	260	240	125	7,3	6-18	C.S.o.	27
	Schw.	6662	150	41	6676	107270				—	6,2		C.S.o.	
	Ch.	6701	39	98	6694	111880								
6. X.	St-B.	6692	58	80	6695	111246								
	O.I.	6738	44	93	6697	111852	95	140	—	120	3,9	—	C.S.o.	28
	Schw.	6689	14	77	6703	113143				—	—		C.s.B.	
	Ch.	6715	2	100	6704	113719								
	St-B.	6705	29	89	6708	112681								
	O.I.	6755	-30	93	6714	115364	260	230	90	45	9	3	C.S.o.	29
	Schw.	6699	4	99	6713	113719				—	—		C.S.o.	

25. Gr. s. 260°, 1 mm; tend.: ± 00; Zh. dans H. P.

26. Gr. s. 320°, 1 mm; tend. + 05 à 10; Zh. dans H. P.

27a. Pression admise pour Chaumont: 668,3 mm Hg.

b. Gr. s. 330°, 1,3 mm; tend.: — 00 à 05; Zh. dans H. P.

28a. Pressions comparées en dixièmes de mm de Hg:

Dates: octobre		5	6
Chx-de-Fds.	...	6813	6832
Chaumont	...	6701	6715
Différence. . .		112	117

b. Gr. s. 170°, 3,5 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

29. Gr. s. 150°, 2 mm; tend.: + 05; Zh. dans H. P.

Les résultats exposés dans ces tabelles seront interprétés plus loin<sup>1</sup>.

*Vents théoriques en 1928* (altitude de référence: 1140 m).

Nous nous servirons des observations du Weissenstein, de Chaumont, du St-Beatenberg, d'Oberiberg, de Schwäbrig et de St-Gall<sup>2</sup>. L'altitude de référence choisie est 1140 m. Les calculs sont menés de la même manière que pour 1927; nous employerons les abréviations déjà mentionnées, et nous les compléterons par les suivantes:

- W = Weissenstein (1285 m) ,  
 c = poste fictif sur la droite  $\overline{CW}$  ,  
 w = poste fictif sur la droite  $\overline{WS}$  .  
 cs = poste fictif sur la droite  $\overline{CS}$  ,  
 co = poste fictif sur la droite  $\overline{CO}$  ,  
 wb = poste fictif sur la droite  $\overline{WB}$  ,  
 wo = poste fictif sur la droite  $\overline{WO}$  ,  
 sb = poste fictif sur la droite  $\overline{SB}$  .

<sup>1</sup> Observations faites à St-Gall en 1927:

Dates	p.	t.	h.	Dates	p.	t.	h.	Dates	p.	t.	h.
1927				1927				1927			
13.VI	7021	117	95	6.VII	7021	216	50	30.VIII	7072	131	81
14	7012	148	67	18	7021	152	84	31	7058	132	84
15	7025	176	69	19	7056	148	81	1.IX	7059	139	85
16	7042	151	99	20	7058	154	86	2	7055	145	90
17	7024	229	78	21	7051	175	83	3	7037	136	91
21	7047	128	83	1.VIII	7018	192	70	6	7030	137	85
29	7024	122	78	5	7032	161	99	21	7021	155	75
30	7020	188	50	6	6986	176	70	5.X	7064	129	92
4.VII	7021	154	79	18	6964	148	80	6	7088	127	91
5	7016	173	72	19	6989	108	84				

<sup>2</sup> Observations faites à St-Gall en 1928:

Dates	p.	t.	h.	Dates	p.	t.	h.	Dates	p.	t.	h.
1928				1928				1928			
4.VI	7015	144	62	10.VII	7070	171	67	6.VIII	7065	112	88
19	6971	124	82	11	7088	155	87	7	7077	129	73
22	7065	138	64	12	7085	180	71	10	7045	162	67
23	7050	203	53	13	7075	210	58	11	7032	155	64
25	7035	186	79	14	7083	225	62	13	7003	200	68
26	7002	213	48	16	7042	216	64	15	7006	185	84
28	7087	107	74	17	7066	206	70	17	7036	137	75
29	7081	124	75	20	7043	160	80	18	7043	117	89
2.VII	7065	171	73	24	7043	188	60	19	7014	125	86
3	7045	213	65	26	7058	204	62	20	6997	178	68
4	7020	220	47	30	7030	155	57	23	7044	154	65
5	7056	160	75	1.VIII	7037	193	73	24	7018	151	81
6	7025	229	49	2	7034	215	62	25	7025	175	85
9	7048	150	74	4	6995	206	67	31	7071	125	75

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	P 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
4. VI.	Ch.	6675	112	54	6666	108632	265	260	270	61	8,4 7,4	6	w.O.b. w.O.b.	1
	W.	6542	128	53	6664	107905								
	St-B.	6661	148	57	6664	107178								
	O.I.	6706	128	72	6665	107841								
19. VI.	Sch.	6647	150	32	6661	107105	190	125	270	15,3 9,7	10,5 7,3	9	s.o.wb. s.o.wb.	2
	Ch.	6633	100	75	6616	108131								
	W.	6495	90	50	6617	108369								
	St-B.	6612	111	62	6615	107822								
22. VI.	O.I.	6662	94	80	6621	108585	250	245	calme	8,3 5,5	1,8 1,5	calme	b.W.S. W.O.B.	3
	Sch.	6613	112	38	6627	107923								
	Ch.	6715	110	80	6708	109199								
	W.	6581	100	68	6705	109190								
	St-B.	6703	110	75	6706	109262	250	245	calme	8,3 5,5	1,8 1,5	calme	b.W.S. W.O.B.	3
	O.I.	6747	86	90	6706	110290								
	Sch.	6689	111	43	6703	109232								

1a. Comparaisons des pressions journalières en dixièmes de mm de Hg:

Dates: juin											
				4	19	22	23	25	26	28	29
Dif. Chx-Fds.-Ch.				105	102	110	122	115	105	111	109
» Ch.-W.				133	138	134	116	114	133	135	131
» Chx-Fds.-W.				238	240	244	238	229	238	246	238

b. Pression admise pour Chaumont: 667,3 mm de Hg.

c. Gr. s. 315,1 mm de Hg; tend.: — 00 à 05; Zh. dans H. P.

2a. Pression admise pour Chaumont: 662,3 mm de Hg.

b. Gr. s. 290°, 1,3 mm; tend.: — 05 à 10; Zh. sur bordure B. P.

3. Gr. s. 270°, 0,5 mm Hg, tend.: + 00 à 05, Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
23. VI.	Ch.	6695	150	55	6688	107222	265	250	260	60	16,8	16	C.s.o.	4
	St-B.	6699	163	50	6702	107221				—	16,8		C.S.o.	
	O.I.	6741	140	78	6700	108040								
	Sch.	6684	172	39	6698	106754								
25. VI.	Ch.	6684	170	100	6687	106116								5
	St-B.	6690	171	71	6693	105040	275	280	260	4,8	8,5	4	C.w.o.	
	O.I.	6723	160	87	6682	106436				3,3	5,5		C.S.o.	
	Sch.	6668	192	45	6682	103305								
26. VI.	Ch.	6672	140	52	6665	107486								6
	W.	6539	140	45	6661	106907								
	St-B.	6659	173	60	6662	106081	275	330	250	33	8,4	12	c.o.sb.	
	O.I.	6697	142	80	6656	107231				—	10,0		W.O.B.	
28. VI.	Sch.	6641	182	30	6655	105762								7
	Ch.	6733	80	75	6726	110792								
	St-B.	6718	94	81	6721	110159								
	O.I.	6762	78	87	6721	110892	245	245	240	14	18,0	4	C.O.S.	
29. VI.	Sch.	6705	73	78	6719	110875				13	11,5		B.O.S.	
	Ch.	6725	110	69	6718	109398								
	W.	6596	98	68	6720	109764								

4. Gr. s. 320°, 1 mm; tend.: + 05; Zh. dans H. P. Disc. Paris-Dijon-Berlin.

5a. Pression admise pour Chaumont: 669,4 mm Hg.

b. Gr. s. 270°, 1 mm Hg; tend. ± 00; Zh. dans H. P.

6. Gr. s. 340°, 1,2 mm Hg; tend.: ± 00; Zh. dans H. P.

7. Gr. s. 170°, 2 mm Hg; tend.: + 05 à 10; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
29. VI.	St-B.	6716	112	75	6719	109411	220	140	180	19	2,3	3	W.S.B.	8
	Sch.	6702	114	49	6716	109302				15	2,0		c.S.B.	
	W.	6590	140	75	6711	107746								
2. VII.	St-B.	6709	154	80	6712	107501	245	200	200	32	4,7	3	W.S.B.	9
	O.I.	6748	124	91	6707	108658				13	3,9		wo.S.	
	Sch.	6694	154	53	6708	107532								
3. VII.	Ch.	6700	180	71	6693	106131								
	W.	6576	174	42	6696	106394								
	St-B.	6694	180	68	6697	106332	310	240	260	31	4,8	3	cs.B.	10
4. VII.	O.I.	6739	149	89	6698	107508				12	3,5		c.S.B.	
	Sch.	6683	200	36	6697	105712								
	St-B.	6671	204	46	6674	105214	80	225	225	60	12	12	W.S.O.	11
	O.I.	6732	194	60	6691	105878				32	8		W.S.B.	
	W.	6547	164	46	6668	106033								
	Sch.	6664	185	35	6678	105965								

8. Gr. s. 315°, 1,1 mm Hg; tend.  $\pm$  00; Zh. dans H. P.

9a. Comparaisons des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg:

Dates: juillet										
		2	3	4	5	6	9	10	11	
Dif. Chx-Fds.-W.	...	239	235	239	242	235	238	240	244	
» Chx-Fds.-Ch.	...	141	409	405	413	411	400	415	413	
» Ch.-W.	...	128	124	134	129	124	138	125	131	

b. gr. s. 270°, 0,2 mm; tend. + 00 à 05; Zh dans Hp.

10. Gr. s. 300°, 2 mm; tend.:  $\pm$  00; Zh. dans H. P.

11. Gr. s. 340°, 1,6 mm Hg; tend.: + 05 à 15; Zh. en bordure H. P. Front chaud Berlin-Innsbruck; front froid Berlin-Dijon.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
5. VII.	Ch.	6707	171	75	6700	106574								
	W.	6578	130	54	6700	108073								
	St-B.	6699	147	77	6702	107657	225	260	260	40	5,4	6	c.S.O.	12
	O.I.	6742	144	90	6701	107728				24	5,0		o.C.B.	
6. VII.	Sch.	6885	140	56	6689	107926								
	W.	6560	188	46	6679	105350								
	St-B.	6679	188	52	6682	105902	260	285	270	80	4,8	6	wb.S.O.	13
	O.I.	6717	190	68	6676	105718				—	4,5		wb.S.O.	
9. VII.	Sch.	6660	194	32	6674	105595								
	W.	6573	120	59	6695	108456								
	St-B.	6687	144	83	6690	107556	75	20	360	12,5	7,2	1	C.S.B.	14
	O.I.	6733	126	99	6692	108268				8,5	5,0		wo.S.	
10. VII.	Sch.	6673	134	58	6687	107961								
	W.	6593	134	58	6716	108104								
	St-B.	6714	135	81	6714	108306	110	75	90	33	7,4	2	W.S.B.	15
	O.I.	6753	106	97	6712	109487				19	6,0		W.S.B.	
11. VII.	Sch.	6707	152	50	6721	107844								
	W.	6603	140	50	6727	108246								
	St-B.	6724	144	79	6727	108190	40	—	80	7,3	0	8	W.S.o.	16
	O.I.	6768	122	100	6727	108972				—	0		—	
	Sch.	6714	144	70	6728	108141								

12. Gr. s. 150°, 1,6 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

13. Gr. s. 310°, 2 mm Hg; tend.: + 05 à 20; Zh. dans H. P.

14. Gr. s. 170°, 0,5 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. sur ensellement dors. antic.

15. Gr. s. 170°, 1,0 mm Hg; tend. + 08 à 10; Zh. dans H. P.

16. Gr. s. 180°, 0,7 mm Hg; tend.: + 05 à 08; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	$\rho$ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
12. VII.	Ch.	6740	174	69	6733	107010								
	W.	6612	170	65	6731	107218								
	St-B.	6728	166	76	6731	107309								
	O.I.	6770	158	88	6729	107515	275	10	220	a	42,5	2,8	4	17
13. VII.	Sch.	6714	190	37	6728	106595								
	W.	6608	198	42	6728	105938								
	St-B.	6727	187	65	6730	106546								
	Sch.	6710	190	33	6724	106548	240	300	280	a	58	5,7	8	18
14. VII.	Ch.	6730	191	59	6733	106444								
	W.	6619	200	44	6738	106167								
	St-B.	6731	194	56	6734	106463								
	O.I.	6773	178	83	6732	106842	300	15	350	a	52	3,3	6	19
16. VII.	Sch.	6717	220	32	6731	105525								
	Ch.	6737	187	55	6730	106601								
	W.	6607	190	41	6730	106392								

17a. Comparaisons des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg.

Dates: juillet										
	12	13	14	16	17	20	24	26	30	
Dif. Cx-Fds.-Ch.	107	108	120	110	95	72	116	119	110	
» Ch.-W.	130	130	111	130	144	169	127	119	127	
» Cx-Fds.-W.	237	238	231	240	239	241	243	238	237	

- b. Gr. s. 150°, 0,2 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.  
 18. Gr. s. 310°, 1,1 mm Hg; tend.: + 05 à 08; Zh. dans H. P.  
 19a. Pression admise pour Chaumont: 674,0 mm Hg.  
 b. Gr. s. 150°, 0,7 Hg; tend.: + 05 à 10; Zh. dans H. P.



Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	P 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
16. VII.	St-B.	6724	174	51	6727	107196	250	350	230	78	6,7	0	C.O.B.	20
	Ol.	6763	168	82	6722	107118				—	6,0		C.O.B.	
	Ch.	6739	165	72	6717	107133								
17. VII.	St-B.	6712	174	67	6715	106871	350	50	110	38	5,9	3	C.S.B.	21
	Ol.	6754	154	95	6713	107525				—	5,3		C.S.O.	
	Sch.	6699	193	38	6713	106224								
20. VII.	Ch.	6735	164	56	6690	106860								
	St-B.	6690	162	62	6687	107014	290	55	360	18	5,90	0	C.o.o.S.	22
	Ol.	6727	117	94	6686	108600				—	5,0		C.S.o.	
24. VII.	Sch.	6672	144	53	6686	107566								
	W.	6574	130	40	6690	108053								
	St-B.	6687	155	60	6690	107275	15	360	290	39	6,4	6	W.s.o.	23
26. VII.	Ol.	6738	137	87	6697	107962				—	6,4		W.s.o.	
	Sch.	6664	170	40	6678	106521								
	W.	6588	150	73	6710	107393								
	Ol.	6747	138	100	6706	107975	270	320	310	150	3,6	3	W.S.O.	24
	Sch.	6690	162	60	6704	107078				—	3,6		W.S.O.	

20. Gr. s. 150°, 0,7 mm Hg; tend.: + 05 à 10; Zh. dans H. P.

21a. Pression admise pour Chaumont: 672,4 mm Hg.

b. Gr. s. 150°, 1,6 mm Hg; tend.: + 00 à 08; Zh. dans H. P.

22a. Pression admise pour Chaumont: 669,7 mm Hg.

b. Gr. s. 150°, 1,0 mm Hg; tend.: + 05; Zh. dans H. P.

23. Gr. s. 60°, 0,6 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

24. Gr. s. 40°, 0,7 mm Hg; tend.: + 00 à 04; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
30. VII.	W.	6553	108	53	6674	108298	20	330	250	35	1,8	3	W.S.B.	25
	St-B.	6672	124	77	6669	108161				—	1,8		W.S.O.	
	Ol.	6714	78	100	6673	110090								
	Sch.	6658	134	46	6672	107773								
1. VIII.	W.	6573	173	44	6689	106267	105	120	250	25	2,0	5	W.S.O.	26
	Ol.	6730	180	75	6689	106227				—	1,8		W.S.O.	
	Sch.	6676	171	46	6690	106373								
	W.	6570	180	50	6691	105860								
2. VIII.	St-B.	6694	174	65	6691	106416	265	305	310	90	14	15	W.S.O.	27
	Ol.	6732	178	78	6691	106349				—	14		W.S.O.	
	Sch.	6670	190	37	6684	105859								
	Ch.	6664	211	63	6657	104379								
4. VIII.	W.	6542	210	40	6659	104893								

25. Gr. s. 160°, 1,5 mm Hg; tend.: + 04 à 08; Zh. dans H. P.

26a. Comparaisons des baromètres en dixièmes de mm Hg:

Dates: août												
	1	2	4	6	7	10	11	13				
Dif. Chx-Fds.-Ch.	125	114	101	93	93	111	104	103				
" Ch.-W.	112	127	122	149	147	127	132	131				
" Chx-Fds.-W.	237	241	223	242	240	238	236	234				

b. Gr. s. 320°, 1,4 mm Hg; tend.: — 00 à 08; Zh. dans H. P.

27. Gr. s. 330°, 0,6 mm Hg; tend.: + 05 à 20; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	p 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
4. VIII.	St-B.	6656	207	60	6653	104827	245	65	200	47	15	7	C.w.B.	28
	Ol.	6694	177	81	6653	105533				—	10,5		W.S.O.	
6. VIII.	Sch.	6643	230	25	6657	104094								
	Ch.	6728	82	60	6704	110430								29
	W.	6579	70	96	6700	110143								
	St-B.	6701	107	90	6698	109256	300	55	30	35	3,5	2	W.S.O.	
7. VIII.	O.I.	6742	85	100	6701	110237				—	2,9		C.S.O.	
	Sch.	6685	72	95	6699	110474								
	Ch.	6737	113	59	6716	114221								
	St-B.	6716	149	54	6713	112856	35	75	80	170	6,3	6	C.S.B.	30
10. VIII.	Sch.	6700	94	50	6714	110044				—	6,3		C.S.B.	
	Ch.	6709	158	54	6702	107321								
	W.	6582	144	18	6702	107925								
	St-B.	6700	160	83	6703	107104	280	300	260	18	4,3	5	c.S.O.	31
11. VIII.	O.I.	6741	130	99	6700	108222				—	4,0		c.S.O.	
	Sch.	6684	153	38	6698	107522								
	Ch.	6697	132	50	6690	108161								
	W.	6568	162	19	6684	107224								

28. Gr. s. 320°, 1,8 mm Hg; tend.: 00 à  $\frac{+10}{5}$ ; Zh. en bordure B. P.

29a. Pression admise pour Chaumont: 671,1 mm de Hg.

b. Gr. s. 140°, 1,6 mm Hg; tend. + 05 à 15; Zh. dans H. P.

30a. Pression admise pour Chaumont: 672,1 mm de Hg.

b. Gr. s. 180°, 1,0 mm Hg; tend.: + 00 à 04; Zh. dans H. P.

31. Gr. s. 160°, 0,4 mm Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	p 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
11. VIII.	St-B.	6681	161	60	6684	106937	360	90	310	34	10,5	3	c.S.o.	32
	O.I.	6726	135	85	6685	107787				—	—		c.S.o.	
	Sch.	6676	170	30	6690	106838								
13. VIII.	Ch.	6667	187	61	6660	105430								33
	W.	6536	170	49	6654	105701								
	St-B.	6653	180	63	6656	105683	40	50		37	7	2	c.S.o.	
15. VIII.	O.I.	6698	170	78	6657	106118				37	7	—	C.S.B.	34
	Sch.	6640	173	39	6654	106010								
	Ch.	6669	161	99	6662	106191								
	W.	6541	150	63	6663	106576								
	St-B.	6653	164	83	6657	106165	280	50	280	63	7,0	9	c.S.o.	
	O.I.	6700	142	99	6659	107089				—	6,0		c.S.o.	
	Sch.	6643	170	56	6657	106057								

32. Gr. s. 160°, 0,7 mm de Hg; tend.: + 00 à 05; Zh. dans H. P.

33. Gr. s. 20°, 1,2 mm de Hg; tend.: + 05 à 10; Zh. sur dors. antic. Front Stettin-Dijon.

34a. Comparaison des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg:

Date: août		15	17	18	19	20	23	24	25	31
Dif. Cx-Fds.-Ch. » Ch.-W. . . » Cx-Fds.-W.		104	108	118	100	117	111	104	118	125
		128	136	122	139	121	126	127	120	117
		232	244	240	239	238	237	231	238	242

b. Gr. s. 300°, 0,7 mm de Hg; tend.: — 00 à 05; Zh. en bordure H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	$\rho$ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
17. VIII.	Ch.	6694	87	95	6687	109740	295	285	300	75	4,7	6	C.S.O.	35
	O.I.	6718	98	97	6677	109258							C.S.O.	
18. VIII.	Sch.	6661	109	72	6675	108689								
	W.	6559	72	78	6680	109860								
19. VIII.	S.B.	6687	106	64	6690	109230				67	4,6	4	W.S.o.	36
	O.I.	6721	54	99	6680	111207	85	115	80	—	4,0		W.S.o.	
20. VIII.	Sch.	6668	82	82	6682	109857								
	Ch.	6673	158	75	6656	106539								
	St-B.	6653	134	75	6656	107477								
	O.I.	6698	124	98	6657	107688	135	300	270	4,5	6,7	2	C.S.o.	37
	Sch.	6648	133	53	6662	107647				3,8	5,5		C.S.o.	
	Ch.	6658	150	80	6658	106720								
	W.	6537	150	32	6657	106812	205	300	290	33	3,8	12	C.W.o.	38
	St-B.	6655	161	56	6658	106550				—	—		C.W.B.	
	O.I.	6692	130	70	6651	107633								

35. Gr. s. 120°, 1,1 mm Hg; tend.: + 05 à 08; Zh. dans H. P.

36. Gr. s. 180°, 0,9 mm Hg; tend.: + 00 à 04; Zh. dans H. P.

37a. Pression admise pour Chaumont: 666,3 mm Hg.

b. Gr. s. 310°, 1,8 mm Hg; tend.: + 05 à 15; Zh. en bordure H. P.

38a. Pression admise pour Chaumont: 666,5 mm Hg.

b. Gr. s. 320°, 0,7 mm Hg; tend.: — 00 à 08; Zh. dans H. P.

Date	St.	p.	t.	h.	P 1140	ρ 1140	Direction, par			Vitesse, par			St.	Rem.
							dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.		
23. VIII.	W.	6574	118	53	6693	108347								
	St-B.	6691	106	56	6694	109346								
	O.I.	6736	84	90	6695	110217								
24. VIII.	Sch.	6672	123	45	6686	108212	245	240	260	135	14,5	7	W.s.B.	39
	W.	6548	163	49	6665	106727				—	14,5		w.O.B.	
	St-B.	6666	162	85	6669	106472								
25. VIII.	O.I.	6708	121	87	6667	108028	95	240	180	65	5,2	4	W.S.o.	40
	Sch.	6654	170	33	6668	106458				—	4,9		W.S.o.	
	Ch.	6672	150	84	6672	106930								
31. VIII.	W.	6552	140	55	6672	107267	260	265	270	25,8	6,5	6	W.S.O.	41
	O.I.	6714	150	84	6673	107081				—	—		C.w.O.	
	W.	6584	68	75	6706	110243								
	St-B.	6708	78	86	6711	110622								
	O.I.	6570	69	100	6709	111109	240	265	240	60	6,8	4	W.S.B.	42
	Sch.	6692	72	85	6706	110644				—	6,8		W.S.O.	

39. Gr. s. 10°, 1,2 mm Hg; tend.: + 00 à 04; Zh. dans H. P.

40. Gr. s. 280°, 1,1 mm Hg; tend.: + ou — 00; Zh. dans H. P.

41a. Pression admise pour Chaumont: 667,9 mm Hg.

b. Gr. s. 350°, 1 mm Hg; tend.: + 10 à 15; Zh. dans H. P.

42a. Pression admise pour Chaumont: 671,2 mm Hg.

b. Gr. s. 160°, 1,0 mm Hg; tend.: + 05 à 11; Zh. dans H. P.

Les exemples précédents montrent que la température et l'humidité subissent des influences locales non méprisables. Pour cette raison nous simplifierons les calculs de la fin de l'année 1928 et nous nous bornerons à comparer le vent au gradient pression à celui déduit des sondages. Les colonnes de la table suivante signifient:

- 1<sup>re</sup> colonne: date: jour (chiffre arabe), mois (chiffre romain) de 1928.  
 2<sup>me</sup> colonne: station employée, même abréviation que précédemment.  
 3<sup>me</sup> colonne: direction du vent théorique au gradient pression.  
 4<sup>me</sup> colonne: direction du vent d'après le sondage, en degrés.  
 5<sup>me</sup> colonne: vitesse du vent théorique au gradient pression pour  $r = \infty$ , en m/sec.  
 6<sup>me</sup> colonne: vitesse du vent théorique au gradient pression pour  $r \neq \infty$ , en m/sec.  
 7<sup>me</sup> colonne: vitesse du vent d'après le sondage, en m/sec.  
 8<sup>me</sup> colonne: direction du gradient barométrique au sol, comme précédemment.  
 9<sup>me</sup> colonne: gradient barométrique au sol en mm de Hg.  
 10<sup>me</sup> colonne: situation de Zurich dans le relief barométrique.

Dates <sup>1</sup>	St.	Direction par		Vitesse par			dir. gr. sol	gr.	Situa- tion
		Pres.	Sond.	pres. $r = \infty$	pres. $r \neq \infty$	Sond.			
1.IX	W.B.S.	160	140	0,8	0,7	2	140	0,85	H.P.
4	W.B.S.	265	90	1,9	1,3	4	165	1,2	H.P.
5	Wb.S	300	270	8,7	7,7	10	270	1,0	H.P.
6	Wb.S	310	290	4,1	3,5	5	320	0,8	H.P.
8	W.B.O.	115	90	5,6	5,2	3	330	1,0	H.P.
10	W.O.S.	290	100	9,0	8,1	5	150	1,2	H.P.
21	W.B.O.	85	80	3,6	3,3	5	200	1,0	H.P.
24	W.B.O.	285	270	10,7	9,0	6	150	1,1	H.P.
25	W.O.S.	235	270	7,5	—	6	300	1,9	H.P.
26	W.B.O.	85	110	9,0	9,0	4	170	0,5	H.P.
27	W.B.S.	25	360	2,7	2,7	3	240	0,5	H.P.
29	W.B.S.	240	180	3,9	—	3	330	1,1	B.P.
9.X	C.B.S.	240	260	15,4	15,4	12	320	1,5	H.P.
20	W.B.S.	160	170	1,6	1,6	3	310	2,4	H.P.

<sup>1</sup> Comparaison des pressions barométriques en dixièmes de mm de Hg: (suite de la note voir page suivante)

Les conclusions que l'on peut tirer de ces tabelles sont exposées plus loin.

*Vents théoriques en 1929 (altitude de référence: 1152 m).*

Pour mettre en évidence l'influence possible de la méthode de réduction, un autre procédé sera utilisé pour ramener les poids spécifiques de l'air à un niveau de référence (1152 m).

Les stations employées sont: Schwäbrig, Einsiedeln (E., 913,9 m), Oberiberg, Weissenstein et Langenbruck (L., 704,7 m)<sup>1</sup>. Admettons que le poids spécifique  $\rho$  de l'air varie

(suite de la note de la page précédente)

Dates - Sept.	1	4	5	6	8	10	21
Cx-Fs.-Ch. . . . .	107	125	94	127	139	124	85
Ch.-W. . . . .	136	121	145	115	99	120	153
Cx-Fs.-W. . . . .	243	246	239	242	238	244	238
Dates	24	25	26	27	29	9.X	20.X
Cx-Fs.-Ch. . . . .	78	102	116	112	97	120	88
Ch.-W. . . . .	170	143	121	133	140	122	141
Cx-Fs.-W. . . . .	248	245	237	245	237	242	229

<sup>1</sup> Le tableau suivant indique les différences de pression, en dixièmes de mm de Hg, d'un jour à l'autre pour les stations dont les observations furent employées. Le signe — indique une baisse; le signe + indique une hausse de pression.

	13.V-8.V	14-13	21-14	22-21	23-22	24-23	25-24	29-25	31-29	12.VI-31.V
W.	+ 69	— 7	— 10	+ 7	— 13	— 5	— 34	+ 3	— 28	+ 39
L.	+ 19	— 12	— 3	— 3	— 8	— 4	— 30	+ 2	— 15	+ 40
O.	+ 16	— 6	— 9	+ 4	— 12	+ 2	+ 26	+ 5	— 30	+ 46
E.	+ 18	— 12	— 8	+ 3	— 10	— 1	— 29	+ 6	— 27	+ 48
S.	+ 15	— 7	— 5	— 1	— 7	+ 2	+ 28	+ 3	— 26	+ 48
	17-12	18-17	27-18	29-27	1.VII-29.VI	4-1	12-4	13-12	17-13	
W.	. . .	+ 24	— 4	— 63	+ 32	— 58	+ 18	+ 79	— 9	— 17
L.	. . .	+ 7	— 2	— 71	+ 39	— 51	+ 28	+ 67	— 5	— 7
O.	. . .	+ 17	— 2	— 71	+ 36	— 55	+ 25	+ 74	— 7	— 16
E.	. . .	+ 10	— 4	— 69	+ 39	— 50	+ 27	+ 57	— 0	— 9
S.	. . .	+ 9	+ 8	— 76	+ 31	+ 9	— 32	+ 66	— 5	— 12



linéairement entre des stations très voisines, par exemple: Langenbruck et Weissenstein, Einsiedeln et Oberiberg. Calculons par inter ou extrapolation les valeurs  $\rho_{LW}$  et  $\rho_{EO}$  aux traces des droites  $\overline{LW}$  et  $\overline{EO}$  sur le plan de référence. Ces traces sont déterminées géométriquement sur une carte militaire au 1: 100.000. Comme gradient vertical  $\Delta\rho$  nous prendrons une valeur moyenne (correspondant à une différence fictive d'altitude de 450 m) déduite de  $\rho_L - \rho_W$  et  $\rho_E - \rho_O$ ; soit:

$$\Delta\rho = \frac{1}{2} \left[ (\rho_L - \rho_W) \frac{450}{580,3} + (\rho_E - \rho_O) \frac{450}{176} \right].$$

Comme précédemment, nous limiterons les tabelles de 1929 au strict nécessaire. Les nombres donnés dans les diverses colonnes signifient:

- 1<sup>re</sup> colonne: dates (1929), jours et mois comme précédemment.
- 2<sup>me</sup> colonne: stations: L.-W. = poste fictif à 1152 m sur la droite WL.  
E.-O. = poste fictif à 1152 m sur la droite EO.
- 3<sup>me</sup> colonne: poids spécifique de l'air à 1152 m en dixièmes de gr.
- 4<sup>me</sup> colonne: pression de l'air à 1152 m en dixièmes de mm de Hg.
- 5<sup>me</sup>, 6<sup>me</sup>, 7<sup>me</sup> colonnes: directions du vent comme précédemment.
- 8<sup>me</sup> colonne: lignes *a* et *b* comme précédemment.
- 9<sup>me</sup>, 10<sup>me</sup>, 11<sup>me</sup> colonnes: vitesses du vent comme précédemment.
- 12<sup>me</sup> colonne: direction du gradient barométrique au sol en degrés.
- 13<sup>me</sup> colonne: gradient barométrique au sol en mm de Hg.
- 14<sup>me</sup> colonne: situation de Zurich sur le relief barométrique.
- 15<sup>me</sup> colonne: tendance.
- 16<sup>me</sup> colonne: remarques.

Date	St.	$\rho$ 1152	P 1152	Direction, par			Vitesse, par			Dir. gr. s.	Gr. mm	Situa- tion	Tend.	R.
				dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.					
8.V.	L.-W.	10968	6639	275	260	80	250	8,2 7,5	4	300	0,7	H. P.	+ 00 à 10	1
	E.-O.	11060	6643				—							
	Sch.	10902	6641											
	L.-W.	11050	6658	305	290	270	83	3,6 4,0	8	150	0,6	H. P.	+ 08 à 10	
14.V.	E.-O.	11040	6658											2
	Sch.	10984	6656											
	W.-L.	10987	6650	285	270	180	108	13,9 —	1,5	indéterminé		H. P.	+ 00 à 04	
	E.-O.	11013	6654				—							
21.V.	Sch.	10914	6649											2
	L.-W.	10980	6641	290	230	calm	27	4,1 —	calme	indéterminé		H. P.	+ 05 à 08	
	E.-O.	10985	6644				—							
	Sch.	10961	6644											
22.V.	L.-W.	10881	6646	275	270	ind.	84	14,0 —	indét.	270	0,3	H. P.	+ 10 à 15	2
	E.-O.	10918	6649				—							
	Sch.	10859	6643											
	L.-W.	10802	6638	270	230	90	280	2,7 2,3	2	300	12	en bor- dure B. P.	— 00 à 10	
23.V.	E.-O.	10943	6636				—							2
	Sch.	10799	6636											

1. Pression au W. très douteuse. Pression admise 5 mm plus haut par comparaison avec le 13.V et les autres postes.

2. Pression W. probablement 1 mm trop haut.

Date	St.	P 1152	Direction, par			Vitesse, par			Dir. gr. s.	Gr. mm	Situa- tion	Tend.	R.
			dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.					
24. V.	L.-W.	10752	275	240	330	208	9,7	5	160	11	éperon H. P.	+ 00	3
	E.-O.	10858				—	—						
	Sch.	10707											
25. V.	L.-W.	10727	275	265	90	100	6,4	9	<i>x</i>	<i>x</i>	H. P.	— 05	
	E.-O.	10797				—	—						
	Sch.	10709											
29. V.	L.-W.	10787	280	260	300	270	6,7	2	20	0,5	H. P.	+ 05 à 08	
	E.-O.	10881				—	—						
	Sch.	10724											
31. V.	L.-W.	10722	290	35	360	13,5	6,5	1	200	0,8	B. P.	— 00 à 05	
	E.-O.	10725				10,0	5,5						
	Sch.	10713											
12. VI.	L.-W.	10602											
	E.-O.	10660	280	255	150	74,0	7,9	3	270	1,0	H. P.	± 00	
	Sch.	10570				—	6,5						
17. VI.	L.-W.	10880											
	E.-O.	10941	285	50	ind.	340,0	1,4	2	150	0,7	H. P.	+ 05 à 08	
	Sch.	10755				—	1,4						
18. VI.	L.-W.	10768											
	E.-O.	10786	285	110	90	68,0	22,5	5	180	0,7	H. P.	+ 00 à 05	
	Sch.	10725				—	—						

3. Front Anvers-Perpignan.

Date	St.	P 1152	P 1152	Direction, par			Vitesse, par			Dir. gr. s.	Gr. mm	Situation	Tend.	R.
				dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.					
27. VI.	L.-W.	10980	6629	280	110	270	a	340,0	7,5	2	0,7	H. P.	+ 05	4
	E.-O.	11045	6628				b	—	6,5					
	Sch.	10848	6632											
29. VI.	L.-W.	10864	6666	290	280	250	a	115,0	11,6	4	0,9	H. P.	± 00	
	E.-O.	10884	6668				b	—	8,8					
	Sch.	10785	6663											
1. VII.	L.-W.	10821	6613	90	270	270	a	115,0	20,4	13	0,9	B. P.	— 00 à 05	
	E.-O.	10761	6620				b	—	14,8					
	Sch.	10835	6612											
4. VII.	L.-W.	10578	6638	40	265	310	a	34,0	21,4	3	1,2	B. P.	+ 08 à 25	
	E.-O.	10541	6647				b	—	—					
	Sch.	10538	6640											
12. VII.	L.-W.	10769	6708	270	85	100	a	12,3	24,0	6	0,8	H. P.	± 00	
	E.-O.	10800	6698				b	10,0	17,0					
	Sch.	10772	6706											
13. VII.	L.-W.	10677	6702	95	50	80	a	70,0	1,4	5	1,0	H. P.	+ 05 à 10	
	E.-O.	10747	6701				b	—	1,4					
	Sch.	10796	6701											
17. VII.	L.-W.	10592	6693	280	290	280	a	70,0	10,2	8	0,8	H. P.	+ 05 à 15	
	E.-O.	10819	6694				b	—	8,8					
	Sch.	10561	6689											

4. Pression admise pour S.: 6612 au lieu de 6672.

Les conclusions que l'on peut tirer de ces tabelles seront exposées plus loin.

*Vents théoriques 1929-1930* (altitude de référence: 702 m).

Pour permettre d'apprécier les influences du niveau de référence et de la répartition des postes sur les résultats, des déterminations de vents théoriques ont été faites pour une altitude de référence à 702 m à l'aide des deux groupes suivants de stations:

- a) Langenbruck, Zurich (Z.: 493,2 m) et St-Gall (St-G.);
- b) Langenbruck, Unter Hallau (U. H.: 449,5 m) et St-Gall.

Les trois premières stations forment un triangle très aplati présentant de grands inconvénients pour la détermination de la vitesse des vents théoriques.

$\Delta p$  sera calculé par l'une ou l'autre des expressions suivantes:

$$a) \quad \Delta p = \frac{1}{2} \left[ (p_L - p_Z) \frac{450}{244,5} + (p_{SG} - p_Z) \frac{450}{208,8} \right];$$

$$b) \quad \Delta p = \frac{1}{2} \left[ (p_L - p_{UH}) \frac{450}{255,2} + (p_{SG} - p_{UH}) \frac{450}{252,5} \right].$$

Les nombres donnés dans les différentes colonnes ont même signification que dans la tablelle précédente <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Différences de pression d'un jour à l'autre, comme précédemment:

	22.VII-20	24-22	26-24	29-26	7.VIII- 29.VII	15-7	16-15	17-16
L. . . .	+ 17	— 37	— 26	+ 2	— 1	+ 25	— 6	— 2
St-G. . .	+ 12	— 52	— 16	+ 6	+ 2	+ 21	— 5	— 3
Z. . . .	+ 12	— 47	— 16	+ 4	0	+ 23	— 7	— 2
U. H. . .	+ 12	— 49	— 17	+ 4	+ 2	+ 21	— 6	— 6
	24-17	27-24	28-27	5.IX- 28.VIII	26-5	16.V-26.IX	17-16	20-17
L. . . .	+ 48	— 37	— 1	0	— 16	+ 34	+ 20	— 21
St-G. . .	+ 51	— 29	— 4	+ 1	— 11	+ 31	+ 21	— 28
Z. . . .	+ 53	— 42	— 5	+ 2	— 4	+ 31	+ 19	— 22
U. H. . .	+ 57	— 41	— 8	+ 4	— 1	+ 28	+ 19	— 22
	28-20	3.VI-28.V	4-3	6-4	11-6	18-11	19-18	
L. . . . .	— 36	— 5	+ 41	+ 2	— 6	— 25	+ 15	
St-G. . . .	— 38	— 4	+ 45	+ 2	— 3	— 26	+ 15	
Z. . . . .	— 31	— 1	+ 42	+ 10	— 1	— 27	+ 12	
U. H. . . .	— 68	— 4	+ 45	+ 8	— 2	— 15	+ 5	

[illegible]



Date	St.	ρ 702	P 702	Direction, par			Vitesse, par	Dir. gr. s.	Gr. mm	Situa- tion	Tend.	R.			
				dens.		sond.							dens.	press.	sond.
28. VIII.	Z.	11150	7033				<i>b</i>	—	—						
	U.H.	—	7027				<i>a</i>	36,0	17,0	6,0	1,8	H. P.	+ 05 à 11		
	L.	11342	7035				<i>b</i>	—	—						
5. IX.	St-G.	11197	7036	340	260	260	<i>a</i>	—	—						
	U.H.	11205	7030				<i>b</i>	—	—						
	L.	12011	7119				<i>a</i>	270,0	8,0	5,0	0,9	H. P.	+ 05 à 10		
26. IX.	St-G.	11880	7125	280	220	90	<i>b</i>	—	8,0						
	U.H.	11800	7121												
1930 16. V.	L.	11550	7052				<i>a</i>	51,0	4,4	1,0	1,1	H. P.	+ 04 à 10		
	St-G.	11493	7056	55	210	330	<i>b</i>	—	3,2						
	U.H.	11552	7053				<i>a</i>	37,0	8,0	4,0	0,4	H. P.	+ 02 à 08		
17. V.	L.	11529	7072	320	235	70	<i>b</i>	—	8,0						
	St-G.	11469	7077												
	U.H.	11480	7072												
20. V.	L.	11296	7051				<i>a</i>	<i>x</i>	15,6	3,0	0,8	H. P.	+ 00 à 06		
	St-G.	11616	7049	115	270	50	<i>b</i>	<i>x</i>	15,6						
	U.H.	11688	7045												
28. V.	L.	11358	6987				<i>a</i>	107,0	6,4	3,0	0,7	B. P.	+ 10 à 20		
	St-G.	11332	6987	275	265	250	<i>b</i>	—	—						
	U.H.	11290	6985												

1. Bordure B. P.



Date	St.	P 702	Direction, par			Vitesse, par			Dir. gr. s.	Gr. mm	Situa- tion	Tend.	R.
			dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.					
3. VI.	L.	11295	340	255	250	a	75,0	4,6	3,0	1,0	B. P.	+ 08 à 14	2
	St-G.	11147				b	—	—					
	U.H.	11219											
4. VI.	L.	11259	295	245	310	a	21,0	14,0	2,0	0,5	H. P.	+ 10 à 20	
	St-G.	11240				b	—	—					
	U.H.	11240											
6. VI.	L.	11222	150	85	200	a	64	11,7	5,0	1,0	H. P.	— 06 à + 04	
	St-G.	11347				b	—	9,3					
	U.H.	11296											
11. VI.	L.	11245	285	260	210	a	x	14,6	2,0	0,5	H. P.	+ 04 à 16	
	St-G.	11169				b	—	12,2					
	U.H.	11129											
18. VI.	L.	11171	255	85	330	a	38,5	18,2	4,0	0,2	H. P.	+ 02	
	St-G.	11188				b	—	12,7					
	U.H.	11159											
19. VI.	L.	11237	300	265	x	a	x	12,3	x	x	B. P.	+ 06 à 12	3
	St-G.	11114				b	—	12,3					
	U.H.	11130											

2. Marais B. P.

3. Couloir B. P. Front: Strasbourg-Friedrichshafen.

Les conclusions que l'on peut tirer de ces tabelles sont exposées plus loin.

*Vents théoriques 1927* (altitude de référence: 2066 m).

Pour terminer, choisissons un dernier niveau de référence à 2066 m, et utilisons les observations de 1927. Prenons pour stations: le Righi (R.: 1787 m), le Pilate (P.: 2068 m), la Schatzalp (SA.: 1868,3 m) et le Saentis (S.: 2500,1 m).

Faisons ici l'hypothèse, un peu téméraire peut-être, que le poids spécifique de l'air varie linéairement entre le Righi et le Saentis, puis entre la Schatzalp et le Saentis. A l'aide d'une carte <sup>1</sup> au 1:100.000<sup>e</sup>, déterminons géométriquement les traces des droites R.S. et SA.S. sur le plan de 2068 m d'altitude; calculons par interpolation le poids spécifique de l'air en ces points, qui sont presque à la verticale: le premier d'Einsiedeln, le second de Zizers.

Nous pouvons écrire:

$$\frac{\varrho_R - \varrho_S}{h_S - h_R} = \frac{\varrho_{2068 \text{ RS}} - \varrho_S}{h_S - h_P}$$

ou

$$\varrho_{2068 \text{ RS}} = \frac{h_S - h_P}{h_S - h_R} (\varrho_R - \varrho_S) + \varrho_S ;$$

et semblablement:

$$\varrho_{2068 \text{ SA S}} = \frac{h_S - h_P}{h_S - h_{SA}} (\varrho_{SA} - \varrho_S) + \varrho_S ;$$

<sup>1</sup> Pour déterminer avec précision les traces des droites R.S. et SA.S. sur le plan de 2068 m d'altitude, on pourrait être tenté de se servir des coordonnées géographiques des postes Righi et Saentis, ou Schatzalp et Saentis. Les longitudes et latitudes sont simplement données en degrés et minutes dans les *Annales de l'O. C. M.* de Zurich. La position d'un poste est donc connue à  $\pm 926$  m près pour chaque coordonnée.

$\rho_R$ ,  $\rho_S$ ,  $\rho_{2068 \text{ SA.S}}$ , etc., désignent le poids spécifique de l'air au Righi, au Saentis, à la trace de la droite SA.S. sur le plan de 2068 m d'alt., etc.;  $h_S$ ,  $h_R$ , etc. = altitude du Saentis, Righi, etc.

Il nous faut encore admettre que la répartition des densités dans le triangle: Pilate, trace RS et trace SA.S, serait analogue à celle des densités d'un second triangle identique, situé à même altitude, et dont le centre de gravité serait sur la verticale de Dübendorf.

Précédemment, nous avons pu négliger les très faibles corrections dues à la variation de la pesanteur en fonction de l'altitude et de la latitude. Les corrections mentionnées dans les *Annales de l'Office central de Météorologie de Zurich* sont:

Righi: — 0,11 mm; Schatzalp: — 0,12 mm; Pilate: — 0,14 mm;

Saentis: — 0,16 mm .

En admettant une variation linéaire de  $g$  entre le Righi et le Saentis, puis entre la Schatzalp et le Saentis, nous obtenons les corrections suivantes pour les traces des droites R.S. et SA.S.: — 0,135 mm (au-dessus d'Einsiedeln) et — 0,14 mm (au-dessus de Zizers). Les trois corrections du Pilate et des traces sont donc pratiquement identiques. Grâce à ce fait on pourra ne pas en tenir compte dans les calculs et transformer cette différence de pression en une variation d'altitude:

$$- 0,14 \cdot 13,2 = - 1,98 \text{ m} ;$$

13,2 m est la différence de hauteur de deux points sur la même verticale, aux environs de 2000 m d'altitude, et où les pressions sont respectivement  $p$  et  $(p + 1)$  mm de Hg.

Les calculs de pressions effectués pour l'altitude de 2068 m correspondent donc aux conditions à 2066 m.

Le gradient vertical  $\Delta p$  est calculé à l'aide des observations du Righi et du Pilate <sup>1</sup>.

*Contrôle des pressions.*

Les importantes variations anormales de pression au Pilate en 1930 nous ont obligé à employer les observations de 1927. De la comparaison des pressions au Pilate à celles correspondant aux traces R.S. et SA.S. se dégage l'impression que la pression au sommet est trop faible de 1,1 mm environ. Pour cette raison le vent théorique au gradient pression a été calculé une seconde fois en ajoutant 1,1 mm de Hg à la pression mesurée au Pilate. Les résultats sont contenus dans les lignes *c* de la tablelle suivante.

Jusqu'en 1911, la correction barométrique admise pour la Schatzalp fut de — 0,4 mm de Hg. Depuis cette époque l'erreur instrumentale a varié et semble n'être plus que de — 0,2 mm. Cette nouvelle valeur fut calculée à l'aide des différentes moyennes mensuelles de pression entre Davos et la Schatzalp pendant les périodes de 1909 à 1911 et de 1925 à 1927. Ce résultat est confirmé par la comparaison des pressions annuelles de Davos et Arosa pendant les périodes de 1904 à 1911 et de 1923 à 1930.

<sup>1</sup> Les différences de pression mesurées en dixièmes de mm de Hg d'un jour à l'autre sont:

	13.VI- 14.VI	14-15	15-16	16-17	17-21	21-29	29-30	30.VI- 4.VII	4-5
R. . .	— 3	— 22	— 15	+ 3	— 21	+ 58	+ 18	— 28	— 11
P. . .	— 11	— 16	— 19	+ 5	— 19	+ 58	+ 10	— 17	— 14
S. . .	— 16	— 26	— 25	+ 14	— 12	+ 62	+ 2	— 11	— 22
SA. .	— 26	— 5	— 22	+ 8	— 13	+ 69	— 11	— 13	— 8
	5.VII- 6.VII	6-18	18-19	19-20	20-21	21.VII- 1.VIII	1-5	5-6	6-18
R. . .	— 2	+ 20	— 30	— 4	+ 2	+ 11	+ 1	+ 30	+ 29
P. . .	— 14	+ 25	— 27	— 6	+ 5	+ 5	0	+ 30	+ 10
S. . .	— 16	+ 35	— 27	— 5	+ 0	+ 0	+ 5	+ 22	+ 24
SA. .	— 8	+ 24	— 31	— 2	+ 1	+ 5	+ 4	+ 26	+ 10

Les différentes colonnes de la table suivante ont respectivement la même signification que précédemment.

Date	St.	p.	t.	h.		p 2066	p 2066	Direction, par			Vitesse, par		
								dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.
1927													
13.VI	R.	6158	45	100	a	5952	9989	115	115	290	156,0	33,0	3,0
	P.	5944	30	100	b	5944	9967	—	—	—	—	—	—
	SA.	6101	58	92	c	5954	9946	—	120	—	—	20,0	—
	S.	5636	000	100	d	—	—	270	180	250	0	2,0	7,0
14.VI	R.	6161	140	6	a	5960	9718	275	240	210	—	41,0	5,0
	P.	5955	64	50	b	5955	9878	—	—	—	—	—	—
	SA.	6127	94	52	c	5977	9842	—	270	—	—	46,0	—
	S.	5652	72	50	d	—	—	135	180	180	0	2,0	3,0
15.VI	R.	6183	126	23	a	5984	9758	45	115	240	35,0	58,0	11,0
	P.	5971	100	50	b	5971	9765	—	—	—	—	—	—
	SA.	6132	130	47	c	5989	9736	—	215	—	—	10,0	—
	S.	5678	87	75	d	—	—	270	180	225	0	2,0	3,0
16.VI	R.	6198	160	8	a	6003	9632	325	130	170	6,0	43,0	3,0
	P.	5990	152	25	b	5990	9634	—	—	—	—	—	—
	SA.	6154	162	34	c	6012	9628	—	235	—	—	21,0	—
	S.	5703	160	36	d	—	—	135	135	180	6,0	2,0	5,0
17.VI	R.	6195	164	24	a	5996	9652	290	130	210	107,0	42,0	4,0
	P.	5985	130	40	b	5985	9684	—	—	—	—	—	—
	SA.	6146	164	28	c	6002	9650	—	250	—	—	18,0	—
	S.	5689	120	50	d	—	—	90	225	180	0	0	4,0
21.VI	R.	6216	108	1	a	6013	9892	275	110	270	145,0	42,0	6,0
	P.	6004	80	11	b	6004	9919	—	—	—	—	—	—
	SA.	6159	88	48	c	6014	9914	—	270	—	—	8,0	—
	S.	5701	68	12	d	—	—	315	180	250	0	2,0	8,0
29.VI	R.	6158	60	31	a	5954	9929	280	95	240	250,0	65,0	11,0
	P.	5946	30	45	b	5946	9989	—	—	—	—	—	—
	SA.	6090	42	62	c	5948	9949	—	20	—	—	11,5	—
	S.	5639	35	54	d	—	—	225	180	180	0	2,0	4,0
30.VI	R.	6140	112	14	a	5940	9726	290	230	260	200,0	31,0	8,0
	P.	5936	86	40	b	5936	9771	—	—	—	—	—	—
	SA.	6101	114	46	c	5955	9922	—	265	—	—	74,0	—
	S.	5637	90	40	d	—	—	135	180	180	2,0	2,0	3,0
4.VII	R.	6168	85	41	a	5963	9890	85	120	250	105,0	38,0	15,0
	P.	5953	62	75	b	5953	9870	—	—	—	—	—	—
	SA.	6114	92	82	c	5967	9851	—	250	—	—	10,0	—
	S.	5648	24	100	d	—	—	270	180	250	2,0	6,0	11,0
5.VII	R.	6179	140	12	a	5978	9723	305	100	230	240,0	65,0	2,0
	P.	5967	98	25	b	5967	9787	—	—	—	—	—	—
	SA.	6127	150	40	c	5983	9679	—	250	—	—	16,0	—
	S.	5670	92	40	d	—	—	270	180	250	0	2,0	5,0

Date	St.	p.	t.	h.		$p$ 2066	$\rho$ 2066	Direction, par			Vitesse, par		
								dens.	press.	sond.	dens.	press.	sond.
6.VII	R.	6187	156	17	<i>a</i>	5990	9675	280	120	70	225,0	33,0	6,0
	P.	5981	120	40	<i>b</i>	5981	9721	—	—	—	—	—	—
	SA.	6135	140	42	<i>c</i>	5993	9695	—	270	—	—	18,0	—
	S.	5686	110	60	<i>d</i>	—	—	135	180	135	2,0	2,0	2,0
18.VII	R.	6167	74	100	<i>a</i>	5964	9885	70	115	240	96,0	34,0	9,0
	P.	5956	60	100	<i>b</i>	5956	9872	—	—	—	—	—	—
	SA.	6111	92	75	<i>c</i>	5966	9837	—	275	—	—	24,0	—
	S.	5651	36	100	<i>d</i>	—	—	270	225	250	0	2,0	5,0
19.VII	R.	6197	85	100	<i>a</i>	5992	9909	70	125	230	8,0	35,0	8,0
	P.	5983	62	100	<i>b</i>	5983	9908	—	—	—	—	—	—
	SA.	6144	85	85	<i>c</i>	5997	9905	—	265	—	—	21,0	—
	S.	5678	35	100	<i>d</i>	—	—	315	180	230	2,0	6,0	13,0
20.VII	R.	6201	90	100	<i>a</i>	5997	9891	95	110	330	170,0	37,0	8,0
	P.	5989	78	100	<i>b</i>	5989	9858	—	—	—	—	—	—
	SA.	6144	100	90	<i>c</i>	5998	9861	—	275	—	—	21,0	—
	S.	5683	40	100	<i>d</i>	—	—	270	225	250	0	2,0	6,0
21.VII	R.	6199	92	100	<i>a</i>	5996	9877	260	110	230	74,0	57,0	8,0
	P.	5984	72	100	<i>b</i>	5984	9871	—	—	—	—	—	—
	SA.	6143	100	88	<i>c</i>	5998	9852	—	265	—	—	12,0	—
	S.	5683	48	100	<i>d</i>	—	—	270	180	250	0	6,0	5,0
1.VIII	R.	6188	160	7	<i>a</i>	5989	9672	300	125	260	60,0	37,0	7,0
	P.	5979	130	35	<i>b</i>	5979	9687	—	—	—	—	—	—
	SA.	6138	146	55	<i>c</i>	5995	9671	—	260	—	—	21,0	—
	S.	5683	112	48	<i>d</i>	—	—	270	180	200	0	2,0	5,0
5.VIII	R.	6187	118	40	<i>a</i>	5986	9799	275	125	260	150,0	26,0	10,0
	P.	5979	96	35	<i>b</i>	5979	9807	—	—	—	—	—	—
	SA.	6134	114	98	<i>c</i>	5990	9778	—	275	—	—	40,0	—
	S.	5678	68	76	<i>d</i>	—	—	315	180	270	0	2,0	8,0
6.VIII	R.	6157	160	14	<i>a</i>	5960	9596	280	130	230	200,0	38,0	1,0
	P.	5949	132	35	<i>b</i>	5949	9630	—	—	—	—	—	—
	SA.	6108	142	48	<i>c</i>	5966	9624	—	250	—	—	18,0	—
	S.	5656	130	46	<i>d</i>	—	—	270	180	250	0	2,0	3,0
18.VIII	R.	6128	112	16	<i>a</i>	5933	9708	165	260	170	63,0	96,0	7,0
	P.	5939	114	40	<i>b</i>	5939	9678	—	—	—	—	—	—
	SA.	6100	100	50	<i>c</i>	5953	9748	—	265	—	—	85,0	—
	S.	5632	92	55	<i>d</i>	—	—	180	180	180	13	2,0	7,0

Dans les 6<sup>me</sup> et 7<sup>me</sup> colonnes (la colonne des lettres *a*, *b*, *c*, *d* ne comptant pas), la pression et le poids spécifique de l'air sont réduits à 2066 m; la ligne *a* donne les valeurs de  $p$  et  $\rho$  à l'endroit de la trace R.S.; la ligne *b* donne les valeurs de  $p$  et  $\rho$  au Pilate; la ligne *c* donne les valeurs  $p$  et  $\rho$  pour la trace S.SA.

Il ne serait pas possible avec nos données, sans tomber trop

souvent dans le domaine de la fantaisie, de déterminer le rayon de courbure des isobares ou des lignes d'égale densité à 2066 m. Pour cette raison, il n'y a aucun nombre aux lignes *b* dans les colonnes « direction » et « vitesse ».

La signification des nombres inscrits aux lignes *c*, dans les 9<sup>me</sup> et 12<sup>me</sup> colonnes, a déjà été indiquée plus haut.

Les nombres des lignes *d* indiquent le vent en montagne: direction: 8<sup>me</sup> col., au Righi; 9<sup>me</sup> col., au Pilate; 10<sup>me</sup> col., au Saentis; vitesse en m/sec: 11<sup>e</sup> col., au Righi; 12<sup>me</sup> col., au Pilate; 13<sup>me</sup> col., au Saentis.

Les renseignements concernant le gradient au sol, la situation météorologique, la tendance barométrique, etc., ne sont pas donnés à nouveau (voir vents théoriques en 1927, altitude de référence: 1140 m).

#### CONCLUSIONS.

La précision des mesures utilisées dans la présente étude étant bien souvent sujette à caution, il est inutile d'allonger les séries; d'autre part, pour la même raison, il ne serait guère intéressant d'interpréter chaque résultat séparément. Par contre, on peut tirer de ces calculs quelques renseignements généraux.

*Directions.* — Portons, pour commencer, notre attention sur les *directions* des vents théoriques et des vents observés dans les sondages. Mettons en évidence les fréquences en % des écarts de direction de 10°, 20°, etc. (exprimés en dizaines de degrés) entre tous les vents théoriques calculés et les vents déduits des sondages à même altitude. Dans la tablelle suivante, les chiffres de la colonne *m* indiquent les méthodes employées:

- 1 = possibilité de choix des postes et élimination de ceux qui semblent douteux.
- 2 = détermination des vents théoriques à l'aide de trois postes à même altitude, dont deux fictifs (traces).
- 3 = identique à la 1<sup>re</sup> méthode, mais le vent théorique au gradient densité n'a pas été calculé.
- 4 = trois postes presque en ligne droite (Langenbruck-Zurich-St-Gall).
- 5 = trois postes à différents niveaux (Langenbruck-Unter Hallau-St-Gall).



Dates	alt. réf.	Colonne		Fréquence des écarts en dizaines de degrés																		n			
		m	grad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		c		
1927 . . . 1928 . . . 1928 . . .	1140 1140	1	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	27	16	6	9	3	5	1	3	0	0	3	6	3	4	5	5	1	3	0	67		
				27	13	4	10	10	4	2	2	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	3	70
				27	9	3	10	11	4	2	2	2	4	1	0	4	0	0	0	0	0	3	8	2	70
1929 . . . 1929 . . . 1929 . . .	1152	3	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p$	22	22	21	7	0	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14		
				10	15	10	10	5	0	0	10	0	5	0	0	5	0	0	5	0	5	5	15	20	
				10	10	0	10	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0	0	0	15	15	20	
1929 . . . 1929 . . . 1929 . . .	702	2	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	20	20	5	10	5	5	0	0	0	0	5	0	5	5	0	0	10	10	0	20		
				25	25	8	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	0	0	12	
				8	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	17	18	12	
1929 . . . 1930 . . .	702	4	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	17	9	0	0	8	0	8	0	0	0	25	9	8	0	0	0	8	0	8	12		
				0	9	8	0	8	0	8	25	17	0	9	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	12
				9	0	8	8	8	9	8	8	17	0	0	0	0	0	0	0	9	8	8	0	0	12
1927 . . . 1927 . . . 1927 . . .	2066	5	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	0	0	16	5	5	0	0	5	5	5	5	28	11	5	5	5	5	0	0	19		
				26	16	11	16	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	10	5	0	0	19
				11	5	11	10	5	0	5	11	0	0	0	0	0	5	0	10	16	11	0	0	0	19
—	—	2	$\left. \begin{array}{l} p \\ p' \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	5	5	5	5	5	11	5	0	5	0	0	0	0	0	22	22	10	0	0	19		
				20	15	9	8	3	4	1	2	3	1	5	5	5	5	5	2	5	5	2	3	163	
				17	10	5	9	7	3	4	5	1	3	1	4	5	3	1	4	5	7	4	6	133	
—	—	Σ	$\left. \begin{array}{l} p \\ p \\ p \end{array} \right\} p \text{---} p$	22	8	4	8	8	5	3	2	2	2	0	3	3	2	5	6	5	9	2	133		



L'avant-dernière colonne (c) contient les observations où, faute de vent (calme) dans le sondage, l'écart de direction n'a pas pu être déterminé. La dernière colonne indique le nombre d'observations qui ont servi à calculer les %.

Rappelons ici que les observations qui ont servi à calculer les vents théoriques dans ce travail n'ont pas toujours été exécutées exactement au même instant que les sondages correspondants. A plusieurs reprises, l'écart de date entre ces deux déterminations a été supérieur à 60 minutes. C'est là un fait indépendant de notre volonté; nous avons dû nous contenter d'observations faites dans un autre but.

La variation de la vitesse ascensionnelle des ballons-pilotes peut provoquer des erreurs d'interprétation dans la table précédente. Pour éliminer les principales fautes, établissons une nouvelle table, analogue à la première, mais dans laquelle nous n'employerons que les sondages au cours desquels la direction du vent fut constante au moins entre les limites suivantes:

Altitude de référence	Limite inférieure	Limite supérieure
702 m	sol	1000 m
1140/1152 m	950 m	1350 m
2066 m	1750 m	2500 m

Les différentes colonnes de la nouvelle table ont même signification que précédemment. La colonne « calme » est supprimée. Les observations  $p$  (de 1928, 1140 m, 3<sup>me</sup> méthode) sont réunies à celles de  $p$  (de 1927-28, 1140 m, 1<sup>re</sup> méthode). Les observations à 702 m des 4<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup> méthodes sont réunies. Par le signe  $\Sigma$  on a désigné la somme des observations des 2<sup>me</sup>, 3<sup>me</sup>, 4<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup> méthodes. La ligne  $\Sigma p$  contient les observations  $p'$  à 2066 m, et non les observations  $p$  à cette altitude. Les 4<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> lignes de la table à partir du bas correspondent aux cas où la direction du vent fut constante (d'après le sondage) de 750 à 1600 m. Les deux dernières lignes de la table correspondent aux cas où la direction du vent fut constante du sol à 1600 m.

[illegible]

On peut admettre que les directions des vents déduits des sondages et conservés dans la seconde tablelle sont assez exactes; c'est particulièrement le cas en ce qui concerne le quatre dernières lignes.

L'étude des tabelles précédentes montre que, plus la direction réelle des vents est connue avec exactitude, plus faibles sont les écarts de direction entre vents théoriques aux gradients pression et densité, et vents mesurés. En effet, dans la première tablelle (nous n'avons pas tenu compte des variations de direction des courants aériens) les directions des vents théoriques aux gradients pression ou densité ne correspondent pas toujours aux vents déduits des sondages; les écarts de direction sont fréquents et quelques-uns sont importants; les écarts les plus fréquents sont ceux de 0 à 40° et ceux de 150 à 180° (ces derniers semblent dus à une grave faute d'observation de la pression ou de la température). Ces différences de direction ne sont pas toutes à la charge des vents théoriques, loin de là. A cause des variations spontanées de la vitesse ascensionnelle  $V$  des ballons-pilotes, la direction du vent déduite des sondages est douteuse; non seulement nous ne connaissons pas l'altitude réelle du ballon à la  $X^e$  minute, mais toute variation  $dV$  de la vitesse ascensionnelle au cours des minutes  $X$  à  $(X + Y)$  entraîne une erreur dans la direction déduite, comme nous l'avons montré au chapitre 6<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Supposons que le ballon soit doté d'une vitesse ascensionnelle de 200 m/min.

a) Admettons que la vitesse ascensionnelle soit égale à la vitesse présumée.

A la 120<sup>me</sup> sec, par exemple, la position du ballon est: E, 45° d'élévation; à la 240<sup>me</sup> sec sa position est: S, 45° d'élévation. La projection horizontale du ballon est: à la 120<sup>me</sup> sec, à 400 m à l'E du point d'observation; à la 240<sup>me</sup> sec, 800 m au S du point d'observation. Entre la 2<sup>me</sup> et la 4<sup>me</sup> min, le vent soufflait du NE et formait un angle de 30° avec le N géographique.

b) Admettons maintenant que la vitesses ascensionnelle réelle soit différente de la vitesse présumée.

A la 120<sup>me</sup> sec la position du ballon est: E, 45° d'élévation; hauteur réelle: 300 m au lieu de 400 m; à la 240<sup>me</sup> sec, la position du ballon est: S, 45° d'élévation, hauteur réelle: 1000 m au lieu de 800 m. Le vent souffle du N et forme un angle de 18° avec le N géographique.

Dans la nouvelle tablelle les principales de ces erreurs sont éliminées. Cette deuxième tablelle ne contient que les cas où la direction du vent déduite des sondages fut constante, de quelques centaines de mètres en-dessus à quelques centaines de mètres en-dessous de l'altitude présumée du ballon. Et les écarts de direction entre les vents théoriques et les sondages sont alors beaucoup moins nombreux et plus faibles que dans la tablelle précédente.

Les 3<sup>me</sup> et 4<sup>me</sup> lignes depuis le bas de la seconde tablelle, et en particulier les deux dernières lignes (la direction du vent d'après le sondage fut constante du sol à 1600 m sur mer), prouvent que la direction des vents théoriques est tout aussi exacte que celle déduite des sondages. *Ces tablelles nous montrent ainsi que les écarts notés sont surtout provoqués par les irrégularités de vitesse ascensionnelle au cours des sondages.* Autrement dit, il semble bien qu'il y ait avantage à se servir des vents théoriques. C'est un fait important.

D'ailleurs, la comparaison des tablelles précédentes avec les directions des vents en montagne (voir le début de ce chapitre 9) prouve aussi que les vents théoriques sont plus précis que ceux déduits des observations sur les sommets.

Enfin, la comparaison des lignes  $p$  et  $p'$  (altitude: 2066 m) des deux tablelles révèle l'importante amélioration due à une modification constante de 1,1 mm de Hg des pressions mesurées sur un sommet, et laisse deviner la précision que l'on pourrait obtenir si toutes les observations étaient meilleures.

Il est juste d'ajouter que c'est à l'altitude de 702 m, donc au voisinage immédiat du sol, que les déterminations des vents théoriques sont les moins précises.

Quant aux différentes méthodes de calcul utilisées, les méthodes 1 et 2 semblent être de même valeur; par contre, la méthode 4 est à rejeter, certaines directions y étant trop privilégiées.

Dans les tablelles suivantes, nous avons mis en évidence les écarts de direction des vents correspondant aux différentes directions des sondages. En abscisse est notée la direction du vent du sondage de 20 en 20°; en ordonnées sont indiqués les

écarts de direction de 20 en 20°. Les chiffres du tableau indiquent le nombre de fois que tel écart fut observé pour une direction donnée; les numérateurs de chaque fraction correspondant au gradient pression; les dénominateurs au gradient poids spécifique; les colonnes ne contenant pas d'observations sont supprimées.

Ecart	4 <sup>me</sup> méthode					5 <sup>me</sup> méthode								
	Niveau de référence 702 m; dir. sondage:													
	140°	180°	260°	280°	300°	60°	80°	100°	200°	220°	260°	320°	340°	
180°	—	—	-1	-2	—	—	1/-	-1	—	—	—	—	—	
160°	—	—	-1	—	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	
140°	—	—	—	—	—	1/-	—	1/-	—	—	—	—	—	
120°	—	—	—	—	—	—	-1	—	1/-	—	—	—	1/-	
100°	—	1/1	—	—	—	—	—	—	—	—	1/1	—	-1	
80°	—	—	—	—	—	-1	—	—	—	-1	-1	1/1	—	
60°	—	—	—	—	—	—	—	—	-1	1/-	—	—	—	
40°	1/1	—	—	—	1/-	—	—	—	—	—	-1	1/-	—	
20°	—	—	4/2	2/-	—	—	—	—	—	—	2/-	-1	—	

1 <sup>re</sup> méthode															
Ecart	Niveau de référence 1140/52 m; dir. sondage:														
	40°	60°	80°	100°	120°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	360°
180°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2/-	1/-	—	—	—	—
160°	—	—	—	1/1	—	—	—	—	2/-	1/-	-3	2/2	—	—	—
140°	—	—	—	1/-	-1	—	—	1/-	2/2	-1	1/1	1/1	—	1/-	—
120°	—	—	—	—	-1	—	1/-	—	—	1/-	—	1/-	—	1/1	—
100°	—	1/-	—	—	1/-	—	-1	—	—	—	—	—	-3	—	—
80°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2/-	-1	1/-	—	-2
60°	—	-1	—	—	1/-	1/-	1/1	-2	-1	1/1	-1	—	—	-2	1/1
40°	1/-	—	1/4	—	—	—	1/1	—	—	1/2	3/2	1/1	—	-1	1/-
20°	—	1/1	3/1	1/1	1/1	-1	—	1/-	1/1	4/7	7/8	4/5	2/1	2/-	2/-

2 <sup>me</sup> méthode										
Ecart	Niveau de référence 1140/52 m; dir. sondage:									
	80°	100°	160°	180°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
180°	1/1	1/4	—	—	—	—	—	—	—	—
160°	—	—	—	—	—	1/1	—	—	—	—
140°	—	1/-	-1	—	—	—	—	—	—	—
120°	—	—	1/-	-1	—	—	—	—	—	—
100°	—	—	—	1/-	—	—	—	-1	1/-	—
80°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1
60°	—	—	—	—	—	—	—	1/-	-1	—
40°	1/-	—	—	—	1/1	-1	—	—	1/-	1/-
20°	-1	2/-	—	—	—	3/2	-1	—	—	—

2 <sup>me</sup> méthode							
Ecart	Niveau de référence 2066 m; dir. sondage:						
	80°	180°	220°	240°	260°	280°	340°
180°	—	—	—	-2	-1	—	—
160°	-1	-1	—	1/1	3/-	1/-	—
140°	—	—	—	4/-	—	—	1/1
120°	—	—	—	2/-	—	—	—
100°	—	1/-	—	—	—	—	—
80°	—	—	1/2	-1	—	—	—
60°	1/-	1/-	—	-1	—	—	—
40°	—	—	1/-	-2	1/2	—	—
20°	—	-1	—	—	-1	-1	—

Il ne se dégage pas nettement de ces tabelles l'impression que certains écarts soient les privilèges de directions déterminées. Il semble alors que les écarts doivent être attribués principalement à la précision relative des observations.

*Vitesses.* — Comparons maintenant les *vitesses* des vents théoriques à celles « mesurées » ou observées sur les sommets.

En résumé, la vitesse du vent théorique « au gradient pression » est moins grande que celle déduite du vent « au gradient poids spécifique ». Et en général, les vents théoriques sont plus violents que ceux déduits des sondages par ballons-pilotes ou mesurés sur les sommets.

Dans la tablelle suivante les lettres signifient :

$n$  = nombre d'observations qui ont servi à calculer les moyennes.

$v_s$  = vitesse du vent d'après les sondages.

$v_p$  = vitesse du vent au gradient pression.

$v_\rho$  = vitesse du vent au gradient densité.

Les chiffres dans la colonne « remarques » indiquent les nombres d'observations ayant servi à calculer les moyennes correspondantes.

Altitude:	702 m				1140 m				2066 m						
Secteurs	n	v <sub>s</sub>	v <sub>p</sub>	v <sub>ρ</sub>	n	v <sub>s</sub>	v <sub>p</sub>	v <sub>ρ</sub>	n	v <sub>s</sub>	v <sub>p</sub>	v <sub>ρ</sub>	Remarques		
001-045	0	—	—	—	1	2	3	35	0	—	—	—	'2	'15	'1
046-090	3	4	11	154'	18	5,5	6	79''	1	6	33	225		'3	
091-135	0	—	—	—	6	4	8,6	23''	0	—	—	—	'5		
136-180	0	—	—	—	9	3,5	5,7	54''	2	5	70	35	'5		
181-225	2	3,5	10,5	64'	6	5,5	5,1	30,4''	2	4,5	41,5	107'''	'1	'5	
226-270	3	4	9	73	41	6,8	7	50''	12	8	44	130		'34	
271-315	1	2	14	21	13	6	8	75''	1	3	33	156	'12		
316-360	2	2,5	8	45	5	3,2	6,0''	59	1	8	37	170	'6		
Moyennes	—	3,2	10,5	72	—	4,6	6,2	51	—	5,8	43,1	137			

Cette tablelle met nettement en évidence la force supérieure des vents théoriques par rapport aux vents mesurés. Quels sont alors les meilleurs renseignements ?

Tout en ne considérant pas les résultats des sondages comme exempts de toute erreur, loin de là, il semble cependant que le vent réel à 702 m soit notablement plus faible que les vents théoriques. L'intense brassage de l'air au voisinage du sol paraît en être la cause principale.

A 1140 m, soit à 700 mètres au-dessus de Zurich ou Dubendorf, le vent mesuré est encore environ 34% plus faible que les vents théoriques. Une bonne partie de cette différence est à attribuer à l'erreur due à la vitesse ascensionnelle du ballon-pilote, qui est généralement plus grande que celle admise; dans ce cas, la restitution donne un vent horizontal mesuré



trop faible; et il semble bien que la vitesse théorique soit préférable.

Dans le secteur S à SW, le vent théorique « au gradient pression » est plus faible que le vent mesuré. Dans tous les autres secteurs c'est l'inverse. A 2066 m, les vents mesurés donnent l'impression d'être beaucoup trop faibles, tandis que les vents théoriques paraissent trop forts.

En ce qui concerne les vents mesurés sur les sommets, le « déficit » de vitesse mesurée peut s'expliquer comme suit. Au Saentis, par exemple, le vent est mesuré à faible hauteur, à l'aide d'un moulinet Robinson dont la constante anémométrique  $\chi$  est très variable. Pour donner une idée de la variation de la constante anémométrique  $\chi = \frac{W}{h}$  d'un tel instrument, citons quelques résultats ( $W$  = vitesse du vent en m/sec;  $n$  = nombre de tours du moulinet par seconde;  $i$  = inclinaison du vent sur le plan horizontal).

$i = 0^\circ$					
W	$n$	$\chi$	W	$n$	$\chi$
4,52	9,15	4,71	14,96	4,43	3,38
9,15	2,44	3,75	20,48	6,43	3,18

$W = 15 \text{ m/sec}$					
$i$	$n$	$\chi$	$i$	$n$	$\chi$
0	4,26	3,38	60	2,39	6,3
15	4,32	3,43	70	+ 0,...	positif tr. grand
30	4,60	3,25	75	— 0,35	— 41,5
45	4,09	3,71	90	— 0,995	— 15,3

La vitesse du vent enregistrée au Saentis serait donc *trop faible* pour les tempêtes et dépendrait de l'inclinaison du courant (provoquée par les rochers) nécessairement différente suivant le courant aérien.



En outre, à cause du frottement, pris dans le sens le plus général du mot, la vitesse du vent est bien plus faible au voisinage du sol que quelques mètres plus haut.

Sur les sommets, le brassage de l'air provoqué par les flancs de la montagne est plus intense que le brassage au-dessus d'une vaste plaine; la force du vent devrait y être assez faible; mais, si le courant aérien souffle contre la ligne de crête, l'étranglement des filets provoque une augmentation de la vitesse du vent, qui compense plus ou moins l'effet du brassage.

Il est bon de rappeler ici que plusieurs facteurs peuvent avoir influencé les résultats numériques conclus. Par exemple, dans les pages précédentes, nous avons admis que les observations de température et d'humidité étaient exactes; or, cette hypothèse n'a peut-être pas toujours été justifiée. D'ailleurs, les observations n'ont pas été rigoureusement simultanées, et il est possible qu'elles n'aient pas toujours pu être effectuées avec tout le soin désiré.

Indépendamment de ces facteurs, nous avons fait précédemment quelques hypothèses qui ne furent probablement pas toujours remplies dans les observations dont nous nous sommes servis. Notamment, nous avons admis que nous avions à faire à des courants stationnaires et laminaires subissant peu l'influence de la température et de l'humidité. Cette condition ne semble pas avoir été toujours satisfaite, en particulier pendant les jours de beau temps utilisés. Mais alors, rappelons que c'est surtout pendant *les jours de mauvais temps, lorsque le ciel est couvert bas, qu'il est intéressant de connaître les vents théoriques*; ces jours là, les variations de température et d'humidité étant moins prononcées, elles influenceront plus faiblement la détermination des vents théoriques.

D'autre part, faute de renseignements sur les rayons de courbure, nous n'en avons généralement pas tenu compte et nous avons admis, dans la majorité des cas, que toute l'énergie des masses d'air était transformée en mouvement rectiligne.

Tacitement, nous avons négligé le travail nécessaire pour

que l'air puisse s'élever au-dessus d'une crête, l'énergie indispensable au maintien de la turbulence, les difficultés provoquées par un gradient thermique inférieur à un.

Ces différentes raisons expliquent, partiellement au moins, pourquoi la vitesse des vents théoriques est plus grande que celle déduite des sondages. Et il résulte de cette analyse que la vitesse réelle des vents doit être un peu inférieure à celle calculée, mais sensiblement supérieure à celle donnée par les sondages.

Et nous pouvons conclure par les remarques suivantes :

Il ne semble pas justifié, il paraît même inexact de substituer le vent théorique « au gradient pression » à celui « au gradient poids spécifique ».

Les vents théoriques sont aussi précis que ceux déduits *des bons sondages* en ce qui concerne la direction; et pour des altitudes de 1000 à 2000 m, par exemple, les vitesses calculées semblent préférables à celles déduites des sondages.

Il est bien préférable de se servir du vent « au gradient densité » pour la direction, et du vent « au gradient pression » pour la vitesse.

Il est indiqué de ne pas choisir des postes trop rapprochés (70 km) à faible altitude (702 m) formant un polygone aplati.

Il ne sera, probablement, jamais possible de calculer l'intensité des vents très faibles, à cause des erreurs dues à la manière qu'ont les observateurs d'arrondir les lectures de hauteur barométrique. Si l'emploi des vents théoriques venait à se développer, il serait utile d'employer d'autres instruments à sensibilité plus grande.

Relevons encore une fois le fait que, même avec les observations plus ou moins exactes qui ont servi à calculer les vents théoriques dans ce travail, leurs directions sont plus précises que celles des vents observés sur les sommets, et leurs vitesses correspondent mieux à la réalité.

Actuellement, en pays montagneux, les seuls sondages qui puissent donner pleine satisfaction sont ceux à deux théodolites; encore est-il bon de choisir pour le lâcher du ballon-pilote un endroit où les vents plongeants soient rares et faibles. Il y a

là, pour l'exécution, un ensemble de difficultés évidentes. Par contre, on peut toujours établir rapidement le vent au gradient.

Pour terminer, soulignons l'intérêt croissant, tant pratique que théorique, qu'il y aurait actuellement, à la veille de l'établissement d'un trafic aérien transalpin régulier, à étudier les vents théoriques au-dessus des Alpes, région où les sondages à un seul théodolite sont pratiquement exclus à cause des violents courants à composantes verticales.

---