Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 10 (1884)
Heft: 3

Artikel: Le réseau météorologique suisse
Autor: Guisan, René
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-11158

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: 12.07.2025

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

10e ANNÉE SEPTEMBRE 1884 N° 3

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT 4 FOIS PAR AN

Sommaire : Le réseau météorologique suisse, par R. Guisan, ingénieur. -- Les explosifs dans les mines à grisou et leurs remplaçants éventuels, par Ch. de Sinner, ingénieur. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes; séance du 5 juillet 1884. — Bibliographie. — Mélanges : Problème de cyclographie.

LE RÉSEAU MÉTÉOROLOGIQUE SUISSE

par M. René Guisan, ingénieur.

La météorologie est souvent appelée à rendre d'importants services à l'art de l'ingénieur, aussi peut-on s'expliquer de la voir faire une apparition dans notre bulletin, non point pour y discuter des théories, mais pour donner quelques détails sur l'organisation et le fonctionnement du réseau météorologique suisse.

Les phénomènes atmosphériques s'étendent sur toute la surface de la terre, ils se développent pendant une longue période et sont modifiés par les influences les plus variées, aussi comprend-on facilement que la météorologie n'avance qu'à pas lents et ne puisse parvenir à fournir des données générales que par la multiplicité des stations et de longues séries d'observations.

Aucune science ne rencontre plus de difficultés et n'achète ses résultats, encore souvent limités et contestés, avec plus de patience, de peine et de travail.

Cependant, depuis le commencement du siècle, la météorologie a fait des progrès remarquables, soit par le perfectionnement des instruments, soit par l'emploi de méthodes plus rationnelles, soit par l'abondance des matériaux recueillis, soit par l'entente qui s'est établie entre les météorologues de tous les pays, et l'on a pu déjà saisir les lois générales qui régissent la répartition des éléments météorologiques sur toute la terre et les grands mouvements de l'océan aérien qui en déterminent les changements.

Au point de vue pratique, un résultat immense est maintenant acquis, nous parlons de la *prévision du temps*. Il y a une trentaine d'années, un savant justement illustre, Arago [1], se défendait, comme d'une mauvaise action, d'avoir jamais rien écrit, rien dit, rien pensé même, qui pût faire croire que, dans l'état actuel de la science, on pût dire, un jour à l'avance, le temps qu'il fera le lendemain matin. Aujourd'hui tout le monde lit le bulletin météorologique de Paris et, si besoin est, tient compte des prévisions qu'il indique.

Le soleil, ou plutôt la chaleur solaire, est le grand agent météorologique. Celle-ci, atteignant successivement les diverses parties de notre planète, mais variant encore par suite du double mouvement de la terre qui produit le jour ou la nuit, l'été ou l'hiver, est combinée avec le rayonnement vers les espaces planétaires; tels sont les facteurs constants et fondamentaux des phénomènes météorologiques. Comme la terre, l'atmosphère participe à la répartition générale de la chaleur et à sa double périodicité, mais ici les phénomènes se compliquent de la mobilité du milieu qui permet le transport et le mélange des masses d'air. Cet océan mobile est sans cesse en mouvement pour rétablir son équilibre, lequel est sans cesse rompu; de là des mouvements circulatoires élevant l'air dilaté des régions tropicales pour le déverser dans les régions plus froides et aspirant en revanche à la surface du globe les masses d'air plus denses des contrées tempérées ou polaires. On conçoit que la rotation de la terre modifie de bien des manières cette circulation.

La chaleur produit donc les vents, mais ceux-ci, à leur tour, apportent dans les régions qu'ils traversent une température et une humidité différentes, ici des sécheresses, là des pluies, formant, en grande partie, le caractère météorologique de chaque contrée.

La disproportion des surfaces relatives des continents et des mers est encore un élément qui modifie les grands mouvements de l'atmosphère, enfin la répartition, à la surface des continents, des plaines, des plateaux et des chaînes de montagne, ainsi que les altitudes de celles-ci, forment toute une série d'influences locales qui s'enchevêtrent de la manière la plus compliquée, réagissent encore à des points fort distants, souvent même après un certain temps, et sont ainsi la vraie cause de l'inconstance des conditions météorologiques.

La Suisse, où les Alpes viennent se réunir dans un nœud central, est le théâtre de l'interversion et de la modification des phénomènes généraux de l'Europe.

Les Alpes Pennines, Lépontiennes et Rhétiques, du Mont-Blanc à l'Ortler, séparent d'une manière tranchée le midi et le nord de l'Europe, et toute la faune subit cette séparation climatérique. Le régime des vents, suivant qu'ils soufflent perpendiculairement, parallèlement ou dans des directions plus ou moins obliques par rapport aux chaînes principales, sera diversement modifié, pénétrera différemment dans l'intérieur des vallées et changera leur caractère météorologique d'une manière qui ne sera pas la même au fond de la vallée que sur les arêtes, qui changera avec l'orientation et ne sera pas non plus la même sur le versant nord que sur le versant sud.

Ces considérations générales montrent l'importance de stations météorologiques en Suisse et font pressentir le nombre de questions spéciales d'un immense intérêt qu'une étude un peu complète des phénomènes météorologiques en Suisse permettrait d'aborder et de la valeur qu'elles auraient pour notre pays d'abord, puis encore pour la météorologie européenne.

[1] Œuvres complètes, tome VIII, *Etat thermométrique du globe.*

En 1860, la Société helvétique des sciences naturelles, réunie à Lugano, avait été consultée par le bureau fédéral de statistique sur la possibilité et la convenance d'établir dans toute la Suisse un système général d'observations météorologiques. Une commission fut aussitôt nommée pour étudier la question, et son président, M. le professeur A. Mousson, à Zurich, présenta son rapport l'année suivante à l'assemblée de la société à Lausanne; les conclusions suivantes de ce rapport furent adoptées à l'unanimité.

Première résolution. La société adopte, pour être mis à exécution, le programme suivant :

1° Le but de l'entreprise consiste à déterminer l'influence d'un pays montagneux, tel que la Suisse, sur les phénomènes généraux de l'Europe.

2° A cet effet, on établira, suivant des lignes longitudinales et transversales aux chaînes de montagne, des séries de stations, où seront observés, au moyen d'instruments comparés et suivant les mêmes règles, les mêmes éléments météorologiques.

3° La durée des observations communes est fixée à trois ans; après ce temps, l'entreprise sera ou terminée ou soumise à une révision.

4° Les éléments météorologiques qu'on observera seront : *a*) La pression de l'air ; *b*) sa température ; *c*) son humidité ; *d*) la direction et l'intensité approximative du vent ; *e*) la quantité de pluie ou de neige ; *f*) l'aspect du ciel ; *g*) les phénomènes extraordinaires ; *h*) les époques principales de la végétation.

5° Chaque station sera dotée en conséquence : *a*) d'un baromètre ; *b*) d'un psychromètre, dont le thermomètre sec servira également à la température de l'air ; *c*) d'un pluviomètre ; *d*) d'une girouette.

6° Tous ces instruments devront remplir certaines conditions d'exactitude ; ils seront comparés avant et après leur emploi, seront établis en place par une personne experte et observés d'après des instructions détaillées communes.

7° Les stations qui ne seraient pas pourvues de bons instruments en seront dotées par l'entremise de la société. Un observateur qui, pendant les trois ans, a consciencieusement rempli ses engagements, entrera après ce temps en possession des instruments qui lui avaient été confiés.

8° Les indications des instruments seront inscrites trois fois par jour ; à 7 h. du matin, à 1 h. après midi et à 9 h. du soir.

9° Deux fois par an, le 15 janvier et le 15 juillet, des observations horaires ou bi-horaires seront faites pendant les vingt-quatre heures; elles ne sont cependant considérées que comme volontaires et non comme obligatoires.

10° Aux deux stations de Berne et du Saint-Gothard on établira des appareils enregistreurs. Ces deux stations principales serviront de base à tout l'ensemble des stations.

11° Les tableaux mensuels seront, si possible, calculés de suite et publiés dans tout ou partie de leur étendue.

Seconde résolution. La société soumet au Département fédéral de l'Intérieur une copie du présent rapport et le prie d'appuyer le projet de la société :

1° En allouant à la société, pour l'organisation des observations, une subvention totale de 14 000 fr. [1] ;

2° En invitant les gouvernements cantonaux que cela concerne de bien vouloir se charger de la dotation des stations situées dans leur territoire ;

3° En autorisant le bureau de statistique à se mettre d'accord avec la société pour le calcul et la publication des observations.

Troisième résolution. La société nomme les huit membres ci-après chargés de l'exécution de l'entreprise :

Premier cercle : M. le professeur Plantamour, pour les cantons de Genève et du Valais, avec 9 stations.

Second cercle : M. le professeur Ch. Dufour, pour les cantons de Vaud et de Fribourg, avec 9 stations.

Troisième cercle : M. le professeur Kopp, pour les cantons de Neuchâtel, d'Argovie et de Lucerne, avec 8 stations.

Quatrième cercle : M. le professeur Wild, pour les cantons de Berne et de Soleure, avec 12 stations.

Cinquième cercle : M. le professeur Mousson, pour une partie du canton de Zurich, le canton de Schaffouse et les petits cantons, avec 12 stations.

Sixième cercle : M. le professeur Mann, pour les cantons de Thurgovie, Saint-Gall, Appenzel et le Prättigau, avec 9 stations.

Septième cercle : M. le professeur Wolf, pour une partie du canton de Zurich et la partie septentrionale et occidentale du canton des Grisons, avec 10 stations.

Huitième cercle : M. l'ingénieur Albertini, pour la haute région du canton des Grisons, avec 9 stations.

Neuvième cercle : M. le professeur Ferri, pour une portion d'Uri et tout le canton du Tessin, avec 7 stations.

La station de Neuchâtel est sous la direction de M. le Dr Hirsch et celle de Bâle sous la direction de M. le professeur P. Merian.

Cette commission est chargée :

1° De se mettre en rapport avec le bureau fédéral de statistique, relativement aux deux points indiqués ;

2° De faire, conformément aux besoins de chaque station, les commandes et achats d'instruments ;

3° De vérifier et d'établir les instruments, d'organiser les stations, d'instruire les observateurs, etc ;

4° D'organiser la station du Saint-Gothard ;

5° De régler la division de la Suisse en cercles météorologiques, et de recueillir et harmoniser les tableaux de toutes les stations ;

6° De fixer le moment où commenceront les observations et d'en surveiller et contrôler la marche ;

7° De lier des rapports avec les stations météorologiques étrangères qui ont de l'importance pour la Suisse ;

8° Enfin de tenir la comptabilité vis-à-vis de la Société et de l'autorité fédérale ;

La Commission commença ses travaux en avril 1862. Elle rédigea un règlement pour le bureau central météorologique, des instructions pour les membres de la commission dans leur première tournée, au sujet de l'installation des instruments et des renseignements sur les observateurs, leur aptitude, le nivellement de la station, etc.

Lorsque toutes les futures stations furent inspectées, qu'on eut fixé la position des instruments, que leur altitude fut établie, que l'on sut pour chacune d'elles les instruments à leur

[1] Le subside fédéral ne fut que de 11 000 fr.

fournir (quelques-unes existaient primitivement, mais n'étaient pas complètes ou possédaient des instruments non vérifiés), la Commission rédigea le cahier des charges pour la fourniture des instruments et la mit au concours, rédigea le règlement définitif imposé aux observateurs, les instructions sur l'emploi des instruments et l'inscription des observations, fit imprimer les formulaires, etc. En novembre 1863 tout fut prêt, et les observations régulières commencèrent le 1er décembre 1863 dans 78 stations. En janvier 1864 la station de Wildhaus fonctionna, en février Frauenfeld et Muri, en mars Königsfelden, en avril Sion, en juin Affoltern, Interlaken, Brienz, Engstlenalp.

Organisation des stations.

Le premier travail de la Commission fut le choix des stations. Elle adopta un double système :

a) Stations disposées sur des lignes longitudinales aux chaînes de montagnes, en suivant autant que possible, soit pour le Jura, soit pour les Alpes, le relief des hauteurs, les vallées longitudinales intérieures, le pied des chaînes, enfin l'étendue du plateau ;

b) Stations transversales aux chaînes, le long des vallées latérales, soit s'y arrêtant, soit franchissant les cols pour continuer sur le revers opposé.

En raison de ce double système, les stations ne sont point isolées, mais se relient entre elles et couvrent la Suisse suivant l'ossature de son relief et à des altitudes qui varient entre 218 m. et 2487 m. On fut ainsi amené à un chiffre de 88 stations.

Il fallait maintenant trouver pour chaque station un observateur qualifié et qui voulût bien, par dévouement pour la science, s'astreindre à toutes les obligations imposées par le règlement, cela gratuitement, les ressources dont la société disposait ne lui permettant pas de rétribuer ses collaborateurs. Disons-le de suite, ils ont été facilement trouvés et, à part une ou deux défaillances, tous ont loyalement rempli leurs engagements et cela avec un soin et un dévouement remarquables.

Le bureau central fut installé à Zurich, sous la savante direction de M. le prof. R. Wolf.

Les stations et les observateurs.

Stations. Après avoir divisé la Suisse en onze régions orographiques, on choisit dans chacune d'elles un certain nombre de stations convenablement réparties. En voici la liste :

1° Région transjurassique :

1863. Porrentruy-Bâle = 2 stations[1].

1884. Bâle = 1 station.

2° Hautes vallées du Jura :

Le Sentier-Ste-Croix-Chaux-de-Fonds-St-Imier-Zurzach = 5 stations.

1884. Point.

3° Sommets du Jura :

Marchairuz - Chaumont - Weissenstein - Bötzberg - Lohn = 5 stations.

Chaumont-Weissenstein = 2 stations.

4° Pied du Jura :

Dizy - Neuchâtel - Soleure - Olten - Aarau - Königsfelden-Schaffouse = 7 stations.

Aarau-Liestal-Neuchâtel-Olten = 4 stations.

5° Plateau :

Genève-Morges-Fribourg-Berne-Muri-Affoltern-Zurich-Winterthour-Frauenfeld-Kreuzlingen = 10 stations.

Affoltern-Altstätten-Berne-Einsiedeln-Frauenfeld-Fribourg-Lohn-Trogen-Winterthour-Zurich = 10 stations.

6° Pied des Alpes subalpines :

Vernex-Vuadens-Rathhausen-Zoug-St-Gall = 5 stations.

Aigle-Château-d'Œx-la Tine-Frutigen-Saint-Gall-Sépey-Vuadens-Wald = 8 stations.

7° Groupe des vallées au nord des Alpes :

Gessenay-Interlaken-Brienz-Engelberg-Altorf-Schwitz-Einsiedeln-Glaris-Auen-Sargans-Wildhaus-Trogen-Marschlins-Stanz-Klosters-Altstätten = 16 stations.

Altorf-Andermatt-Baden-Ebnat-Elm-Engelberg-Gersau-Gessenay-Glaris-Göschenen-Guttannen-Interlaken-Linththal-Linthcolonie-Lucerne-Marschlins-Muri-Schwytz-Sursee-Thoune-Vitznau = 21 stations.

8° Grandes vallées alpines longitudinales :

Grimsel-Reckingen-Sion-Martigny-Bex-Andermatt-Platta-Ilanz-Reichenau-Coire-Churwalden-Sils-Bevers-Zernetz-Remus-Gliss-Thusis — 17 stations.

Bevers-Davos-Diessenhofen-Genève-Grimsel-Kreuzlingen-Lausanne-Martigny-Platta-Pontresina-Ragatz-Reckingen-Reichenau-Rheinfelden-Sargans-Schaffouse-Schulz-Sils-Sion-Wiesen = 20 stations.

9° Points saillants du plateau :

St-Beatenberg-Engstlenenalp-Rigi-Uetliberg = 4 stations.

Beatenberg-Gäbris-Rigi-Säntis-Wildhaus = 5 stations.

10° Ligne des Alpes :

St-Bernard-Zermatt-Grächen-Simplon-St-Gothard-Bernardin-Splügen-Stalla-Julier-Bernina = 10 stations.

Airolo-Bernardin-Saint-Gothard-Grächen-Julier-Saint-Bernard-Simplon-Splügen = 8 stations.

11° Pied sud des Alpes :

Faido-Locarno-Bellinzona-Lugano-Mendrisio-Castasegna-Brusio = 7 stations.

Castasegna-Faido-Lugano-San Vittore = 4 stations.

Si nous groupons les 88 stations primitives et les 83 stations actuelles d'après leur altitude, voici leur répartition :

	Mètres.		Mètres.
Locarno	218	Mendrisio	355
Rheinfelden	263	*Bottstein*	370
Bellinzone	229	Königsfelden	371
Lugano	275	*Baden*	383
Lugano	275	Morges	383
Bâle	275	Vernex	385
Bâle	275	*Aarau*	389
Liestal	280	Aarau	389
Zurzach	355	*Olten*	393
San Vittore	268	Olten	393

De 200 à 400m, 11 stations. (9 en 1884.)

[1] La première indication se rapporte aux stations primitives (1863); la seconde, *en italique*, se rapporte aux stations existant en 1884.

	Mètres.		Mètres.
Frauenfeld	405	Muri	483
Frauenfeld	406	*Glaris*	471
Genève	408	Glaris	488
Genève	408	*Neuchâtel*	488
Diessenhofen	400	Neuchâtel	488
Zoug	419	*Martigny*	498
Kreuzlingen	430	Martigny	498
Kreuzlingen	430	*Sargans*	501
Linthcolonie	434	Sargans	504
Porrentruy	430	*Sursee*	505
Vitznau	440	*Sion*	521
Aigle	530	Sion	521
Bex	437	*Marschlins*	547
Gersau	440	Marschlins	547
Rathhausen	440	*Schwytz*	555
Ragatz	541	Schwytz	555
Soleure	441	*Thoune*	665
Winterthour	441	*Interlaken*	570
Winterthour	449	Interlaken	570
Altorf	454	*Lausanne*	507
Altorf	454	Bötzberg	571
Lucerne	454	*Berne*	574
Stanz	456	Berne	574
Altstätten	474	*Schaffhouse*	464
Altstätten	474	Schaffhouse	464
Zurich	480	Dizy	588
Zurich	480	*Reichenau*	597
Muri	483	Reichenau	597

De 400 à 600m, 27 stations. (29 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Coire	603	*Ebnat*	647
Wald	620	Thusis	703
Brienz	604	*Linththal*	660
Fribourg	630	Ilanz	704
Fribourg	630	*Faido*	722
Lohn	645	Faido	722
Lohn	645	Gliss	729
Saint-Gall	684	Brusio	788
Saint-Gall	684	*Affoltern*	795
Castasegna	697	Affoltern	795
Castasegna	697		

De 600 à 800m, 12 stations. (9 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Auen	821	Einsiedeln	910
Vuadens	825	*Trogen*	926
Vuadens	825	Trogen	926
Saint-Imier	833	*Château-d'Œx*	970
Cuves	883	Chaux-de-Fonds	980
Uetliberg	874	*Elm*	980
Einsiedeln	910		

De 800 à 1000m, 7 stations. (6 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Gessenay	1023	*Sépey*	1055
Gessenay	1023	Le Sentier	1024
Engelberg	1024	*Guttannen*	1070
Engelberg	1024	Sainte-Croix	1092
Wildhaus	1104	Chaumont	1152
Wildhaus	1104	*Airolo*	1154
Beatenberg	1150	Klosters	1195
Beatenberg	1150	*Göschenen*	1128
Chaumont	1152		

De 1000 à 1200m, 8 stations. (9 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Schulz	1210	Weissenstein	1284
Churwalden	1213	*Reckingen*	1339
Gäbris	1253	Reckingen	1339
Remus	1246	*Platta*	1379
Weissenstein	1284	Platta	1379

De 1200 à 1400m, 5 stations. (5 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Andermatt	1448	*Splügen*	1471
Andermatt	1448	Splügendorf	1471
Wiesen	1454	Zernetz	1476
Marchairuz	1453		

De 1400 à 1600m, 4 stations. (3 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Davos	1650	Bevers	1715
Zermatt	1620	Stalla	1780
Grächen	1667	*Rigi-Kulm*	1784
Grächen	1667	Rigi-Kulm	1784
Bevers	1715		

De 1600 à 1800m, 5 stations. (4 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Sils-Maria	1802	Bernina (la Rösa)	1873
Sils-Maria	1802	*Grimsel*	1874
Pontresina	1805	Grimsel	1874
Engstlenalp	1840		

De 1800 à 2000m, 4 stations. (3 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Simplon	2008	Bernardin	2070
Simplon	2008	*Saint-Gothard*	2106
Bernardin	2070	Saint-Gothard	2106
Julier	2244	Julier	2244

De 2000 à 2400m, 3 stations. (4 en 1884.)

	Mètres.		Mètres.
Saint-Bernard	2487	*Säntis*	2467
Saint-Bernard	2487		

On voit que les stations sont habilement choisies pour saisir l'ensemble des phénomènes météorologiques dont la Suisse est le théâtre, ainsi que les modifications que peuvent leur faire subir les conditions orographiques, telles que le sens de l'orientation des vallées ou des chaînes de montagnes, les altitudes variables des plaines ou des plateaux ainsi que celle des chaînes de montagnes, l'importance des massifs ou celle des amas de neiges éternelles, la transition des climats entre l'Italie et l'Allemagne, la France et l'Autriche, etc.

Observateurs. Nous avons dit que la Commission avait facilement recruté des observateurs qui s'engageaient pour une période de trois ans. Cela n'a rien d'étonnant pour les grands centres, mais semblait, à priori, devoir être bien difficile pour les

stations isolées telles que le Grimsel, Reckingen, Auen, Grächen, le Julier, la Bernina, etc., cependant là encore on trouva des personnes capables et de bonne volonté; puis, pour les aider et les contrôler, les ingénieurs que leurs occupations amènent à passer souvent par ces localités, voulurent bien se charger de cette mission.

Voici, groupés par professions, les 88 observateurs :

Pasteurs	12	Pharmaciens	5
Curés et religieux	9	Négociants	2
Maîtres d'école	11	Télégraphistes	3
Professeurs	14	Horlogers	3
Employés d'observatoires	4	Aubergistes	9
Médecins	6	Autres professions	10

On voit ainsi que les observateurs offrent les meilleures garanties non seulement par leur instruction et leur éducation, mais par la régularité de leur genre de vie.

Ces 88 stations étaient réparties en neuf groupes, chacun sous la direction et le contrôle d'une personne qualifiée.

1er groupe.

Genève et Valais, 9 stations, M. le prof. Plantamour.

2e groupe.

Vaud et Fribourg, 9 stations, M. le prof. Ch. Dufour.

3e groupe.

Neuchâtel et Argovie, 8 stations, M. le prof. Kopp.

4e groupe.

Berne et Soleure, 13 stations, M. le prof. Wild.

5e groupe.

Schaffouse, Uri, Schwitz, Unterwald, Zoug et Glaris, 12 stations, M. le prof. Mousson.

6e groupe.

Thurgovie, Saint-Gall, Appenzel et le Prättigau, 9 stations, M. le professeur Mann.

7e groupe.

Zurich et le nord des Grisons, 10 stations, M. le professeur Wolf.

8e groupe.

Les Alpes grisonnes, 9 stations, M. l'ingénieur Albertini.

9e groupe.

Uri et le Tessin, 7 stations, M. le professeur Ferri.

Stations isolées.

Bâle, M. Mérian. *Neuchâtel*, M. Hirsch.

Comme nous le verrons plus loin, les observations se poursuivent encore aujourd'hui, et même en 1881 nous retrouvons 14 observateurs qui, depuis l'origine, ont pendant ces dix-huit ans poursuivi sans relâche leur travail assujettissant et désintéressé. Nous croyons devoir signaler les noms de ces fidèles collaborateurs à la météorologie suisse.

Ce sont MM. : Kuhn, pasteur à Affoltern; Wehrli, maître d'école à Altstätten; Krähenbühl, pasteur à Sankt-Beatenberg; Krättli, à Bevers; Sire, instituteur à Chaumont; Tscheinen, curé à Grächen; U. A. von Salis, à Marschlins; Gross, avocat à Martigny-le-Bourg; Ruepp, † pharmacien à Muri; Munziger-Meyer, négociant à Olten; J. Welz, à Reichenau; Caviezel, instituteur à Sils-Maria; Chenaux †, curé à Vuadens.

Instruments et observations.

La commission arrêta les types des instruments qu'on emploierait.

Baromètre. Le tube de verre a 9 mm. de vide, la cuvette 120 cm. La graduation, sur une échelle de laiton et soigneusement vérifiée, va de 540 mm. à 760 mm., un vernier donne le $^1/_{10}$ de millimètre. Un thermomètre attaché à la monture donne la température du baromètre.

Psychromètre. Il consiste en deux thermomètres de Geissler exacts à $^1/_{20}$ de degré, divisés en $^1/_5$ de degré. Le thermomètre humide est tenu dans cet état par une mèche qui conduit par capillarité l'eau d'un réservoir placé sur un des côtés du cadre.

Girouette. Elle est formée de deux plaques de fer équilibrées, inclinées à 20°, qui se meuvent sur une pointe d'acier au moyen d'une douille, au-dessus d'une croix d'orientation dont le côté nord est marqué par la lettre N. La force du vent est indiquée par le soulèvement d'une plaque métallique horizontale. Des chevilles marquent des soulèvements de 15°, 40°, 63° et 76°. La plaque a 450 centimètres carrés et pèse 250 grammes.

Pluviomètre. Deux cylindres de zinc ouverts en haut, fermés en bas, de 252 mm. de diamètre et 250 mm. de hauteur, munis sur les bords de quatre pieds taillés obliquement, de manière à pouvoir s'engager dans la rainure de la planche qui les supporte. Ils sont munis, à 50 mm. du bord, de tuyaux qu'on peut fermer par des bouchons.

Une éprouvette de verre divisée par cinq centimètres cubes et contenant $^1/_2$ litre, sert au mesurage.

Le pluviomètre est placé sur un pied, à un mètre environ de hauteur.

Quelques stations étaient déjà pourvues de bons instruments, d'autres étaient à vérifier, ce que fit la commission, et, lorsqu'elle eut la liste complète des divers instruments à donner aux 88 stations, elle en mit au concours la fourniture, qui fut adjugée à MM. Hermann et Studer, mécaniciens et opticiens à Berne, auxquels on commanda :

70 baromètres à 75 fr. (plus tard à 80 fr.); 19 thermomètres à 14 fr.; 58 psychromètres à 35 fr.; 71 pluviomètres à 25 fr.; 63 girouettes à 25 fr.; 19 cadrans solaires à 30 fr.

D'autres commandes furent faites successivement et atteignirent à l'installation définitive des 88 stations la somme de 15 160 fr. soit en moyenne à 172 fr. par station, tant complète qu'incomplète. Une station complète revient à 210-220 fr. avec l'installation.

La commission, en possession des instruments, eut à procéder à l'installation des stations, ce qui n'est pas si simple qu'on pourrait le supposer, car il faut que chaque instrument soit placé dans certaines conditions que nous pouvons brièvement indiquer.

Thermomètre. Il doit être à l'air libre, préservé des rayons du soleil et du rayonnement du sol, de murs ou de maisons, ainsi que d'une ombre trop considérable qui entretiendrait une fraîcheur factice. Il doit également être à l'abri de la pluie.

Pluviomètre. Il doit être placé sur un lieu découvert, de telle sorte que le vent n'y forme pas des courants qui, chassant anormalement la pluie, fausseraient les résultats; on mettra le

*

TABLEAU DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE LA SUISSE

STATIONS	Altitudes	LES OBSERVATIONS ONT Commencé	Cessé	Durée		NATURE DES OBSERVATIONS Pression	Humidité	Température	Vent	Pluie	Etat du ciel	OBSERVATIONS
	Mètres.			Ans.	Mois.							Les stations primitives sont indiquées par *.
Aarau *	372	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Affoltern *	795	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Aigle	730	1er janv. 1881.				—	—	1	1	1	1	
Airolo	1154	1er janv. 1869.				1	1	1	1	1	1	
Altorf *	454	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Altstætten *	478	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Andermatt *	1448	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Auen *	821	1er déc. 1863.	31 déc. 1880.	17	1	1	1	1	1	1	1	
Baden	383	1er janv. 1883.				1	1	1	1	1	1	
Bâle *	278	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Beatenberg *	1150	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Bellinzona *	245	1er déc. 1863.	30 avril 1882.	18	5	—	—	1	1	1	1	
Berne *	573	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Bernardin *	2070	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Bernina (Rösa) *	1873	1er déc. 1863.	1er oct. 1870.	6	10	1	1	1	1	1	1	
Bernina (Hospice)	2340	1er juin 1870. 1er janv. 1878.	31 déc. 1873. 31 déc. 1879.	3 2	7 0	1	1	1	1	1	1	
Bevers *	1715	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Bex *	437	1er déc. 1863.	1er juillet 1873.	8	7	1	1	1	1	1	1	
Biasca	298	1er janv. 1876.	30 avril 1882.	5	4	1	1	1	1	1	1	
Böttstein	370	1er janv. 1878. 1er juin 1880.	1er juin 1879.	1	5	—	—	1	1	1	1	
Bötzberg *	571	1er déc. 1863.	31 oct. 1868.	4	11	1	1	1	1	1	1	
Brévine	1056	1er mai 1872.	30 nov. 1873.	1	7	—	—	1	1	1	1	
Brienz *	586	1er juin 1864.	1er janv. 1871.	7	7	1	1	1	1	1	1	
Brusio *	788	1er déc. 1863.	30 nov. 1872.	8	0	1	1	1	1	1	1	
Burgdorf	550	1er janv. 1870.	1er oct. 1875.	5	9	—	—	1	1	1	1	
Castasegna *	700	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Monte Ceneri	550	1er mars 1876.	31 déc. 1878.	2	10	1	1	1	1	1	1	
Château-d'Oex	970	1er janv. 1879.				1	1	1	1	1	1	
Chaumont *	1128	1er déc. 1863. 1er janv. 1879.	31 déc. 1876.	14	1	1	1	1	1	1	1	
Chaux-de-Fonds *	980	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	—	1	1	1	1	
Coire *	590	1er déc. 1863.	31 déc. 1879.	17	1	1	1	1	1	1	1	
Churwalden *	1213	1er déc. 1863.	30 nov. 1873.	10	0	1	1	1	1	1	1	
Cuves (la Tine)	883	1er janv. 1880.				1	1	1	1	1	1	
Davos	1650	1er déc. 1866. 1er juillet 1873. 1er janv. 1876.	1er déc. 1871. 31 déc. 1874.	5 1	0 6	1	1	1	1	1	1	
Diessenhofen	400	1er janv. 1881.				1	1	1	1	1	1	
Disy *	585	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Dussnang	595	1er avril 1877.	31 juillet 1880.	3	4	1	—	1	1	1	1	
Ebnat	647	1er août 1879.				1	—	1	1	1	1	
Einsiedeln *	910	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Elm	980	1er janv. 1878.				1	1	1	1	1	1	
Engelberg *	1021	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Engeteln-Alp *	1840	1er juin 1864. Plus 1869.	31 août 1865.	1	3	1	—	1	1	1	1	
Faido *	730	1er déc. 1863. 1er janv. 1876.	1er nov. 1866.	2	11	—	—	1	1	1	1	
Frauenfeld *	412	1er févr. 1864. 1er janv. 1879.	1er juin 1873.	9	4	1	1	1	1	1	1	
Fribourg *	630	1er déc. 1863. 1er janv. 1868. 1er mars 1872. 1er janv. 1882.	30 nov. 1866. 31 déc. 1868. 31 déc. 1873.	3 1 4	0 0 10	1	1	1	1	1	1	

STATIONS	Altitude	LES OBSERVATIONS ONT		Durée		NATURE DES OBSERVATIONS						OBSERVATIONS
		Commencé	Cessé			Pression	Humidité	Température	Vent	Pluie	Etat du ciel	
	Mètres.			Ans.	Mois.							Les stations primitives sont indiquées par *.
Frutigen	640	1er juillet 1871.	30 nov. 1873.	2	5	—	—	1	1	1	1	
Gæbris	1253	1er déc. 1871.				1	1	1	1	1	1	
Genève *	408	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Gersau	440	1er déc. 1866.				—	—	1	1	1	1	
Glaris *	471	1er déc. 1863. 1er août 1871.	23 juin 1867.	3	7	1	1	1	1	1	1	
Gliss *	729	1er déc. 1863.	1er déc. 1866.	3	0	1	—	1	1	1	1	
Göschenen	1128	1er août 1872. 1er janv. 1876.	31 déc. 1873.	1	6	1	1	1	1	1	1	
Saint-Gothard *	2100	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	Rien en 1876.
Monte Generoso	1224	1er oct. 1869.	30 nov. 1873.	4	2	—	—	1	1	1	1	
Græchen *	1632	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Grimsel *	1874	1er déc. 1863. 1er oct. 1873.	1er mai 1865.	1	5	—	—	1	1	1	1	
Grindelwald	1057	1er déc. 1865.	28 févr. 1869.	3	3	—	—	1	1	1	1	
Gurzelen	682	1er mars 1872.	31 déc. 1880.	8	10	—	—	1	1	1	1	
Guttannen	1070	1er juillet 1872. 1er août 1876.	31 oct. 1872.	0	3	1	1	1	1	1	1	
Ilanz *	704	1er déc. 1863.	30 oct. 1866.	2	11	1	1	1	1	1	1	
Interlaken *	568	1er juin 1864.				—	—	1	1	1	1	
Julier *	2244	1er déc. 1863.				—	—	1	1	1	1	
Kaiserstuhl	362	1er déc. 1866.	30 nov. 1869.	3	0	—	—	1	1	1	1	
Klosters *	1195	1er déc. 1863.	31 mai 1877.	18	6	1	1	1	1	1	1	
Königsfelden *	371	1er mars 1864.	30 nov. 1866.	2	9	1	—	1	1	1	1	
Kreuzlingen *	428	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	Rien en 1877.
Lausanne	507	1er janv. 1874.				1	1	1	1	1	1	
Linththal	660	1er janv. 1882.				1	1	1	1	1	1	
Liestal	280	1er mars 1879.				—	—	1	1	1	1	
Linth-colonie	434	1er janv. 1874. 1er janv. 1877.	1er oct. 1874.	0	9	—	1	1	1	1	1	
Locarno *	210	1er déc. 1863. 1er janv. 1876.	31 janv. 1864. 30 avril 1882.	1 6	2 4	—	—	1	1	1	1	
Lohn *	645	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Lottigna	656	1er janv. 1878.	31 déc. 1880.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Lugano *	275	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Lucerne (Sonnenberg)	590	1er oct. 1870.	31 déc. 1878.	8	3	—	—	1	1	1	1	
Lucerne (ville)	454	1er oct. 1870.				1	1	1	1	1	1	
Marchairuz *	1453	1er déc. 1863.	31 juillet 1866.	2	8	1	—	1	1	1	1	
Marschlins *	545	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Martigny *	498	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Mendrisio *	355	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Morges *	383	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Muri *	483	1er févr. 1864.				1	1	1	1	1	1	
Morat	468	1er juin 1871.	30 nov. 1873.	2	6	—	—	1	1	1	1	
Neuchâtel *	488	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Olten *	393	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Platta *	1379	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Pontresina	1805	1er mai 1873. 1er janv. 1879.	30 sept. 1876.	3	5	—	—	1	1	1	1	
Ponts de Martel	1023	1er janv. 1866.	31 août 1870.	4	8	—	—	1	1	1	1	
Porrentruy *	430	1er déc. 1863.	31 déc. 1877.	14	1	1	1	1	1	1	1	
Ragatz	541	1er juillet 1870.				1	1	1	1	1	1	
Rathhausen *	440	1er déc. 1863.	30 sept. 1867.	3	10	1	1	1	1	1	1	
Reckingen *	1339	1er déc. 1863. 1er janv. 1881.	1er juillet 1876.	12	8	1	—	1	1	1	1	
Reichenau *	597	1er déc. 1863.				—	—	1	1	1	1	
Reidenbach	544	1er janv. 1874.	31 déc. 1874.	1	0	—	—	1	1	1	1	
Remus *	1246	1er déc. 1863.	31 mai 1868.	4	6	1	1	1	1	1	1	
Rheinfelden	263	1er août 1882.				1	1	1	1	1	1	

STATIONS	Altitude	LES OBSERVATIONS ONT Commencé	Cessé	Durée Ans.	Durée Mois.	NATURE DES OBSERVATIONS Pression	Humidité	Température	Vent	Pluie	Etat du ciel	OBSERVATIONS
	Mètres.											Les stations primitives sont indiquées par *.
Rigi-Kulm *	1790	1er déc. 1863. 1er janv. 1875. 1er août 1879.	30 nov. 1873. 30 avril 1877.	10 2	0 4	1	—	1	1	1	1	
Rorschach	455	1er sept. 1869.	31 déc. 1875.	6	4	—	—	1	1	1	1	
Saanen	1023	1er août 1872. 1er janv. 1882.	30 sept. 1872.	0	2	—	—	1	1	1	1	
Sæntis	2467	1er sept. 1882.				1	1	1	1	1	1	
Saint-Imier *	833	1er déc. 1863.	31 juillet 1868.	4	8	1	1	1	1	1	1	
Sainte-Croix *	1092	1er déc. 1863.	30 juin 1875.	11	7	1	1	1	1	1	1	
Saint-Bernard *	2487	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Saint-Gall *	684	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Saint-Moritz	1835	1er juillet 1875.	31 déc. 1879.	4	6	1	1	1	1	1	1	
San Vittore	268	1er nov. 1868.				1	1	1	1	1	1	
Sargans *	501	1er déc. 1863. 1er janv. 1876.	30 nov. 1873.	10	0	—	—	1	1	1	1	
Schaffouse *	464	1er déc. 1863.				—	—	1	1	1	1	
Schöneck	690	1er avril 1871. 1er janv. 1873.	31 juillet 1871. 31 mai 1873.	0 0	4 5	—	—	1	1	1	1	
Schulz	1210	1er oct. 1868. 1er janv. 1881.	30 nov. 1871.	3	2	—	—	1	1	1	1	
Schwarzenberg	805	1er déc. 1867. 1er juin 1871.	30 sept. 1869. 31 juillet 1873.	1 2	10 2	—	—	1	1	1	1	
Schwitz *	547	1er déc. 1863. 1er janv. 1877.	31 juillet 1873.	9	8	—	—	1	1	1	1	
Seelisberg	840	1er avril 1871. 1er déc. 1872.	31 juillet 1871. 30 juin 1873.	0 0	4 7	—	—	1	1	1	1	
le Sentier *	1024	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Sépey	1055	1er janv. 1881.				—	—	1	1	1	1	
Sils-Maria *	1810	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Simplon *	2008	1er déc. 1863. 1er janv. 1882.	30 nov. 1873.	10	0	1	1	1	1	1	1	
Sion *	561?	1er avril 1864.				1	1	1	1	1	1	
Soleure *	441	1er déc. 1863.	30 nov. 1873.	10	0	1	1	1	1	1	1	
Splügen *	1471	1er déc. 1863.				1	—	1	1	1	1	
Stalla *	1780	1er déc. 1863.	31 mai 1867.	3	6	1	1	1	1	1	1	
Stanz *	456	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Sursee	505	1ei déc. 1868.				1	1	1	1	1	1	
Thun	565	1er juin 1875.				1	1	1	1	1	1	
Thusis *	703	1er déc. 1863.	31 déc. 1875.	12	1	1	1	1	1	1	1	
Trogen *	892	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Uetliberg *	874	1er déc. 1863.	31 déc. 1872.	9	1	1	1	1	1	1	1	
Val Sainte	1032	1er janv. 1866.	31 déc. 1868.	3	0	—	—	1	1	1	1	
Vernex-Montreux *	385	1er déc. 1863.	31 déc. 1877.	14	1	—	—	1	1	1	1	
Vitznau	440	1er juillet 1872.				1	—	1	1	1	1	
Vuadens *	825	1er déc. 1863.				—	1	1	1	1	1	
Wald	620	1er janv. 1879.				—	1	1	1	1	1	
Wasen	850	1er mars 1876.	31 mai 1882.	6	3	—	—	1	1	1	1	
Weissenstein *	1284	1er déc. 1863. 1er août 1882.	30 nov. 1865.	2	0	1	1	1	1	1	1	
Wiesen	1454	1er mars 1882.				1	1	1	1	1	1	
Wildhaus *	1100	1er janv. 1864. 1er janv. 1881.	1er sept. 1865.	1	9	—	—	1	1	1	1	
Winterthour *	441	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	Rien en 1876.
Zermatt *	1620	1er déc. 1863.	30 nov. 1865.	2	0	1	1	1	1	1	1	
Zernetz *	1476	1er déc. 1863.	30 nov. 1868.	5	0	1	1	1	1	1	1	
Zug *	419	1er déc. 1863. 1er janv. 1873.	30 nov. 1866. 31 déc. 1877.	3 5	0 0	1	1	1	1	1	1	
Zürich *	468	1er déc. 1863.				1	1	1	1	1	1	
Zurzach *	355	1er déc. 1863.	30 nov. 1866.	3	0	1	1	1	1	1	1	
Zutz	1740	1er févr. 1876.	31 déc. 1876.	0	11	—	—	1	1	1	1	

réservoir à l'abri du soleil pour que l'évaporation ne diminue pas le volume d'eau recueilli entre deux observations.

Psychromètre. La cage des thermomètres doit être placée au nord, à l'écart de murs ou parois.

Girouette. Elle doit être bien visible et à l'abri de tout obstacle qui pourrait influer sur la direction des vents.

Baromètre. Le placer dans une chambre au nord, non chauffée en hiver, si possible, pour que les variations de température soient moindres. Il doit être dans un bon jour, afin que les lectures se fassent facilement et sans erreur.

(A suivre.)

LES EXPLOSIFS DANS LES MINES A GRISOU

ET LEURS REMPLAÇANTS ÉVENTUELS

par Ch. de Sinner, ingénieur.

(SECOND ARTICLE.)

III. Haveuses mécaniques.

L'air comprimé à des pressions modérées est appliqué depuis longtemps par les ingénieurs anglais, non seulement à la perforation mécanique, qui ne remplace que le travail de l'homme au rocher, mais au havage ou sous-cavage du charbon. On supprime de cette manière à la fois l'emploi des explosifs et l'opération la plus pénible et la plus dangereuse pour le mineur, celle qui l'expose à la mort terrible par écrasement[1], et à la respiration pernicieuse des poussières.

Cette solution paraît aussi plus complète au point de vue mécanique. En effet, le tirage à la poudre, ou à la chaux, ne dispense pas en général du havage préalable à la main, et l'aiguille-coin ne peut le remplacer que dans quelques cas particuliers. Les haveuses au contraire, surtout celles qui permettent d'obtenir les coupures verticales, exécutent à elles seules tout le travail important de l'abatage. Malheureusement elles ne peuvent être appliquées qu'aux couches régulières sur une grande étendue, horizontales ou très faiblement inclinées. Ces conditions se rencontrent assez fréquemment en Angleterre, mais très rarement sur le continent. C'est donc en Angleterre que nous devons chercher les principales haveuses, dont la première idée paraît cependant être née en France. MM. Dumas et Delahaye n'ont pas réussi dans cette première tentative, ni les premiers inventeurs anglais. Leurs appareils ne se sont point propagés, ils ont en revanche frayé la voie aux haveuses plus parfaites qui les ont remplacés. Celles qui ont reçu la sanction de la pratique et se sont maintenues, tout en se perfectionnant, depuis vingt ans, se divisent en trois classes :

1° *Les haveuses à pic.* La première idée d'une machine de ce genre est due à un ouvrier de la mine de West Ardley, près de Leeds, dans le Yorkshire. Cette idée consiste à faire exécuter à un pic par l'action de l'air comprimé le même mouvement oscillant que lui imprimerait l'ouvrier chargé du havage. La première haveuse véritablement pratique fondée sur ce principe a été employée d'abord dans cette mine de West Ardley dont elle porte le nom, et bientôt après à la grande et célèbre houillère de Hetton (Durham). Elle fut construite, dès le début, avec beaucoup de soin, par MM. Firth, Donisthorpe et Riddley. Mais elle n'exécute que l'entaille horizontale à la base, le havage proprement dit : les coupures verticales doivent se faire à la main.

Un plateau de fonte très solide est monté sur quatre roues qui circulent sur une voie ferrée parallèle au front de taille.

Le cylindre à air, avec la boîte de distribution et le tiroir, est placé à la partie postérieure du plateau. Le mécanicien, installé derrière la machine, règle la distribution de l'air en agissant sur un levier.

La bielle se rattache directement au piston d'une part, et s'articule de l'autre sur une tige plate qui transmet au pic le mouvement du piston. Les extrémités de la tige plate sont articulées avec deux manivelles dont les centres de rotation se trouvent sur des tourillons fixés au plateau. Les arcs de cercle décrits par les manivelles étant opposés par leur convexité, maintiennent le mouvement de va-et-vient en ligne droite.

Au moyen d'une disposition simple, on peut, en tournant une manivelle, faire varier la hauteur de l'outil, de manière que le mineur puisse choisir la stratification la plus convenable. Une roue de commande imprime, par l'intermédiaire de pignons, un mouvement à l'essieu postérieur, qui se transmet aux roues antérieures. Ainsi l'appareil avance, recule au besoin, le long de la taille, sous l'influence d'une faible pression, et l'amplitude de la progression correspond à chaque excursion successive du pic. Une lumière placée sur le front d'attaque permet à l'ouvrier de suivre l'action de l'outil et de réitérer au besoin le choc sur le même point, au cas de rencontre de pyrites ou d'autres matières dures. Il règle la vitesse de manière à donner 60 coups par minute. Le machiniste est assisté d'un garçon. En outre, un ouvrier cantonnier est chargé de l'établissement de la voie ferrée et du boisage.

Le havage se fait en trois reprises, ou passages successifs de la machine, dont chacune réclame un outil plus long que la précédente. La profondeur de 91 cm. a été reconnue la plus convenable. Lorsqu'une des reprises est achevée, la machine revient à son point de départ en rétrogradant sur la voie, ce qui exige 2 à 3 minutes au plus. Pendant ce temps le garçon enlève les poussières et les débris de houille qui encombrent la voie. Chaque coup de pic arrache une largeur de 25 mm. La hauteur de l'excavation est de 7 à 12 cm. à l'orifice et se réduit à 25 mm. au fond. Tout l'appareil pèse 640 kilogrammes.

Une pression de $3^{kg}8$ par centimètre carré suffit à trois haveuses. De nombreux essais, exécutés en présence des premiers ingénieurs de l'Angleterre, ont donné des résultats très satisfaisants.

A West Ardley, il a été constaté qu'il est possible de haver ou sous-caver une couche à une profondeur de 91 cm., sur une longueur de $91^{m}50$, par journée de 8 heures. Une minute suffit en général pour avancer l'entaillement de 30 cm. dans une houille tendre, et de 7 à 10 cm. dans un charbon dur.

On a fait une comparaison intéressante entre les dépenses de main-d'œuvre par le travail de la haveuse et le procédé ordinaire[1], par m^2 de surface excavée :

[1] Cet écrasement sous le charbon est un des accidents les plus fréquents.

[1] Pour les détails, voir Ponson, supplément au *Traité d'exploitation des mines de houille*, où j'ai largement puisé. C'est la seule publication française qui donne une étude complète du havage mécanique, avec de très belles planches.