Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 21

Artikel: Le tunnel du Simplon: résultats obtenus et observations faites du 1er janvier 1901 au 30 juin 1902

Autor: Blonay, Pierre de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22885

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: 09.12.2025

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

28me Année. 5 novembre 1902. N° 21.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

SOMMAIRE : *Le tunnel du Simplon. Résultats obtenus et observations faites du 1er janvier 1901 au 30 juin 1902,* par M. Pierre de Blonay, ingénieur. — *Hôtel des Postes et des Télégraphes, à Lausanne* (suite et fin). *Notice sur le bureau des télégraphes.* — *Théorie générale de l'arc élastique continu sur appuis rigides,* par M. Henry Lossier, ingénieur, Lausanne. — **Divers :** Concours pour un kiosque à musique, à élever sur l'Esplanade de Montbenon, à Lausanne. — Les tramways à Zurich. — Nécrologie. — Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes, séance du 11 octobre 1902. — Concours pour un bâtiment d'archives, à Neuchâtel.

Le tunnel du Simplon.

Résultats obtenus et observations faites du 1er janvier 1901 au 30 juin 1902.

Aux quelques notes que nous avons publiées l'année passée dans le *Bulletin technique*[1], au sujet des travaux du Simplon, nous avions joint un certain nombre de tableaux numériques indiquant les résultats obtenus, les températures atteintes et diverses autres données. Nous en publions aujourd'hui la suite pour l'année 1901 et le 1er semestre de 1902, en y joignant quelques détails sur les nouvelles installations et changements survenus sur les chantiers. Comme les lecteurs du *Bulletin* le savent, les travaux ont marché d'une façon très suivie du côté Nord, l'avancement atteignant même en décembre 1901 une moyenne journalière de 6m,93 ; l'avancement maximum mensuel, soit 211 m., a été obtenu en octobre 1901. Quant aux retards causés du côté Sud par l'irruption de grandes quantités d'eau, nous n'y reviendrons pas, le *Bulletin* ayant reproduit des extraits des rapports trimestriels du Jura-Simplon à ce sujet. Rappelons seulement que, de fin septembre 1901 à mai 1902, l'avancement total n'atteignait que 60 m. Par contre, en juin 1902, l'avancement journalier atteint s'éleva à 7m,93, maximum obtenu jusqu'alors.

Notre premier tableau indique les avancements mensuels, obtenus à la perforation mécanique, ainsi que les moyennes journalières, rapportées aux jours de perforation.

Nous indiquons ensuite les longueurs des galeries de base, de faite, des abatages et des revêtements à la fin de chaque trimestre. A fin juin 1902, les maçonneries étaient de 2070 m. en retard sur l'avancement, soit 640 m. de

Résultats de la perforation mécanique d'après les rapports mensuels.

	Côté Nord.			Côté Sud.			Total.		
	Avancement moyen par jour de perforation mécanique.	Progrès mensuel.	Longueur de galerie.	Avancement moyen par jour de perforation mécanique.	Progrès mensuel.	Longueur de galerie.	Moyenne journalière totale.	Progrès mensuel total.	Longueur totale de galerie.
1901									
Janvier	6,63	199	4318	5,10	158	3306	11,73	357	7624
Février	6,36	178	4496	5,03	141	3447	11,39	319	7943
Mars	6,36	197	4693	5,26	163	3610	11,62	360	8303
Avril	6,—	170	4863	5,20	156	3766	11,20	326	8629
Mai	6,03	183	5046	4,40	130	3896	10,43	313	8942
Juin	6,21	149	5195	3,86	81	3977	10,07	230	9162
Juillet	6,48	188	5383	4,44	111	4088	10,92	299	9471
Août	5,70	171	5554	4,52	140	4228	10,22	311	9782
Septembre	5,97	179	5733	5,63	169	4397	11,60	348	10130
Octobre	6,80	211	5944	—	—	4397	6,80	211	10341
Novembre	6,57	197	6141	—	29	4426	6,57	226	10567
Décembre	6,93	194	6335	—	2	4428	6,93	196	10763
TOTAL		2216			1280			3496	
1902									
Janvier	6,68	208	6543	—	2	4430	6,68	210	10973
Février	6,07	170	6713	—	—	4430	6,07	170	11143
Mars	6,07	171	6884	—	13	4443	6,07	184	11327
Avril	6,—	144	7028	—	14	4457	6,—	158	11485
Mai	6,48	201	7229	5,44	91	4548	11,92	292	11777
Juin	6,27	188	7417	7,93	238	4786	14,20	426	12203
TOTAL		1082			358			1440	

[1] Voir N° du 5 octobre 1901, page 168.

plus que le retard prévu pour le moment de la rencontre des deux galeries.

BRIGUE.

Trimestres.	Galerie d'avancement.	Galerie de faite.	Abatages.	Revêtement.
Fin 1900	4119	3396	3252	2873
1901.				
I	4693	3960	3874	3546
II	5195	4419	4391	4194
III	5733	4895	4765	4637
IV	6335	5441	5352	5109
1902.				
I	6884	6091	6004	5573
II	7417	6657	6608	6229

ISELLE.

Fin 1900	3148	2399	2350	2020
1901.				
I	3610	2800	2763	2475
II	3977	3142	3114	2812
III	4397	3425	3370	3177
IV	4428	3643	3740	3469
1902.				
I	4443	3891	4012	3680
II	4786	4298	4293	3904

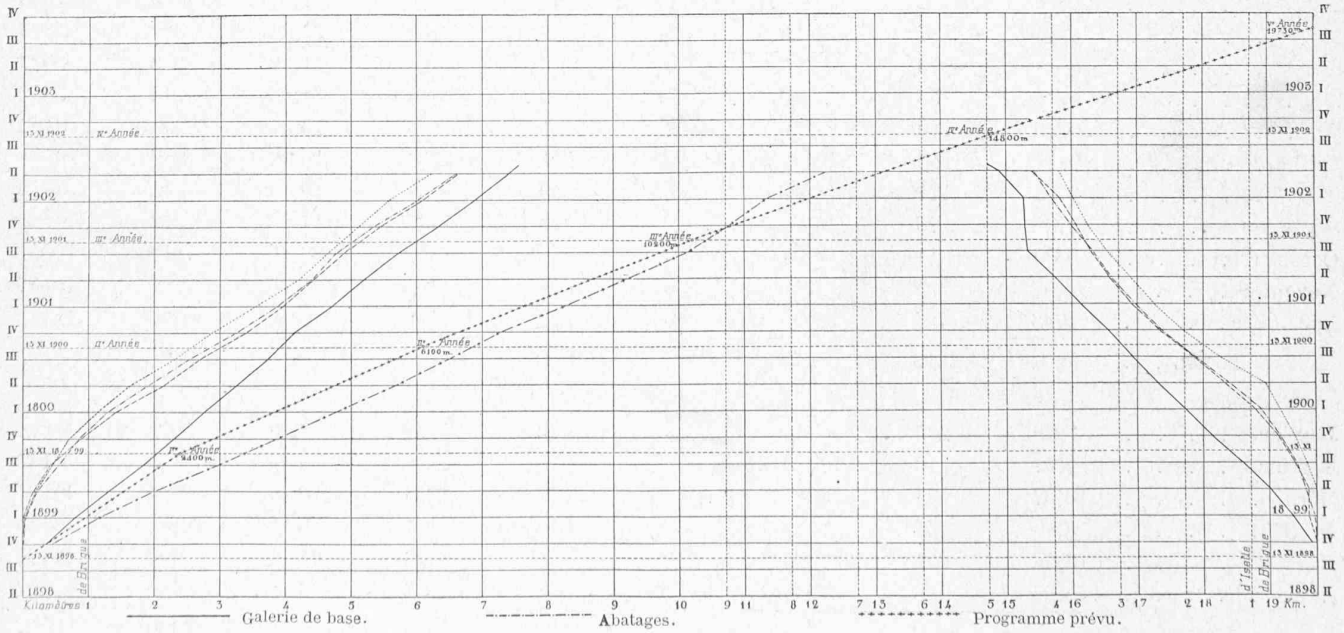
Ce tableau se trouve reproduit graphiquement ci-dessous; cette planche fait suite à celle de l'année passée; nous y avons ajouté encore la courbe de l'avancement total, ainsi que celle de l'avancement prévu dans le programme des travaux. On remarquera que ceux-ci ne sont en retard sur les prévisions que depuis le long arrêt qui s'est produit à Iselle.

Les installations de ventilation définitive ont continué à fonctionner d'une manière satisfaisante.

Pendant le second trimestre de cette année, il a été introduit dans le tunnel du côté Nord une moyenne de 2,994,300 m³ d'air par 24 heures, à une pression initiale de 243 mm. d'eau, le ventilateur marchant à 370 tours par minute. Comme les ventilateurs sont construits pour refouler au maximum 4,320,000 m³ d'air sous 250 mm. d'eau ou 2,160,000 m³ sous 500 mm., on voit qu'il reste encore une certaine marge pour l'avenir. Du côté Sud, la température de la roche s'était considérablement abaissée par suite des grandes venues d'eau, si bien que le ventilateur ne marchait qu'à 216 tours à la minute, refoulant 1,503,000 m³ par 24 heures à une pression de 63 mm. d'eau.

Nous indiquons ci-contre, par trimestres, les quantités moyennes d'air introduites en 24 heures et la température de l'air parvenant aux deux avancements, ainsi que le volume de l'eau refoulée dans le tunnel, et de celle qui en sort. La conduite d'eau sous pression, destinée à la perforation, est actuellement isolée sur toute sa longueur au moyen de balle de riz et de charbon de bois pulvérisé; l'accroissement de température de cette eau n'était en dernier lieu, du côté Nord, sur une longueur de près de 7 kilomètres, que de 5° environ.

Pour renforcer la ventilation secondaire destinée à amener l'air frais aux deux avancements, on a installé, du côté Nord comme du côté Sud, dans la galerie parallèle, de petites turbines accouplées directement à des ventilateurs; ces groupes comprennent chacun deux turbines et deux ventilateurs, montés sur un bâti commun et pouvant travailler indépendamment l'un de l'autre ou en série. Chacune de ces turbines fait 2500 tours à la minute, en consommant environ 1,8 litre d'eau par seconde sous une pression de 80 atmosphères, et chaque ventilateur peut



Graphique de l'avancement des travaux.

VENTILATION

Trimestres.	Quantités moyennes d'air introduites dans le tunnel en 24 heures. Total. m³	Avancement I. m³	Avancement II. m³	Eau introduite en 24 h. m³	Température de l'eau introduite.	Volume d'eau sortant du tunnel. litres par sec.
1901.			**Côté Nord.**			
I	1,280,000	—	—	1468	6°,8	111
II	1,647,850	101,380 29°	96,500 27°,7	1408	10°,6	111
III	2,295,160	120,530 28°,7	76,120 27°,2	1037	12°,5	116
IV	2,552,560	159,840 25°,1	97,630 23°,2	1700	[illegible]°,7	93
1902.						
I	2,422,850	171,936 21°	89,568 20°,1	2053	5°,7	79
II	2,994,300	210,240 24°	112,030 21°,8	5097	10°,5	64
1901.			**Côté Sud.**			
I	2,085,400	47,520 22°,5	41,280 22°	778	4°,0	2
II	2,779,200	53,760 27°,9	57,600 27°,9	954	11°,2	216
III	2,659,410	57,550 25°,9	52,400	1080	12°,1	390
IV	2,386,000	55,360 16°,8	54,900 16°,8	1035	3°,7	874
1902.						
I	2,333,000	18,000 16°,4	—	1099	4°,2	850
II	1,503,000	42,390 20°,4	29,920 20°,4	1316	10°,2	840—920

refouler 0m³,75 d'air par seconde à une pression initiale de 500 mm. d'eau.

A mesure que le front d'attaque s'éloigne, ces ventilateurs sont reportés en avant. (Dans le courant du troisième trimestre de cette année, ceux-ci ont, paraît-il, été supprimés, et l'on est revenu à l'ancien système des injecteurs, système que nous avons déjà décrit l'année passée).

Un wagon-glacière destiné à rafraîchir la conduite sous pression a fonctionné pendant un certain temps. La glace, dont on fera probablement de plus en plus usage, est fabriquée dans un bâtiment spécial voisin de la halle des machines. Au mois de juin dernier, un nouvel appareil de réfrigération, fonctionnant avec de l'eau pulvérisée, a été installé du côté Nord (voir l'extrait du XVe rapport trimestriel, *Bulletin* du 20 août, page 222). L'eau utilisée dans cet appareil est fournie par deux pompes centrifuges à haute pression (22 atm.), de 300 *HP* chacune, installées dans la halle des machines. Les chantiers d'abatage et de revêtement sont actuellement aussi rafraîchis au moyen de pulvérisation d'eau froide.

D'après tout ce qui précède, il est facile de constater que l'abaissement de la température de l'air dans le tunnel est un problème très complexe, à la résolution duquel l'entreprise met du reste tous ses soins, en multipliant les essais de tous genres. Malgré l'élévation continue de la température de la roche, du côté Nord, élévation qui dépasse fortement les prévisions, la température de l'air, à l'avancement, n'a pas dépassé 31° centigrades en 1902, tandis que celle de la roche atteignait 47° et plus. (Toutes les températures sont indiquées en degrés centigrades).

Température de l'air.

BRIGUE.

Trimestres	Extérieur. Degrés.	Avancement I Perforation. Degrés.	Avancement I Marinage. Degrés.	Chantiers de maçonnerie. Degrés.	Longueur de galerie à la fin du trimestre.
1901					
I	0,26	29,5	30,6	28-30	4693
II	14,08	31,1	32,3	27,5-30	5195
III	17,—	28,8	31,3	—	5733
IV	3,90	28,7	31,0	27,5	6335
1902					
I	3,02	27,5	30,0	27,8	6884
II	12,72	28,9	31,0	25-29	7417
			ISELLE		
1901					
I	0	26,0	28,0	21-23	3610
II	13,64	28,4	30,2	25-27,4	3977
III	17,—	26,4	27,8	—	4397
IV	4,30	21,1	21,1	24,1	4428
1902					
I	3,17	20,6	—	22,8	4443
II	12,82	22,5	23,9	20-23,5	4786

Température de la roche.

Longueur de galerie. m.	Brigue. Première observation. Degrés.	Brigue. Dernière observation. Degrés.	Iselle. Première observation. Degrés.	Iselle. Dernière observation. Degrés.
3000	**26,0**	**25,6**	**31,6**	**29,4**
3200	26,8	26,5	31,4	26,8
3400	27,8	27,5	29,2	26,2
3664	28,6	28,2	28,—	23,8
3800	28,6	28,2	26,4	23,6
4000	**28,5**	**28,4**	**26,5**	**23,2**
4200	28,9	28,—	22,5	21,8
4400	29,4	29,—	17,2	16,2
4600	30,2	30,1	21,3	21,2
4800	31,—	30,8	—	—
5000	**32,—**	**31,4**	—	—
5200	32,5	31,3	—	—
5400	33,9	31,6	—	—
5600	34,1	31,6	—	—
5800	35,4	32,8	—	—
6000	**36,8**	**33,4**	—	—
6200	39,—	33,3	—	—
6400	38,6	33,4	—	—
6614	42,3	36,1	—	—
6800	42,9	35,8	—	—
7000	**42,7**	**39,1**	—	—
7200	43,6	39,—	—	—
7400	47,—	—	—	—

La température de la roche est mesurée dans des trous spéciaux, forés à 1m,50 de profondeur dans la paroi latérale de la galerie d'avancement, souvent à 20 ou 30 m. du front d'attaque; il en résulte que la roche a le temps de se refroidir avant que l'observation soit faite. Pour remédier à cet inconvénient, la température a été mesurée à diverses reprises dans des trous de mine de la perforatrice immédiatement après leur perforation. C'est dans ces conditions qu'il a été constaté les résultats suivants :

A 7000 m. . . 44°,8. A 7200 m. . . 49°,8.
A 7400 m. . . 50°,7. Plus tard même . **53°**.

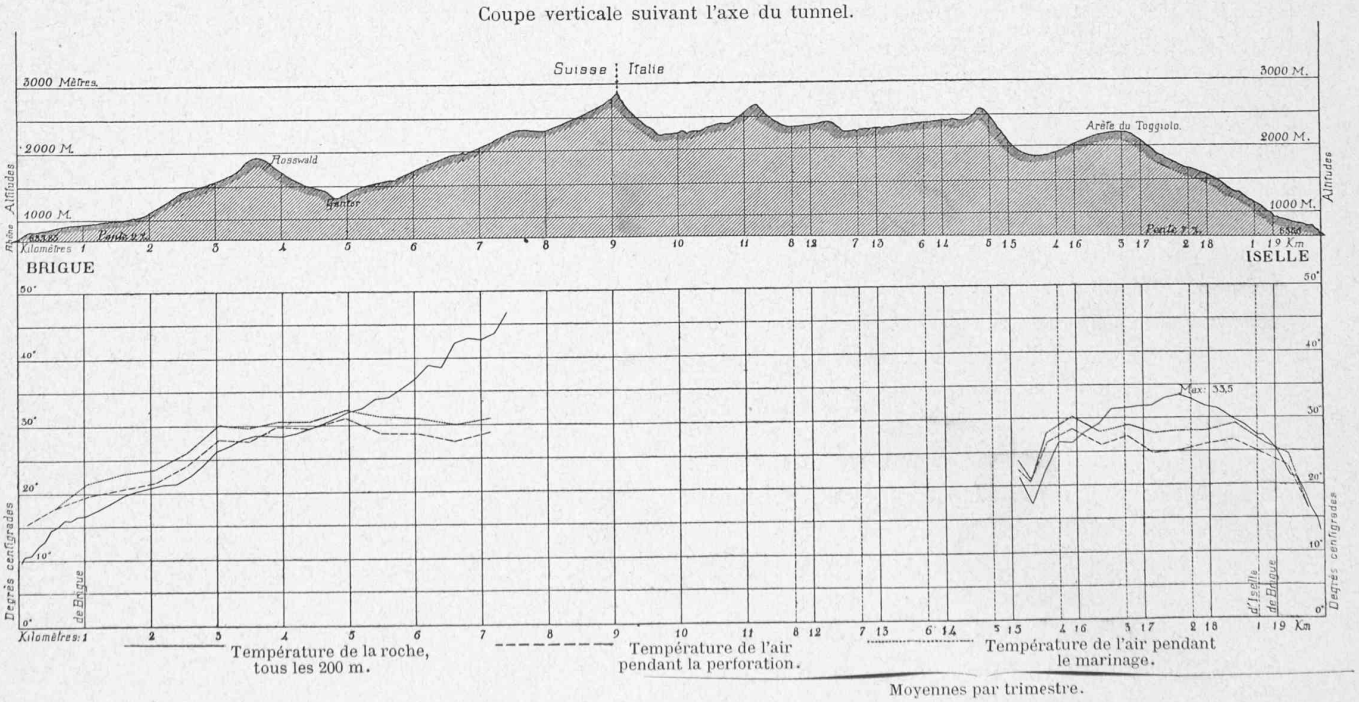
Les observations régulières de la température de la roche tous les kilomètres sont aussi continuées, nous les résumons ici :

Température aux stations permanentes.

	Brigue. Roche.	Brigue. Air ambiant.	Iselle. Roche.	Iselle. Air ambiant.
Station à 500 m.				
Janvier 1901	10°,6	7°,2	14°,2	6°,8
Juin 1902	13°,0	15°,5	15°,6	13°,6
Station à 1000 m.				
Janvier 1901	14°,2	12°,0	16°,0	9°,8
Juin 1902	14°,4	15°,0	17°,4	14°,0
Station à 2000 m.				
Janvier 1901	18°,4	17°,0	21°,2	15°,8
Juin 1902	17°,0	16°,5	18°,8	15°,0
Station à 3000 m.				
Janvier 1901	22°,2	20°,5	28°,8	25°,5
Juin 1902	19°,8	18°,0	18°,7	15°,0
Station à 4000 m.				
Mars 1901	26°,0	24°,0	—	—
Août 1901	—	—	26°,5	27°,8
Juin 1902	22°,0	20°,0	21°,8	15°,2
Station à 5000 m.				
Août 1901	27°,4	24°,0	—	—
Juin 1902	24°,0	20°,5	—	—
Station à 6000 m.				
Déc. 1901	31°,8	25°,0	—	—
Juin 1902	27°,2	20°,0	—	—

Quant aux sources rencontrées pendant la période dont nous parlons, voici quelques indications sur leur température.

Coupe verticale suivant l'axe du tunnel.



Température de la roche et de l'air à l'avancement.

Du côté Nord au km. 4641, elle était de 31°,6 et a suivi une marche ascendante jusqu'au km. 7216, où elle a atteint 51°,8.

Du côté Sud la température oscillait du km. 3800 au km 4,000 entre 24°,6 et 28°.

L'eau des grandes sources (estimées à 600 litres-seconde), qui surgissent du km. 4000 au km. 4425, avait une température de 18°, puis s'est refroidie peu à peu jusqu'à 13°,8 ; au km. 4520 on mesurait 20°,5 et au km. 4580 seulement 19°,1.

Notons encore, comme nous l'avions fait l'année passée, quelques chiffres tirés des rapports trimestriels, et calculés d'après eux, chiffres relatifs à la perforation mécanique dans la galerie de base ; on remarquera que le premier semestre de 1902 se réduit, à Iselle, à deux mois seulement. Ces données sont basées sur l'avancement réel à la machine sans tenir compte en aucune façon de celui à la main, ce qui n'est pas le cas dans notre premier tableau (p. 273), établi d'après les rapports mensuels.

Perforation mécanique dans la galerie de base.

		Côté Nord.		Côté Sud.	
		1901	1902 1er sem.	1901	1902[1] 1er sem.
Section moyenne.	m²	5,79	5,96	5,75	6,20
Jours de perforation.		349,5	172,5	262,5	41,5
Avancement total.	m.	2211	1080	1268	306
» jour de perfor.	»	6,33	6,26	4,23	7,13
» par attaque.	»	1,32	1,28	1,08	1,25
Attaques.		1680	845	1179	244
» par jour.		4,87	4,9	4,49	5,88
Trous de mine, nbre total		16330	9034	11543	2543
» » par attaque.		9,72	10,7	9,79	10,42
» p. m. d'avanct.		7,39	8,36	9,10	8,31
» profond. totale.	m.	23504	12904	13830	3386
» » p. attaque.	»	13,75	15,27	11,69	13,88
» » p. m. d'av.	»	10,63	11,94	10,90	11,07
» » moyenne.	»	1,44	1,43	1,20	1,33
Dynamite, poids total.	kg.	48841	27743	33079	7805
» p. attaque.	»	29,07	32,82	28,04	32,0
» p. m. d'avanc.	»	22,09	25,68	26,09	25,51
» p. trou de mine	»	2,08	2,15	2,39	2,31
Cubes excavés, total.	m³	12937	6428	7343	1915
» p. jour.	»	39,88	37,26	27,97	46,15
» p. attaq.	»	7,70	7,61	6,23	7,85
Affutages de fleurets		78601	50175	84606	5478
» » p. attaq.		46,8	59,4	71,76	22,45
» » p. m. d'av.		35,6	46,45	66,72	17,9
» » p. m. trou.		3,3	3,89	6,11	1,62
Heures de perforation, total		2930	1698	3416	448
» » par jour		8,4	9,84	13,01	10,8
» » par attaque		1,74	2,01	2,90	1,84
» » p. m. d'avanct		1,33	1,57	2,69	1,46
» » p. m. de trou		0,12	0,13	0,25	0,13
Heures de marinage, etc.,		5439	2430	2832	549
» » par jour,		15,56	14,09	10,8	13,2
» » par attaque,		3,24	2,89	2,4	2,25
» » p. m. d'avanct,		2,46	2,25	2,23	1,79
» perdues,		358	156,7	473	—

[1] Mai et juin uniquement.

Pour terminer nous indiquons encore le nombre total des journées d'ouvriers de janvier 1901 à fin juin 1902 ainsi que les moyennes journalières :

Journées d'ouvriers.

	Brigue.		Iselle.	
	1901	1902 1er sem.	1901	1902 2me sem.
Journées dans le tunnel . .	414,741	227,840	333,340	145,049
Journées hors du tunnel . .	181,606	92,640	144,007	59,580
Ensemble . .	596,347	320,480	477,347	204,629
Moyenne journ. dans le tunnel.	1,259	1,342	1,026	864
hors du tunnel	543	544	421	339
Ensemble . .	1,802	1,885	1,447	1,202
Effectif maximal d'ouvr. travaillant simultanément dans le tun.	523	532	348	344
Animaux. . .	27	20	13	4

Pierre de Blonay, ing.

Hôtel des Postes et des Télégraphes, à Lausanne.

(Suite et fin)[1].

VI. Notice sur le bureau des Télégraphes.

Hughes. — L'appareil Hughes, du nom de son inventeur, physicien anglais, a été employé dès son invention (1855) par les télégraphes français, puis successivement par tous les Etats européens. Chaque appareil comprend trois axes distincts, mis en mouvement par le même mécanisme d'horlogerie. Sur l'un des axes est fixée la roue des types. Le second, qui constitue le manipulateur, est vertical et porte un bras horizontal, tournant, avec la même vitesse angulaire que la roue des types, au-dessus d'un disque percé de trous disposés circulairement. Chaque trou est traversé par une lame métallique ou *goujon* qui est en relation avec une des touches d'un clavier. Ces goujons sont reliés au pôle de la pile et le bras horizontal, qu'on nomme le chariot, au fil de la ligne. Quand on abaisse l'une des vingt-huit touches, le goujon correspondant se soulève, et, au moment où le chariot passe au-dessus, un contact s'établit et le courant est envoyé sur la ligne (fig. 5).

Le troisième axe est destiné à produire l'impression et n'est mis en mouvement qu'au moment où le courant traverse l'électro-aimant. Il porte des cames dont l'une soulève un petit marteau cylindrique et l'applique contre

[1] Voir N° du 20 octobre 1902, page 264.