

NOTE

SUR

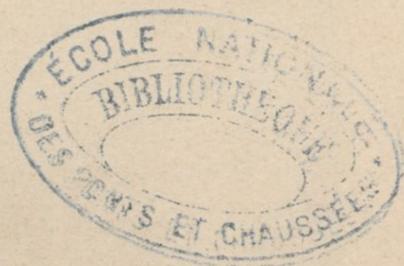
LES NOUVELLES LOCOMOTIVES COMPOUND A 4 CYLINDRES

DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS

Par M. P. CONTE,

INGÉNIEUR DES CONSTRUCTIONS NAVALES,
INGÉNIEUR SOUS-CHEF DU MATÉRIEL DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

(Pl. I à V).



La Compagnie d'Orléans a mis en service, dans le second semestre 1903 sur la ligne Paris-Bordeaux, 23 nouvelles locomotives, dont 8 du type Atlantic, N^{os} 3001 à 3008, et 15 à 3 essieux couplés N^{os} 4001 à 4015. Ces machines ont été construites à Belfort par la Société Alsacienne de Constructions mécaniques, sur les plans arrêtés d'un commun accord entre cette Société et la Compagnie d'Orléans.

Ces locomotives ne diffèrent des locomotives compound à 4 cylindres mises en service dans ces dernières années par la Compagnie du Nord, par les Compagnies de l'Est et du Midi et par la Compagnie d'Orléans elle-même que par la puissance. On a été conduit à l'augmenter, en raison des charges sans cesse croissantes des trains rapides et express circulant sur les grandes lignes du Réseau.

Le poids maximum admis par essieu a été porté à 18 tonnes.

Les machines 3000 qui ont des roues de 2 mètres (bandages à 50 mm. d'épaisseur) assurent le service des rapides à 90 et 95 kilomètres de vitesse nominale, elles vont sans relai de Paris à St-Pierre-des-Corps (240 km.) avec un arrêt intermédiaire aux Aubrais, ou de St-Pierre-des-Corps à Bordeaux (350 km.) avec deux arrêts intermédiaires à Poitiers et à Angoulême.

Les machines 4000 remorquent les express à 75 et 80 kilomètres de vitesse nominale, trains lourds et à arrêts fréquents. Elles vont sans relai de Paris à Tours (240 km.) et de Tours à Angoulême (214 km.) avec d'assez nombreux arrêts intermédiaires.

Fig. 1.

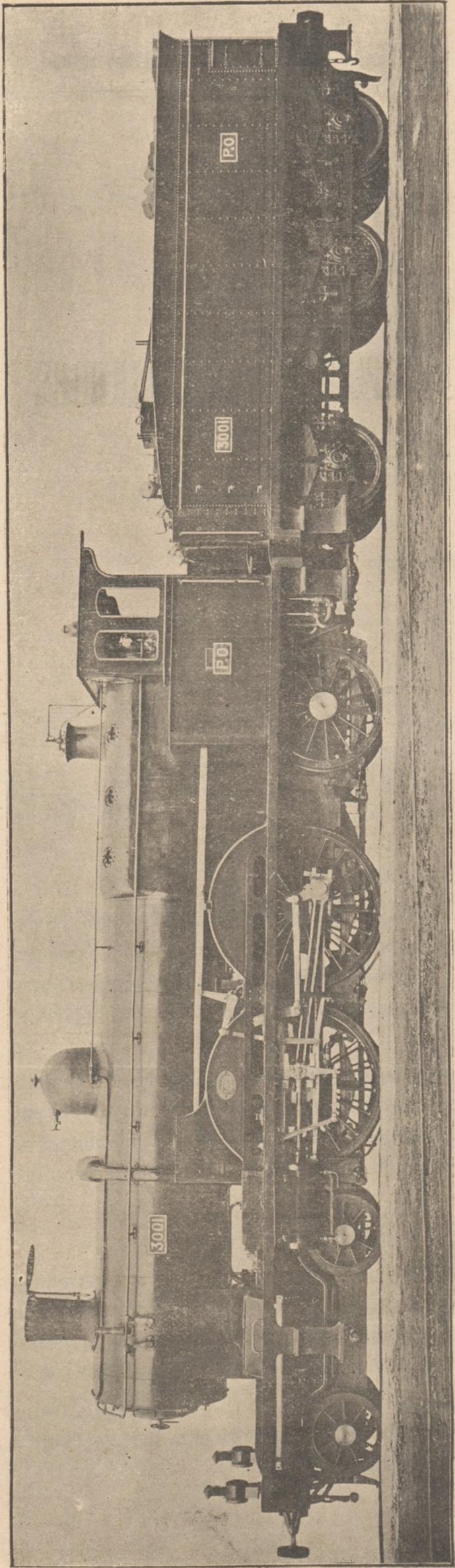
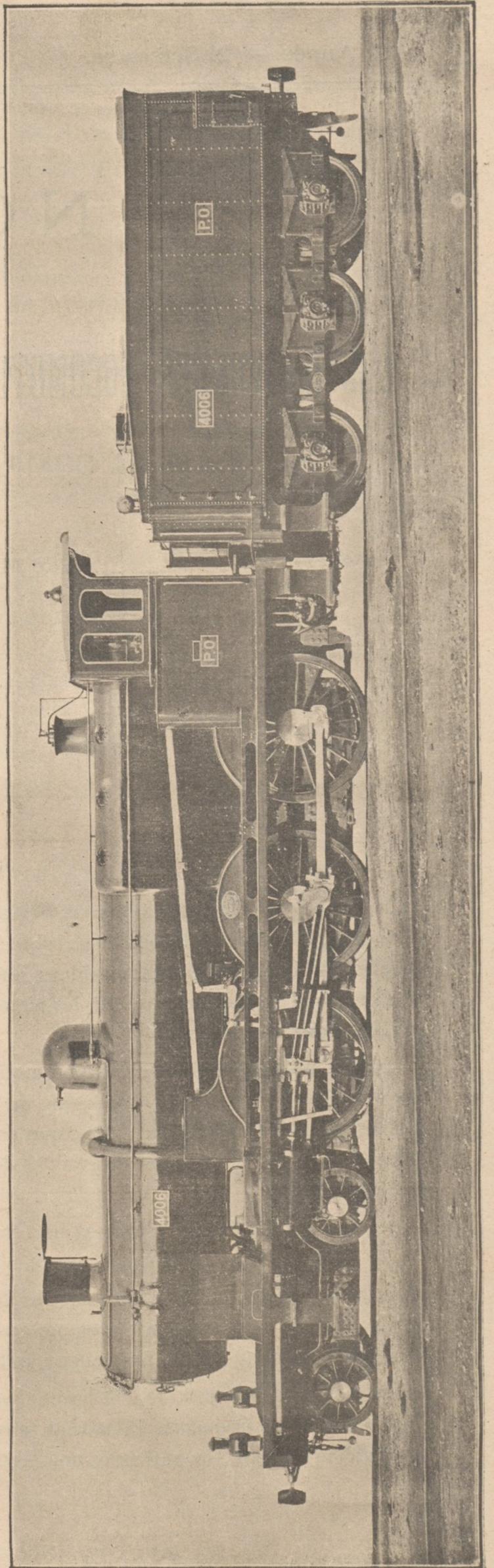


Fig. 2.



On s'est attaché, dans l'étude de la tuyauterie et des cylindres de ces machines, à offrir à la vapeur le trajet le plus direct et la section maximum de passage. Les tuyaux d'arrivée de vapeur aux H. P. ont 105 mm., ceux du réservoir intermédiaire 130 mm. de diamètre. Les lumières d'admission ont 360 × 35 et 520 × 43. Les diagrammes joints permettent d'apprécier l'efficacité de cet élargissement général des sections offertes à la vapeur. Le laminage à l'introduction y est sensiblement plus faible que dans les machines précédentes et il faut arriver aux très grandes vitesses de 115 et 120 km. pour avoir des chutes de pression de 1 kg. à 1 kg. 500 entre l'échappement des petits cylindres et l'admission aux grands.

Ces mesures ont permis de marcher aux plus grandes vitesses avec des admissions très voisines aux deux cylindres, telles que 50/55, 50/60, sans que la machine parût gênée dans sa marche. On a pu ainsi relever la pression dans la boîte à tiroir des cylindres B. P. à la valeur moyenne de 3 k. 500 et rapprocher les travaux effectués dans les deux cylindres.

Nous donnons ci-dessous les principales caractéristiques de ces machines dont les Pl. I, II et III donnent les détails.

		LOCOMOTIVES 3000 et 4000
Chaudière (timbre 16 kilos.)		
Surface de grille.....		3 ^m 2,10
Longueur.....		3 ^m ,10
Largeur.....		1 ^m ,00
Pente.....		12°
Surface de chauffe du foyer.....		16 ^m 2,17
Id. des tubes (Serve).....		223 ^m 2,23
Id. totale.....		239 ^m 2,40
Rapport de la surface de chauffe à la surface de grille.....		77,25
Volume d'eau.....		5 ^m 3,680
Volume de vapeur.....		2 ^m 3,900
Longueur des tubes entre plaques.....		4 ^m ,400
Diamètre moyen du corps cylindrique.....		1 ^m ,513
Appareil moteur.		
Course des pistons.....		0 ^m ,640
Diamètres des cylindres H.P.....		360 m/m.
Id. B.P.....		600 m/m.
Rapport de leur volume.....		2,78
Tiroirs.....		} Plans aux H. P. avec compensateurs
Recouvrement extérieur des tiroirs.....		54 m/m.
Découvrement intérieur des tiroirs.....		6 m/m.
Course maximum des tiroirs.....		0 ^m ,140
Dimensions des lumières d'admission aux H.P.....		360 mm. × 65
Id. d'échappement aux H.P.....		360 mm. × 80
Id. d'admission aux B.P.....		520 mm. × 43
Id. d'échappement aux B.P.....		520 mm. × 80
Section du tuyau d'admission H.P.....		86 cm ²
Id. B.P.....		132 cm ²
Section du tuyau d'échappement B.P.....		380 cm ²
Section maximum de la tuyère d'échappement.....		295 cm ³
Section minimum d° (valves serrées à bloc).....		114 cm ²
Rapport du volume de la boîte à tiroir H.P. à celui du cylindre.....		1,18
Rapport du volume du réservoir intermédiaire (boîte à tiroir commune et tuyau d'échappement du H.P.) à celui du cylindre B.P.....		1,44

		LOCOMOTIVES	
		3000	4000
Roues.			
Diamètre des roues (bandage de 50 mm. d'épaisseur).	{ motrices..... bogie..... porteuses.....	2 ^m 00	1 ^m 800
		0,920	0,920
		1,500	»
Écartement des essieux.	{ 1 ^{er} au 2 ^e 2 ^e au 3 ^e 3 ^e au 4 ^e 4 ^e au 5 ^e	2,300	2,300
		1,750	1,750
		2,150	2,000
		2,500	2,200
Empatement rigide.....		4,650	4,200
Écartement des essieux extrêmes.....		8,700	8,250
Poids.			
Répartition du poids en charge.	{ Boggie..... 3 ^e essieu..... 4 ^e essieu..... 5 ^e essieu..... Total.....	20 ^l ,450	19 ^l ,800
		17,800	18 ^l
		18,800	18 ^l
		16,850	18 ^l
		72 ^l ,900	73 ^l ,800
Poids adhérent.....		35,600	53,400
Longueur totale de la machine.....		11 ^m 795	11 ^m 645
Tenders.			
Capacité des caisses à eau.....		20 ^m 3	17 ^m 3
Nombre d'essieux.....		3	3
Poids à vide.....		19 ^l ,200	16 ^l ,900
Poids en charge.....		45 ^l ,200	37 ^l ,500
Longueur totale du tender.....		7 ^m 385	6 ^m 095
Longueur totale machine et tender hors tout.....		19,180	17,740
Empattement total.....		16,666	15,226

RÉSULTATS DES ESSAIS EFFECTUÉS AVEC LES LOCOMOTIVES SÉRIE 3.000 ET 4.000.

Des essais ont été effectués avec les locomotives 3001 et 4013 dans le but de déterminer la puissance pratiquement réalisable, en service courant, avec ces deux séries de machines.

Ces essais ont eu lieu sur le parcours Paris-Tours (235 km.) et retour, franchi dans chaque sens avec un seul arrêt de 15 minutes aux Aubrais. Cet arrêt est situé à peu près exactement au milieu du parcours.

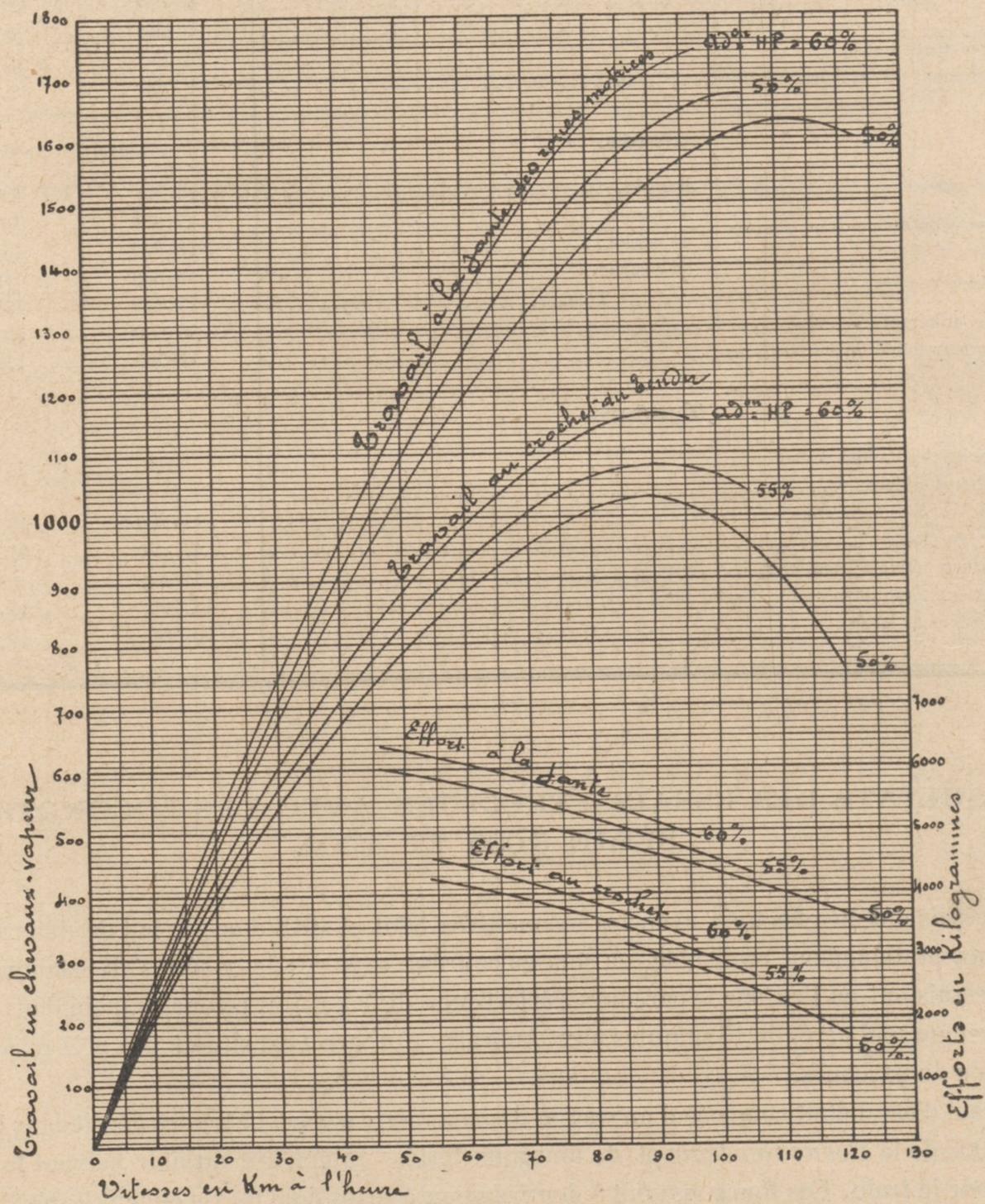
Le train d'essai était composé d'un wagon-dynamomètre pesant 17 tonnes décrit dans le N° de Mars 1903 de la *Revue Générale* et de fourgons lestés, en nombre variable suivant la charge fixée pour le train. Ces fourgons sont à deux essieux écartés de 6 m. Ils étaient lestés de façon à peser environ 20 tonnes.

Les poids d'eau et de charbon consommés ont été exactement notés au cours des essais.

Le combustible employé était un mélange de 50 % gailletterie d'Aniche et de 50 % briquettes Somain.

Le tableau I ci contre résume les résultats obtenus dans les 32 trains d'essai qui ont été faits. Les numéros impairs du tableau correspondent aux trains Paris-Tours et les numéros pairs aux trains Tours-Paris. Les charges remorquées ont varié de 220 tonnes à 352 tonnes pour la machine 3001 et de 352 tonnes à 492 tonnes avec la machine 4013. Les trains étaient tracés aux vitesses nominales de 95 km, 90 km, 80 km, et 75 km, à l'heure.

Fig. 4. — LOCOMOTIVES 3001 à 3008.
Effort et travail en chevaux-vapeur à la jante et au crochet du Tender aux admissions H P de 60 %, 55 % et 50 %.



Les planches IV et V donnent le détail des relevés du wagon-dynamomètre pour un train fait avec la machine 3001 et pour un train fait avec la machine 4013. Les pages 11, 12 et 13 contiennent quelques-uns des diagrammes qui ont été relevés au cours des essais.

Tableau I. — TABLEAU DES RÉSULTATS MOYENS DES ESSAIS.

NOMBRE DE L'ESSAI	DATE	TONNAGE DU TRAIN		Temps de marche arrêts déduits		Vitesse moyenne de marche arrêts déduits		Quantité d'eau totale vaporisée		Effort moyen au crochet de traction en kilogs pour tout le parcours		Travail moyen en chevaux-vapeur au crochet de traction pour tout le parcours		Travail en 1000 kgm nécessaire pour la propulsion du train		Travail total à la jante en 1000kgm		Travail moyen en chevaux-vapeur à la jante		Quantité d'eau dépensée par 1000 kgm à la jante		Quantité de charbon brûlé par m ² grille-heure		Quantité d'eau vaporisée par kilo de charbon		Dépense de charbon par 100 km.		Dépense de charbon par kilomètre						
		Min.	Sec.	par train	Moyenne pour les trains de même tonnage	par train	Moyenne pour les trains de même tonnage	par train	Moyenne pour les trains de même tonnage	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	Totale	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante	par train	à la jante				
LOCOMOTIVE N° 3001.																																		
1	9-11-03	163'	22''	220	92,0	27.849	1.690	524	386.598	400.140	786.738	1.070	0,0353	3.580	424	7k78	4k60	15k6	8,41	4,23	14,4	0,0390	400,7	8,31	4,34	14,7	8,88	4,49	15,2	0,0409	393	8,18	4,05	13,7
2	10-11-03	162'	43''	220	92,8	27.990	1.550	483	353.668	352.986	706.654	965	0,0383	3.279	391	8,41	4,23	14,4	8,41	4,23	14,4	0,0383	400,7	8,31	4,34	14,7	8,88	4,49	15,2	0,0409	393	8,18	4,05	13,7
3	11-11-03	171'	24''	220	87,8	30.929	1.610	488	383.478	369.322	752.800	988	0,0381	3.484	393	8,88	4,49	15,2	8,88	4,49	15,2	0,0381	400,7	8,31	4,34	14,7	8,88	4,49	15,2	0,0409	393	8,18	4,05	13,7
4	12-11-03	164'	04''	220	95,9	25.709	1.480	458	338.789	333.587	672.376	910	0,0381	3.147	395	8,18	4,05	13,7	8,18	4,05	13,7	0,0381	400,7	8,31	4,34	14,7	8,88	4,49	15,2	0,0409	393	8,18	4,05	13,7
5	16-11-03	161'	05''	260	95,4	28.958	1.850	586	423.767	354.963	778.730	1.077	0,0372	4.200	507	6,90	4,85	18,3	6,90	4,85	18,3	0,0372	507	6,90	4,85	18,3	7,91	4,05	15,3	0,0393	410	7,91	4,05	15,3
6	17-11-03	165'	37''	260	94,3	27.633	1.680	515	383.822	348.722	702.544	943	0,0393	3.500	410	7,91	4,05	15,3	7,91	4,05	15,3	0,0393	410	7,91	4,05	15,3	7,91	4,05	15,3	0,0393	410	7,91	4,05	15,3
7	18-11-03	157'	11''	260	98,3	30.517	1.860	601	425.233	351.711	776.944	1.089	0,0393	3.860	476	7,91	4,05	15,3	7,91	4,05	15,3	0,0393	484,6	7,72	4,66	17,4	7,91	4,05	15,3	0,0393	476	7,91	4,05	15,3
8	19-11-03	163'	37''	254,5	96,8	30.345	1.840	572	421.770	373.492	795.262	1.080	0,0381	3.820	453	7,95	4,50	16,7	7,95	4,50	16,7	0,0381	484,6	7,72	4,66	17,4	7,95	4,50	16,7	0,0397	453	7,82	4,87	18,0
9	25-11-03	157'	12''	254,5	98,5	32.371	2.000	645	456.182	402.563	859.745	1.216	0,0376	4.140	510	7,82	4,87	18,0	7,82	4,87	18,0	0,0376	510	7,82	4,87	18,0	7,86	4,50	16,8	0,0388	463	7,86	4,50	16,8
10	26-11-03	160'	37''	254,5	97,8	30.477	1.790	569	410.577	366.894	777.471	1.040	0,0388	3.840	463	7,86	4,50	16,8	7,86	4,50	16,8	0,0388	463	7,86	4,50	16,8	7,75	5,30	19,6	0,0362	530	7,75	5,30	19,6
11	27-11-03	165'	08''	254,5	93,2	35.002	2.180	670	498.539	467.294	965.830	1.300	0,0362	4.520	530	7,75	5,30	19,6	7,75	5,30	19,6	0,0362	530	7,75	5,30	19,6	7,70	4,95	18,3	0,0373	528	7,70	4,95	18,3
12	28-11-03	154'	28''	254,5	102,2	32.372	1.980	654	453.877	413.353	867.230	1.248	0,0373	4.200	528	7,70	4,95	18,3	7,70	4,95	18,3	0,0373	528	7,70	4,95	18,3	7,70	4,95	18,3	0,0373	528	7,70	4,95	18,3
13	13-11-03	162'	10''	300	97,8	31.872	2.010	633	461.862	327.052	788.914	1.083	0,0404	3.982	455	8,00	4,14	17,4	8,00	4,14	17,4	0,0404	430	7,98	3,91	16,4	8,00	4,14	17,4	0,0399	455	8,00	4,14	17,4
14	14-11-03	169'	11''	300	88,5	28.049	1.820	543	414.958	296.436	711.094	936	0,0394	3.530	405	7,96	3,68	15,4	7,96	3,68	15,4	0,0394	405	7,96	3,68	15,4	7,96	3,68	15,4	0,0394	405	7,96	3,68	15,4
15	20-11-03	169'	35''	352	89,1	35.843	2.450	738	561.448	351.750	913.178	1.200	0,0392	4.580	523	7,83	4,26	20,0	7,83	4,26	20,0	0,0392	523	7,83	4,26	20,0	7,26	4,08	19,1	0,0389	520	7,26	4,08	19,1
16	21-11-03	163'	33''	352	93,8	31.806	2.200	687	505.974	314.791	817.765	1.110	0,0389	4.380	520	7,26	4,08	19,1	7,26	4,08	19,1	0,0389	520	7,26	4,08	19,1	8,29	4,12	19,3	0,0397	512	8,29	4,12	19,3
17	23-11-03	167'	35''	352	89,5	36.692	2.490	761	570.395	353.026	923.421	1.230	0,0397	4.430	512	8,29	4,12	19,3	8,29	4,12	19,3	0,0397	512	8,29	4,12	19,3	7,98	3,91	18,3	0,0421	490	7,98	3,91	18,3
18	24-11-03	166'	00''	352	92,37	33.546	2.150	661	493.489	303.796	797.285	1.068	0,0421	4.200	490	7,98	3,91	18,3	7,98	3,91	18,3	0,0421	490	7,98	3,91	18,3	7,29	4,28	20,0	0,0395	532	7,29	4,28	20,0
19	2-12-03	167'	04''	352	95,8	33.491	2.290	700	525.374	322.361	847.735	1.125	0,0395	4.600	532	8,03	3,94	18,4	8,03	3,94	18,4	0,0395	532	8,03	3,94	18,4	7,29	4,28	20,0	0,0389	483	7,29	4,28	20,0
20	3-12-03	170'	00''	352	94,5	34.032	2.350	705	538.944	336.756	875.700	1.147	0,0389	4.240	483	8,03	3,94	18,4	8,03	3,94	18,4	0,0389	483	8,03	3,94	18,4	7,58	4,58	21,5	0,0387	545	7,58	4,58	21,5
21	4-12-03	175'	12''	352	94,0	36.543	2.530	736	579.696	364.788	944.484	1.200	0,0387	4.920	545	7,58	4,58	21,5	7,58	4,58	21,5	0,0387	545	7,58	4,58	21,5	7,24	4,30	20,2	0,0395	531	7,24	4,30	20,2
22	5-12-03	168'	27''	352	94,5	33.418	2.300	692	526.661	318.186	844.847	1.090	0,0395	4.620	531	7,24	4,30	20,2	7,24	4,30	20,2	0,0395	531	7,24	4,30	20,2	7,24	4,30	20,2	0,0395	531	7,24	4,30	20,2
LOCOMOTIVE N° 4013.																																		
23	23-12-03	170'	00''	352	90,7	33.030	2.100	630	481.649	344.183	825.832	1.080	0,0401	4.380	492	7,54	4,13	19,1	7,54	4,13	19,1	0,0401	472,5	7,885	4,08	18,9	8,23	4,04	18,7	0,0397	453	8,23	4,04	18,7
24	24-12-03	183'	34''	352	85,2	35.374	2.260	627	517.936	404.435	922.071	1.087	0,0382	4.296	453	8,23	4,04	18,7	8,23	4,04	18,7	0,0382	453	8,23	4,04	18,7	7,03	4,09	20,7	0,0417	516	7,03	4,09	20,7
25	14-12-03	178'	17''	392	86,6	33.251	2.260	646	518.220	340.416	858.636	1.055	0,0388	4.730	516	7,03	4,09	20,7	7,03	4,09	20,7	0,0388	516	7,03	4,09	20,7	6,79	4,67	23,6	0,0417	575	6,79	4,67	23,6
26	15-12-03	181'	59''	392	83,2	36.558	2.260	635	519.214	358.327	877.541	1.022	0,0417	5.400	575	6,79	4,67	23,6	6,79	4,67	23,6	0,0417	575	6,79	4,67	23,6	7,40	4,16	21,0	0,0425	540	7,40	4,16	21,0
27	16-12-03	172'	22''	392	89,1	35.597	2.220	657	509.382	328.877	838.259	1.052	0,0425	4.808	540	7,40	4,16	21,0	7,40	4,16	21,0	0,0425	540	7,40	4,16	21,0	7,75	3,96	19,9	0,0433	457	7,75	3,96	19,9
28	17-12-03	178'	00''	392	83,0	35.336	2.130	609	488.607	327.508	816.115	1.020	0,0433	4.558	457	7,75	3,96	19,9	7,75	3,96	19,9	0,0433	457	7,75	3,96	19,9	6,62	3,82	23,0	0,0407	534	6,62	3,82	23,0
29	18-12-03	191'	37''	492	75,8	34.920	2.400	641	551.913	288.264	840.177	967	0,0415	5.280	534	6,62	3,82	23,0	6,62	3,82	23,0	0,0415	534	6,62	3,82	23,0	6,93	3,68	22,2	0,0407	488	6,93	3,68	22,2
30	19-12-03	211'	41''	492	73,5	35.334	2.440	587	559.265	292.960	852.225	867	0,0414	5.100	488	6,93	3,68	22,2	6,93	3,68	22,2	0,0414	488	6,93	3,68	22,2	6,87	3,64	22,0	0,0407	510	6,87	3,64	22,0
31	21-12-03	191'	01''	492	79,8	34.600	2.440	651	560.660	289.930	850.590	990	0,0407	5.040	510	6,87	3,64	22,0	6,87	3,64	22,0	0,0407	510	6,87	3,64	22,0	7,07	3,64	22,0	0,0407	455	7,07	3,64	22,0
32	22-12-03																																	

Tableau II.

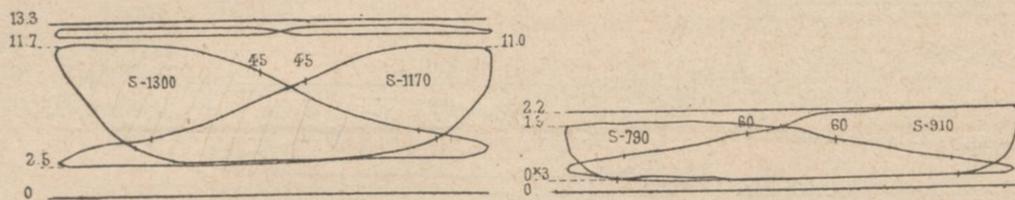
TABLEAU DES EFFORTS ET DES TRAVAUX MAXIMA SOUTENUS AU CROCHET DE TRACTION DU TENDER
A LA JANTE DES ROUES MOTRICES.

NUMÉRO de L'ESSAI.	DATE	TRAJET CONSIDÉRÉ		ADMISSION ‰	TEMPS de marche en minutes et secondes.	VITESSE moyenne de marche en kilomètres à l'heure.	EFFORT moyen au crochet de traction du tender.	TRAVAIL MOYEN EN CHEVAUX-VAPEUR.	
		Points kilo- métriques.	Longueur en mètres.					Au crochet de traction (mesuré par le wagon dynamomètre)	A la jante des roues motrices (calculé).
LOCOMOTIVE N° 3001									
Trains de 352 tonnes, vitesse nominale 90 km.									
15	20-11-03	190 à 200	30.000	50/65	16'56"	106k5	2.200kg.	868 chev.	1.460chev.
16	21-11-03	173 à 128	45.000	50/65	25'16"	107	2.180	865	1.475
17	23-11-03	190 à 220	30.000	52/65	16'31"	109	2.200	888	1.515
18	24-11-03	163 à 133	30.000	53/63	16'33"	109	2.180	878	1.525
19	2-12-03	132 à 172	40.000	50/62	22'20"	107,5	2.180	868	1.487
19	2-12-03	190 à 220	30.000	50/62	16'5"	112	2.130	880	1.545
20	3-12-03	220 à 190	30.000	50/65	17'38"	102,5	2.520	955	1.539
20	3-12-03	87 à 67	20.000	55/65	12'56"	93	2.870	983	1.468
20	3-12-03	77 à 67	10.000	55/65	5'41"	105,5	2.530	990	1.600
21	4-12-03	91 à 111	20.000	53/70	11'55"	101	2.640	986	1.515
21	4-12-03	202 à 222	20.000	53/65	11'14"	107	2.360	935	1.528
22	5-12-03	173 à 136	37.000	53/65	20'19"	109,2	2.338	946	1.590
22	5-12-03	141 à 128	13.000	53/65	6'59"	112	2.350	972	1.670
22	5-12-03	173 à 128	45.000	53/65	24'41"	109,4	2.348	952	1.600
22	5-12-03	81 à 67	14.000	55/65	8'1"	105	2.500	970	1.575
LOCOMOTIVE N° 4013									
Trains de 492 tonnes, vitesse nominale 75 km.									
29	18-12-03	89 à 117	28.000	43/68	19'4"	88	2.400	783	1.212
30	19-12-03	177 à 160	17.000	55/65	13'12"	77,3	2.550	715	1.060
31	21-12-03	73 à 95	22.000	45/60	15'5"	87,4	2.305	745	1.185
32	22-12-03	223 à 205	18.000	50/65	12'49"	84,5	2.920	910	1.355

LOCOMOTIVE 3001

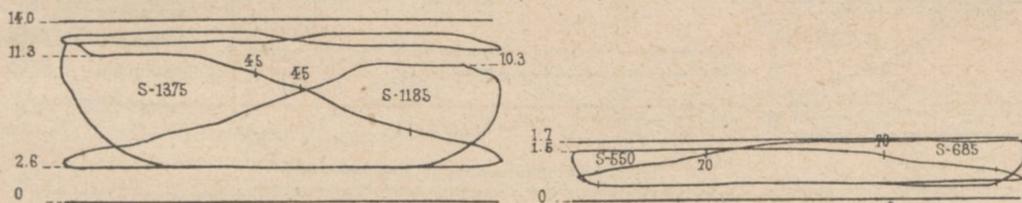
DIAGRAMMES (Échelle/1 2)

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 683 }
 { B.P. 483 } 1146



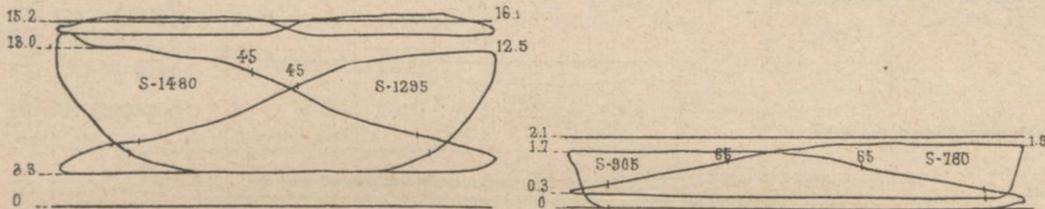
Essai N°..... 5
 Vitesse..... 92^x
 Admission% 45/60
 Ouv^{re} régul^r..... 6/10
 Echappement 5/10

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 790 }
 { B.P. 374 } 1164



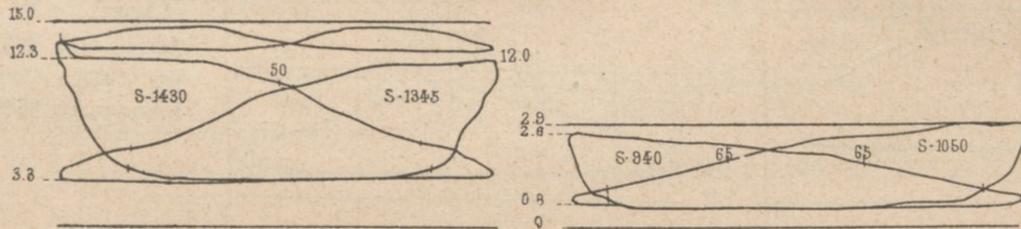
Essai N°..... 5
 Vitesse..... 102
 Admission% 45/70
 Ouv^{re} régul^r..... 3/10
 Echappement 45/10

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 1040 }
 { B.P. 593 } 1633



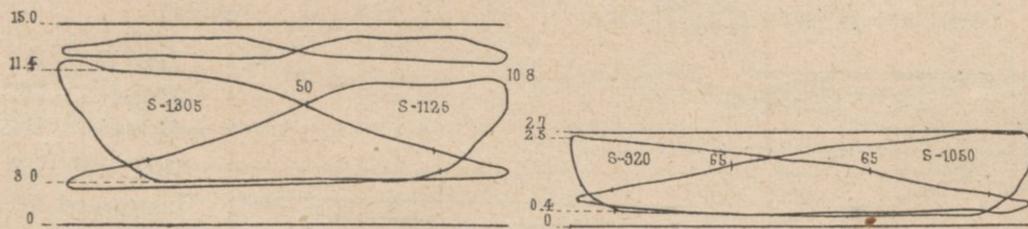
Essai N°..... 10
 Vitesse..... 119
 Admission% 45/65
 Ouv^{re} régul^r..... 48/10
 Echappement 4/10

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 920 }
 { B.P. 661 } 1581



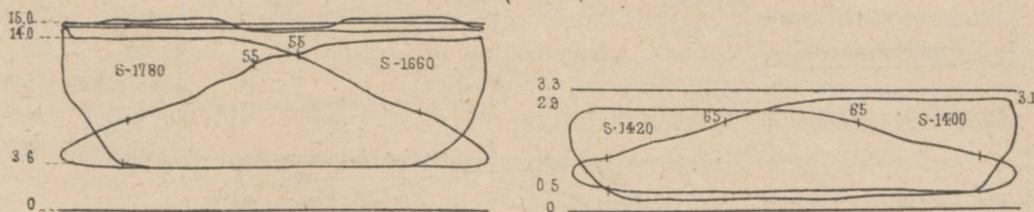
Essai N°..... 21
 Vitesse..... 112
 Admission% 50/65
 Ouv^{re} régul^r..... 4/10
 Echappement 5/10

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 850 }
 { B.P. 690 } 1540



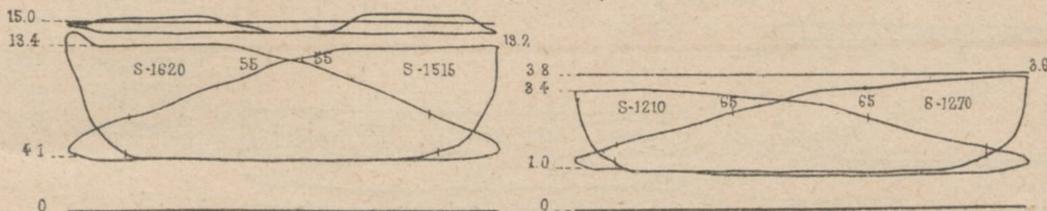
Essai N°..... 12
 Vitesse..... 118
 Admission% 50/65
 Ouv^{re} régul^r..... 5/10
 Echappement 4/10

Puissance en ch^xvapeur { H.P. 864 }
 { B.P. 667 } 1531



Essai N°..... 20
 Vitesse..... 80
 Admission% 55/65
 Ouv^{re} régul^r..... 7/10
 Echappement 4/10

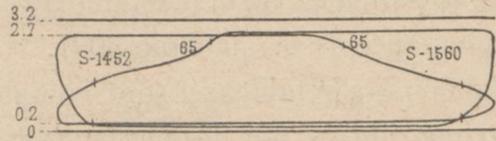
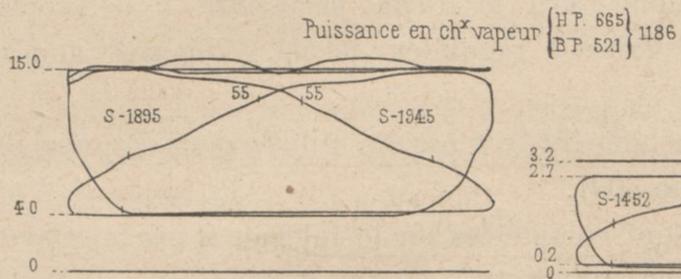
Puissance en ch^xvapeur { H.P. 1025 }
 { B.P. 765 } 1790



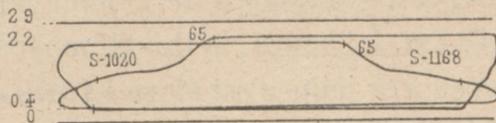
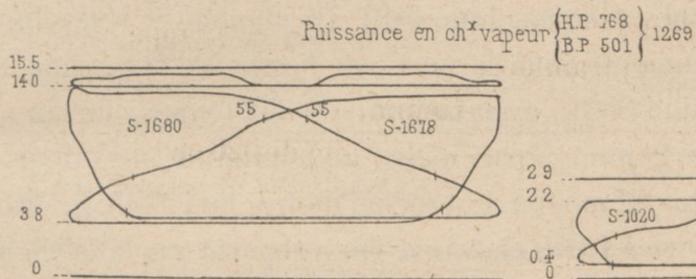
Essai N°..... 20
 Vitesse..... 104.2
 Admission% 55/65
 Ouv^{re} régul^r..... 6/10
 Echappement 5/10

LOCOMOTIVE 4001 (Suite)

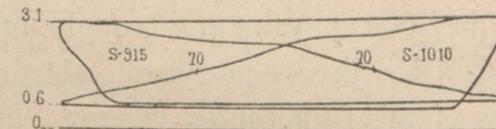
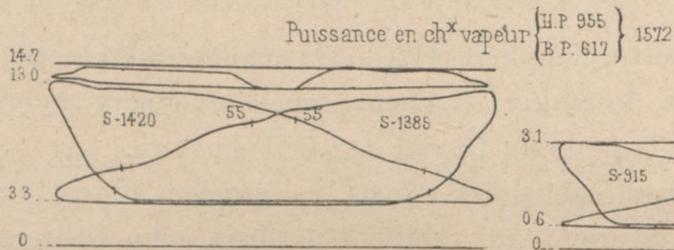
DIAGRAMMES (Échelle 1/2)



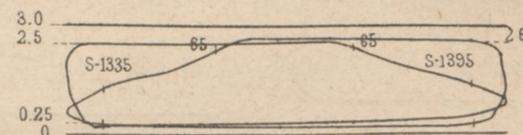
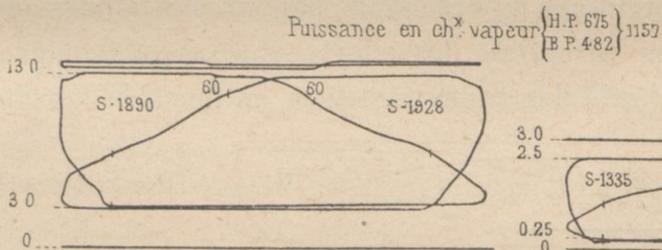
Essai N°..... 23
 Vitesse..... 53
 Admission %... 55/65
 Ouv^{re} régul^r... 8/10
 Echappement... 5.5/10



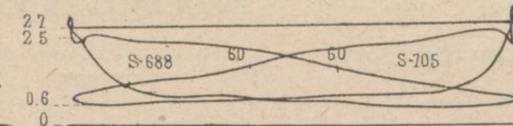
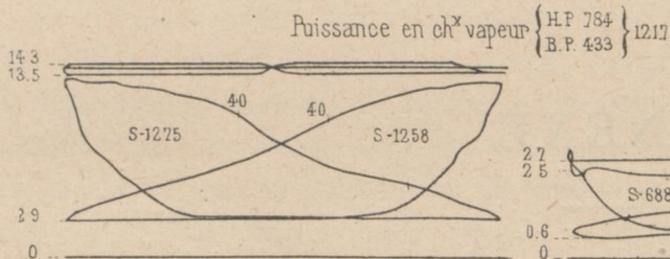
Essai N°..... 24
 Vitesse..... 70
 Admission %... 55/65
 Ouv^{re} régul^r... 5.2/10
 Echappement... 6.5/10



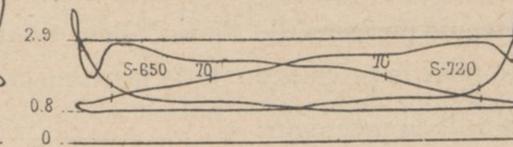
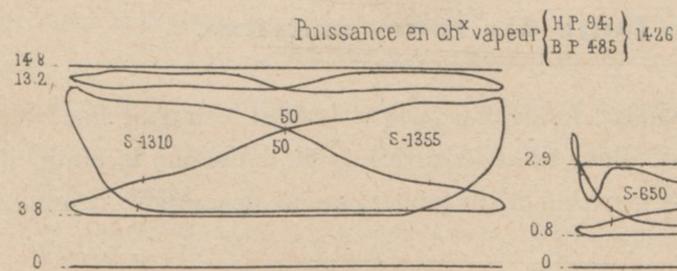
Essai N°..... 26
 Vitesse..... 98
 Admission %... 55/70
 Ouv^{re} régul^r... 4.8/71
 Echappement... 5/10



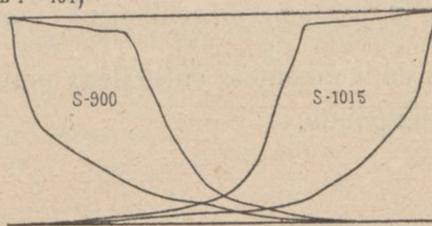
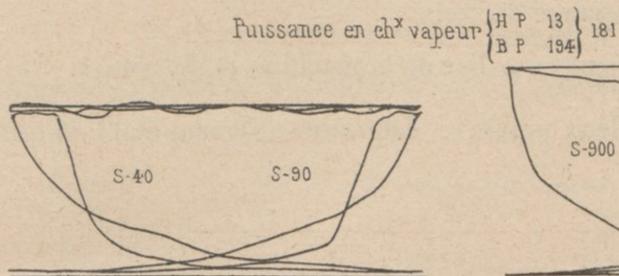
Essai N°..... 27
 Vitesse..... 54
 Admission %... 60/65
 Ouv^{re} régul^r... 7/10
 Echappement... 3.5/10



Essai N°..... 29
 Vitesse..... 95
 Admission %... 40/60
 Ouv^{re} régul^r... 5.5/10
 Echappement... 6/10



Essai N°..... 27
 Vitesse..... 108
 Admission %... 50/70
 Ouv^{re} régul^r... 3.5/10
 Echappement 6/10



Vitesse..... 31
 Admission %... 30/55
 Ouv^{re} régul^r... 1.8/10
 Echappement

Les travaux à la jante des roues motrices, auxquels ont été rapportés les résultats des essais ont été calculés en déduisant pour chaque essai le travail nécessaire à la propulsion de la machine et du tender, des observations faites à régulateur fermé. (Voir note annexe ci-jointe).

On remarquera que la puissance de la machine 4013 n'a pas été utilisée dans ces essais aussi complètement que la puissance de la machine 3001.

Les moyennes indiquées sur le tableau I sont complétées sur le tableau II par le relevé des efforts et travaux maxima relevés sur des parcours de 10 à 45 km. de longueur aux trains de 332 tonnes avec machine 3001 et de 492 tonnes avec machine 4013. La planche V reproduit les courbes enregistrées dans le wagon-dynamomètre pour la partie de l'essai N° 22 se rapportant à ces maxima. Sur 13 kilomètres, la machine 3001, avec un train de 352 tonnes, sur un profil comprenant de courtes pentes et rampes de 2 mm. 5 par mètre au maximum, a soutenu une vitesse moyenne de 112 km. à l'heure ; le travail moyen au crochet de traction a été de 926 chevaux, et le travail moyen à la jante s'est élevé à 1.670 chevaux. On a reporté sur la Planche V les diagrammes d'indicateurs aux points kilométriques où ils ont été pris : la puissance indiquée s'est élevée à 1.890 chevaux.

Sur la rampe d'Etampes, de 8 mm. par mètre, longue de 11 km., la machine 3001 a remorqué le train de 332 tonnes à la vitesse moyenne de 86 km. à l'heure en développant au crochet de traction un travail de 1.000 chevaux et à la jante un travail de 1.520 chevaux.

En relevant sur les courbes du wagon-dynamomètre les efforts au crochet de traction aux différentes admissions et aux différentes vitesses, aux petits cylindres, on a pu tracer les courbes de la Fig. 4 qui donnent, dans les conditions de ces essais, et pour des admissions aux petits cylindres de 50 %, 55 %, 60 %, les variations des efforts et des puissances développées, tant au crochet du tender qu'à la jante des roues motrices, en fonction des vitesses obtenues.

ANNEXE

Calcul du travail à la jante des roues motrices.

Les appareils enregistreurs du wagon-dynamomètre donnent à chaque instant le travail total dépensé au crochet de traction, depuis l'origine de l'essai. Pour avoir le travail total dépensé à la jante, il faut ajouter le travail dépensé pour la propulsion de la machine et du tender, qui se décompose comme suit :

- 1° Travail dû à l'action de la pesanteur.
- 2° Somme des forces vives perdues à chaque serrage du frein.
- 3° Travail résultant de la résistance au roulement en palier de la machine et du tender.

Le travail dû à l'action de la pesanteur entre deux points se détermine aisément étant donnée la différence de niveau de ces deux points.

La somme des forces vives perdues à chaque serrage de frein entre ces deux mêmes points peut se déduire de l'examen des diagrammes qui indiquent exactement chaque serrage et la chute de vitesse correspondante.

Quant à la résistance au roulement de la locomotive, on l'a déduite des observations faites à régulateur fermé. Quand le train marche à régulateur fermé, l'équation d'équilibre de la masse composée de la machine et du tender est :

$$M \frac{dv}{dt} = R - F - M g i$$

M = masse de la locomotive et du tender,

R = résistance au roulement en palier de la locomotive et du tender, comprenant la résistance de l'air, et les résistances passives de la locomotive

$\frac{dv}{dt}$ = accélération au point considéré,

i = inclinaison en $\frac{m}{m}$ par mètre,

g = accélération due à la pesanteur,

F = effort provenant de la masse du train s'appuyant sur le tender.

L'effort F est directement enregistré dans le wagon-dynamomètre. La courbe de vitesse permet de déterminer l'accélération $\frac{dv}{dt}$. On peut donc calculer R à chaque instant.

Les calculs faits dans un très grand nombre de cas ont permis de tracer pour la machine 3001 et la machine 4013, les courbes moyennes, pour l'ensemble des essais, des résistances par tonne de l'ensemble de la locomotive et du tender en palier.

On a admis que les résistances passives dues aux pièces motrices, pistons, bielles motrices, tiroirs étaient négligeables à régulateur fermé.

On a vérifié, d'autre part, par des diagrammes pris à régulateur fermé, qu'il n'y avait pas de travail dans les cylindres.

R représente donc dans ces conditions l'effort qu'il faut faire à la jante pour mouvoir la locomotive et le tender en palier.

Pour tenir compte autant que possible des différences dans les conditions atmosphériques d'un essai à l'autre, on a utilisé les courbes ainsi obtenues de la manière suivante :

Les observations directes faites sur les courbes enregistrées du wagon-dynamomètre permettent de relever à chaque instant la résistance du train au roulement.

On a d'abord tracé une courbe des résistances moyennes par tonne de train, résultant de l'ensemble des essais et cette courbe a été reportée sur les mêmes axes que les courbes des locomotives et tenders. Cela étant, on a, pour chaque essai, calculé la résistance moyenne par tonne du train sur toute la longueur du trajet, en se basant sur le travail total et les vitesses enregistrées. Reportant cette résistance moyenne r sur la courbe de résistances par tonne de train, on a admis que la résistance moyenne par tonne R de la locomotive et du tender pour le même trajet était donnée par le point de la courbe des résistances moyennes par tonne de la locomotive et du tender située sur la même ordonnée. Cette résistance R servait à calculer, pour le trajet considéré, le travail total dépensé pour la propulsion de la machine et du tender.

A titre d'indication, nous avons obtenu pour la courbe des résistances moyennes par tonne de train aux vitesses considérées la ligne droite

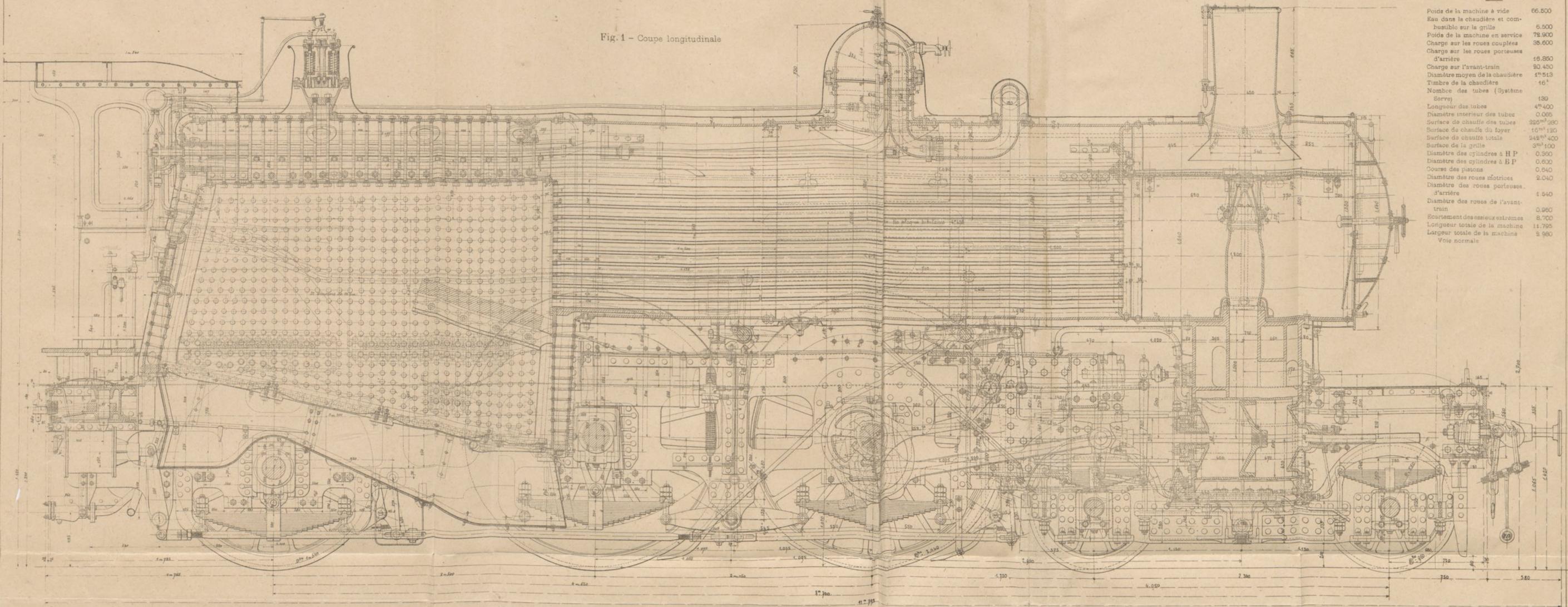
$$r = 0,06 V$$

V étant exprimé en kilomètres à l'heure et r en kilogrammes par tonne de train

LOCOMOTIVES A QUATRE ROUES ACCOUPLEES ET A AVANT-TRAIN MOBILE

Ensemble au 1/20^e de la machine

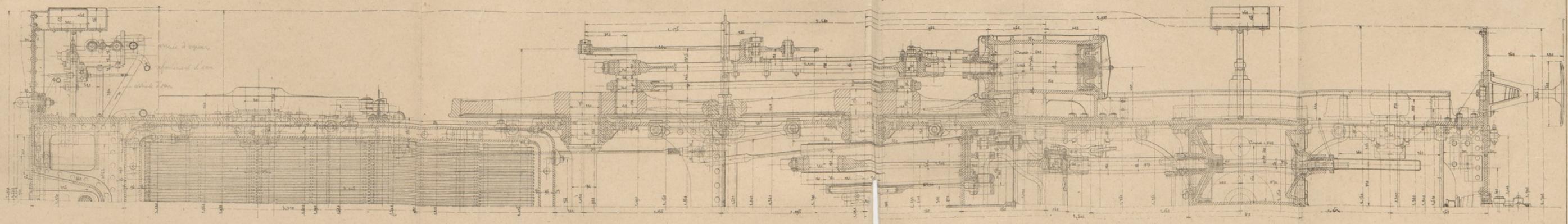
Fig. 1 - Coupe longitudinale



DIMENSIONS PRINCIPALES

Poids de la machine à vide	66.500
Eau dans la chaudière et combustible sur la grille	5.500
Poids de la machine en service	72.000
Charge sur les roues accouplées	38.600
Charge sur les roues porteuses d'arrière	19.850
Charge sur l'avant-train	90.450
Diamètre moyen de la chaudière	1 ^{er} 513
Timbre de la chaudière	16"
Nombre des tubes (Système Serre)	139
Longueur des tubes	4 ^m 400
Diamètre intérieur des tubes	0 005
Surface de chauffe des tubes	329 ^{m²} 280
Surface de chauffe du foyer	16 ^{m²} 120
Surface de chauffe totale	345 ^{m²} 400
Surface de la grille	3 ^{m²} 100
Diamètre des cylindres à H.P.	0 300
Diamètre des cylindres à B.P.	0 600
Courbe des pistons	0 840
Diamètre des roues motrices	2 040
Diamètre des roues porteuses d'arrière	1 540
Diamètre des roues de l'avant-train	0 960
Ecartement des essieux extrêmes	8 700
Longueur totale de la machine	11 795
Largeur totale de la machine	3 980
Voie normale	

Fig. 2 - Vue en plan



LOCOMOTIVES A SIX ROUES ACCOUPLEES ET A AVANT-TRAIN MOBILE

Ensemble au 1/20^e de la machine

Fig. 1 - Coupe longitudinale

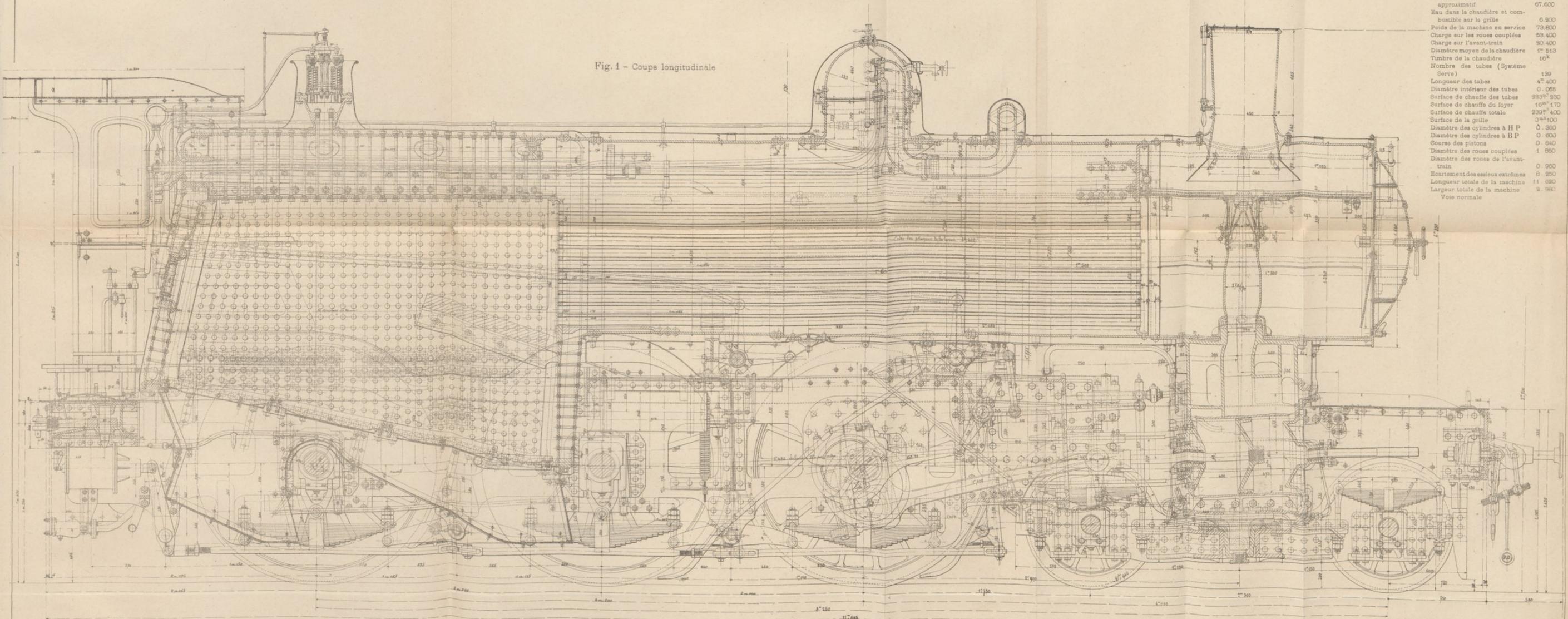
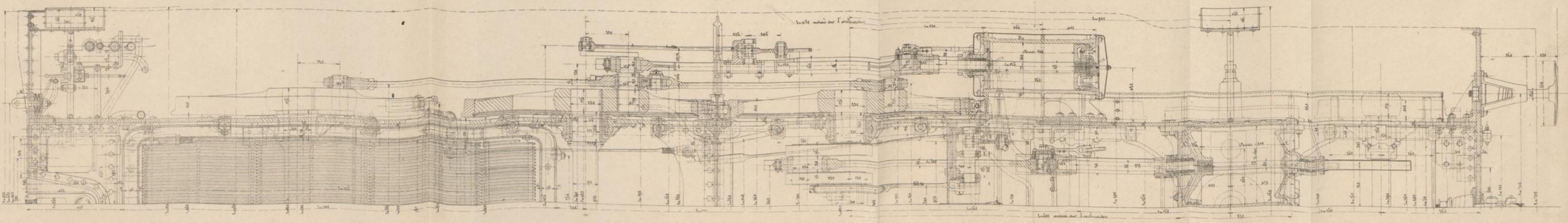


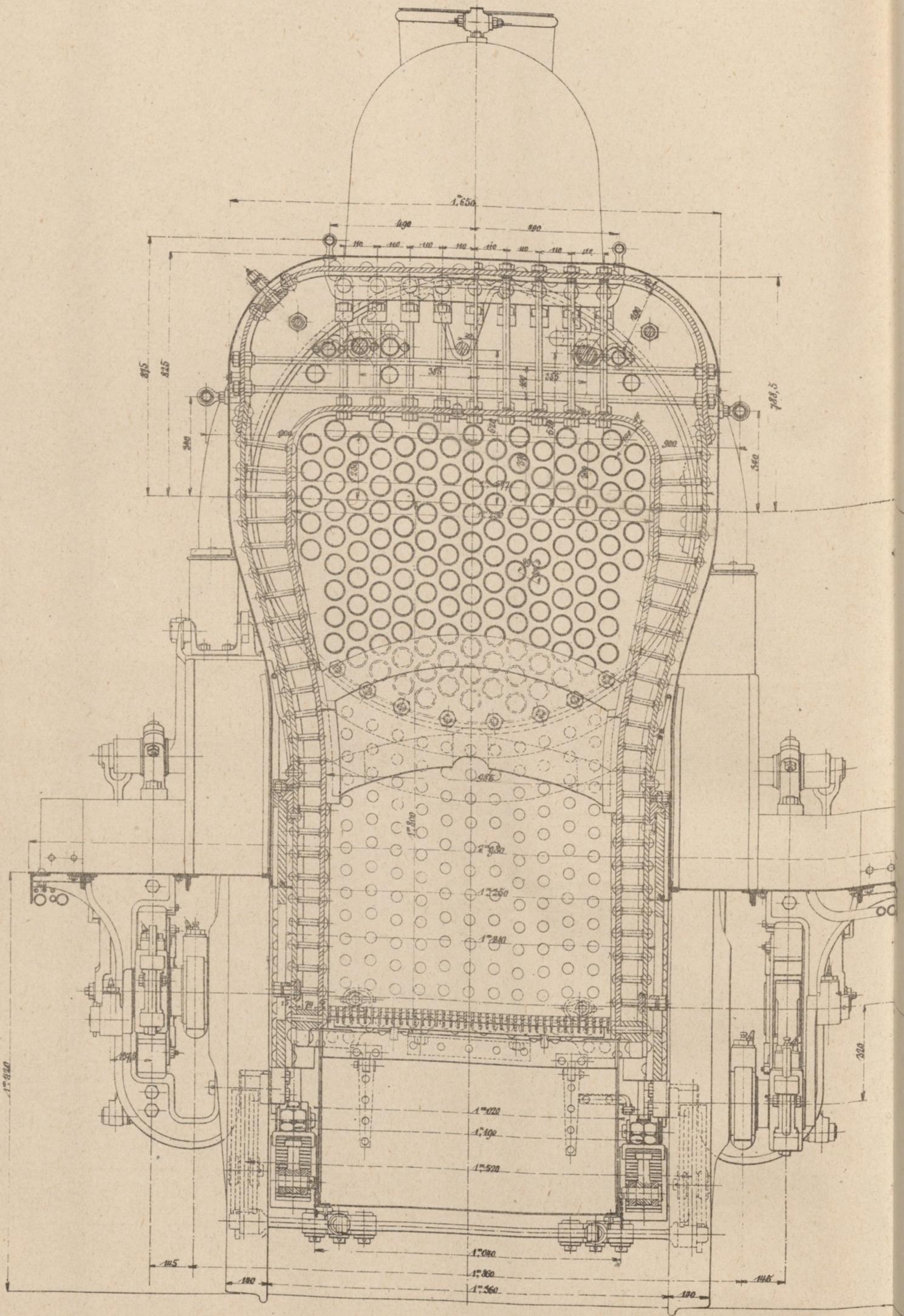
Fig. 2 - Vue en plan



DIMENSIONS PRINCIPALES

Poids de la machine à vide approximatif	67.600
Eau dans la chaudière et combustible sur la grille	6.900
Poids de la machine en service	73.500
Charge sur les roues couplées	53.400
Charge sur l'avant-train	20.400
Diamètre moyen de la chaudière	1 ^m 513
Tambre de la chaudière	16 ^m
Nombre des tubes (Système Serre)	130
Longueur des tubes	4 ^m 400
Diamètre intérieur des tubes	0. 065
Surface de chauffe des tubes	233 ^m 330
Surface de chauffe de foyer	10 ^m 470
Surface de chauffe totale	239 ^m 400
Surface de la grille	3 ^m 100
Diamètre des cylindres à H P	0. 360
Diamètre des cylindres à B P	0. 600
Course des pistons	0. 640
Diamètre des roues couplées	1. 850
Diamètre des roues de l'avant-train	0. 900
Ecartement d'essieux extrêmes	8. 250
Longueur totale de la machine	11. 080
Largeur totale de la machine	3. 980
Voie normale	

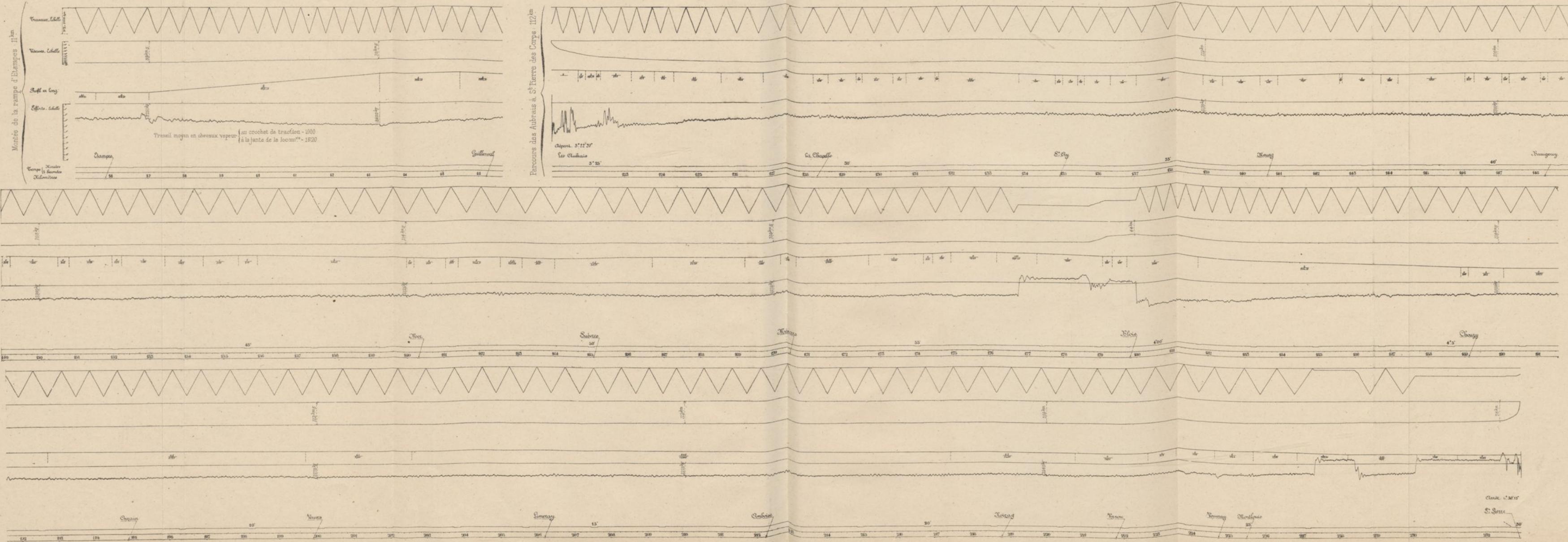
Fig. 1 - Coupe par la boîte à feu
Vue vers l'avant



TRAIN SPECIAL B DU 2 DECEMBRE 1903 - TONNAGE : 352 TONNES

Locomotive N° 3001

Echelle : 1/6



DU 5 DECEMBRE 1903 - TONNAGE : 352 TONNES - 18 VOITURES

Locomotive N° 3001

Echelle : 1 4

