
LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE

A 4 CYLINDRES⁽¹⁾

DE LA SOCIÉTÉ ITALIENNE DES CHEMINS DE FER MÉRIDIONAUX
(RÉSEAU DE L'ADRIATIQUE)

Par M. Savério AGAZZI,
INGÉNIEUR EN CHEF DU MATÉRIEL ROULANT.

(Pl. LIX à LXII).

Pour nos trains rapides il nous faut avoir en service un type de locomotive plus puissant que ceux que nous avons eus jusqu'à présent et il faut surtout que la chaudière puisse produire une grande quantité de vapeur pour pouvoir conserver de grandes vitesses avec des trains lourds même sur des lignes à profil accidenté. Ce qui limite dans les locomotives actuelles le pouvoir des chaudières, c'est la surface limitée de la grille, car le foyer étant contenu entre les longerons, on ne peut lui donner qu'une largeur de 950 à 1000 ^m/_m environ. D'autre part, la longueur de la grille ne peut pas dépasser certaines limites qu'on a déjà atteintes, sans avoir de fortes difficultés pour obtenir une conduite régulière du feu.

Pour augmenter la surface de la grille, on était donc amené à en augmenter la largeur, et pour arriver à ce résultat, on eut l'idée de placer le foyer au-dessus du châssis et des roues; comme les roues motrices et accouplées, à cause de leur grand diamètre, auraient été un obstacle à une telle solution, on décida de placer le foyer au-dessus du bogie.

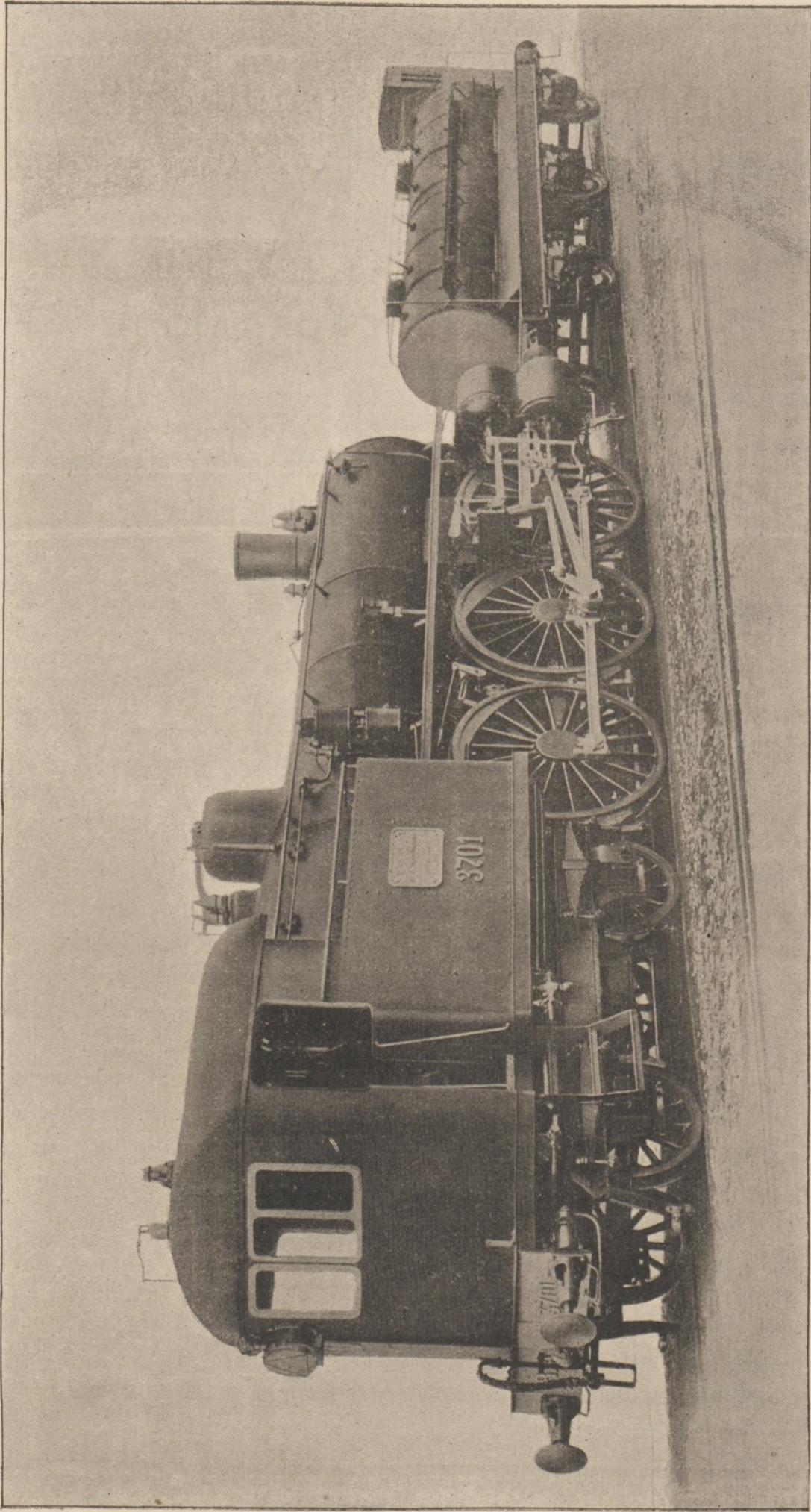
On obtint ainsi le renversement de la chaudière sur le châssis et la nouvelle locomotive prit l'aspect d'une locomotive-tender, destinée cependant à voyager dans sa marche normale avec son foyer en avant, ce qui, par rapport aux autres solutions qu'on pouvait imaginer, en ajoutant par exemple un essieu porteur à l'autre extrémité de la locomotive, présente l'avantage d'un plus court empatement total et, à notre avis, d'une plus grande simplicité et offre plus de stabilité.

La disposition du foyer par rapport au tender oblige à placer les soutes à charbon sur la locomotive, et dans ce but on en a placé une de chaque côté de la chaudière, facilement accessible au chauffeur.

Le tender a été destiné exclusivement à porter l'eau et on lui a donné pour cela la forme d'un wagon réservoir à tonneau.

(1) Ce type de locomotive a été conçu et étudié par M. Henri Plancher, mon sous-chef de service pour les trains rapides de notre réseau.

VUE EXTÉRIEURE DE LA LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE DE LA SOCIÉTÉ ITALIENNE DES CHEMINS DE FER MÉRIDIONAUX.
(Réseau de l'Adriatique).



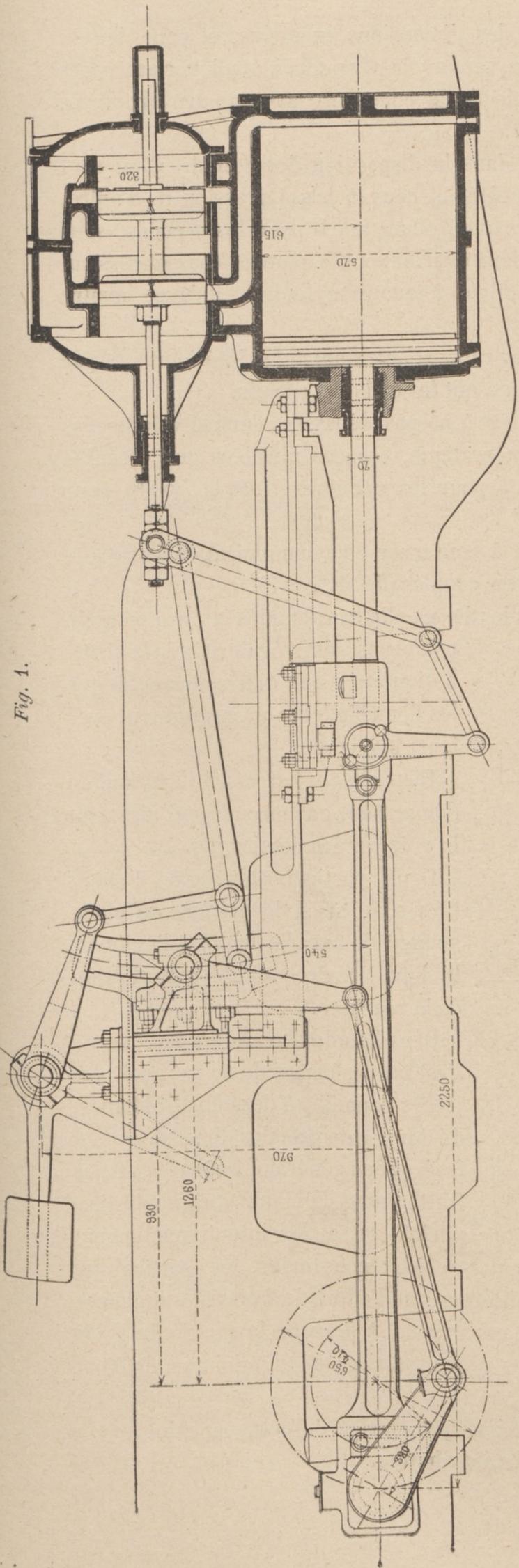


Fig. 1.

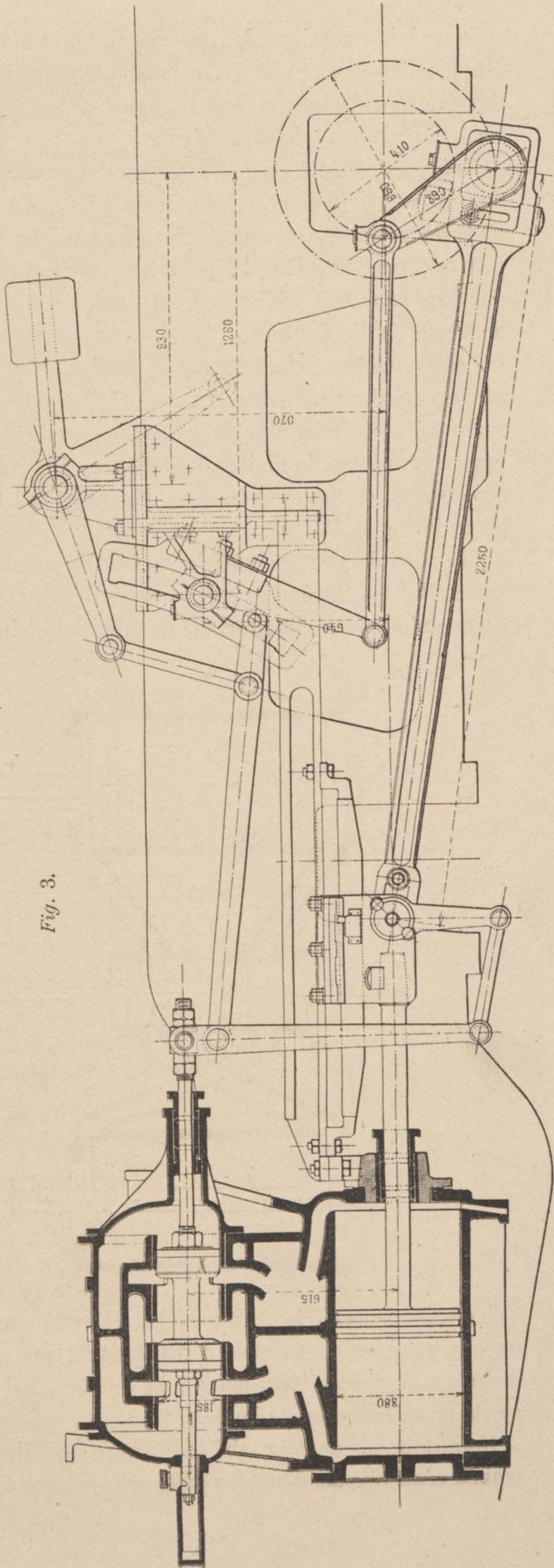


Fig. 3.

Pour éviter aussi que les organes moteurs aient des dimensions excessives et pour donner à la locomotive une plus grande stabilité de marche, sans avoir pour cela à appliquer aux roues des contrepoids de trop fortes dimensions, on décida de la construire avec quatre cylindres, deux extérieurs et deux intérieurs.

Une particularité de cette locomotive consiste dans la disposition des cylindres qui sont accouplés deux à deux, ceux à haute pression d'un côté, et ceux à basse pression de l'autre, de sorte qu'un seul distributeur suffit pour les premiers et un autre pour les seconds, sans perdre cependant cette indépendance d'action des deux distributions (à haute et à basse pression) que l'on n'obtient ordinairement dans les locomotives à quatre cylindres, qu'avec quatre appareils de distribution.

Les manivelles extérieures sont placées à 180° par rapport aux manivelles intérieures et par conséquent deux cylindres, c'est-à-dire les extérieurs, ont les conduits croisés.

On a étudié l'ensemble de la distribution de manière à ne pas dépasser, dans le volume des espaces nuisibles, la limite généralement admise en pratique, espaces nuisibles qui, mesurés directement sur les cylindres, ne dépassent pas 10 % pour les cylindres H. P. et 7,50 % pour les cylindres B. P.

Ces conduits sont en outre disposés de manière à conserver en communication constante entre elles les extrémités opposées des deux cylindres couplés (fig. 1, 2 et 3).

On a ainsi assuré l'uniformité de la pression dans les deux cylindres couplés et on a pu aussi

compenser les irrégularités de la distribution dues aux différents angles que les deux bielles motrices forment avec leurs manivelles.

Bien simple est aussi l'appareil de démarrage, comme on peut aisément le voir sur les dessins (fig. 4).

Deux particularités dignes d'attention sont aussi le système de changement de marche (fig. 5) et l'union de la chaudière avec le châssis sur l'avant de la machine.

Dans l'étude de cette locomotive on s'est proposé aussi de ne pas avoir des pièces soumises à des efforts obliques, de donner de grandes dimensions aux fusées et en général à toutes les parties frottantes et d'obtenir une grande simplicité; on a mis intentionnellement en évidence toutes les parties qui

doivent être surveillées et lubrifiées. Il faut enfin observer que l'effort du frein Westinghouse avec la pression normale de 4 kg dans la conduite correspond à presque la moitié du poids de la locomotive avec un maximum de 55 % sur les roues motrices et un minimum de 35 % sur le premier essieu du bogie.

Nous donnons dans le tableau ci-après les dimensions principales de cette machine et du wagon-réservoir ainsi que les différentes phases de la distribution.

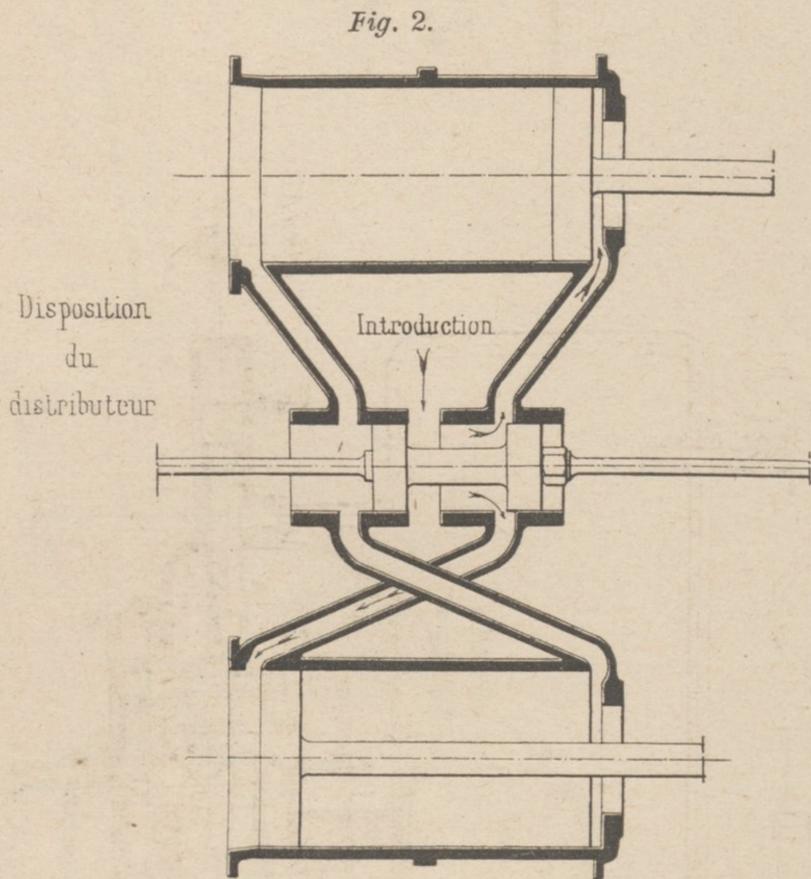


Fig. 5.

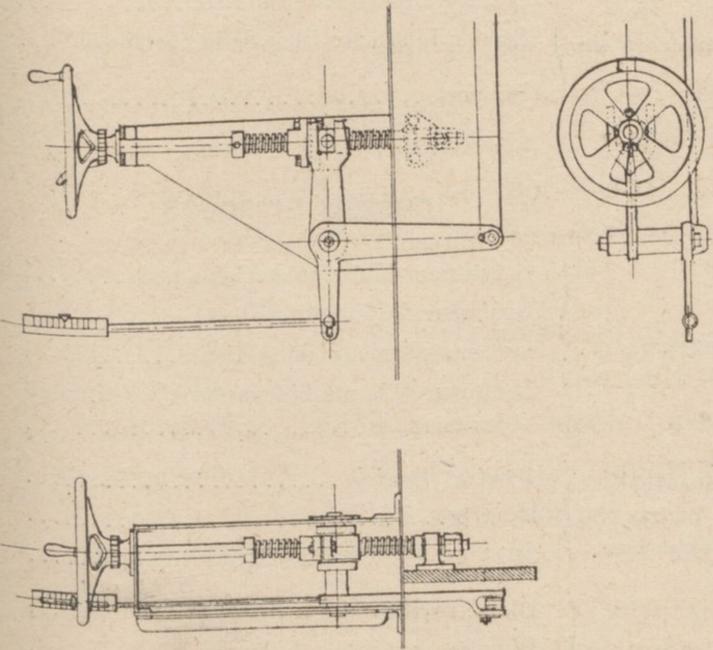


Fig. 6.

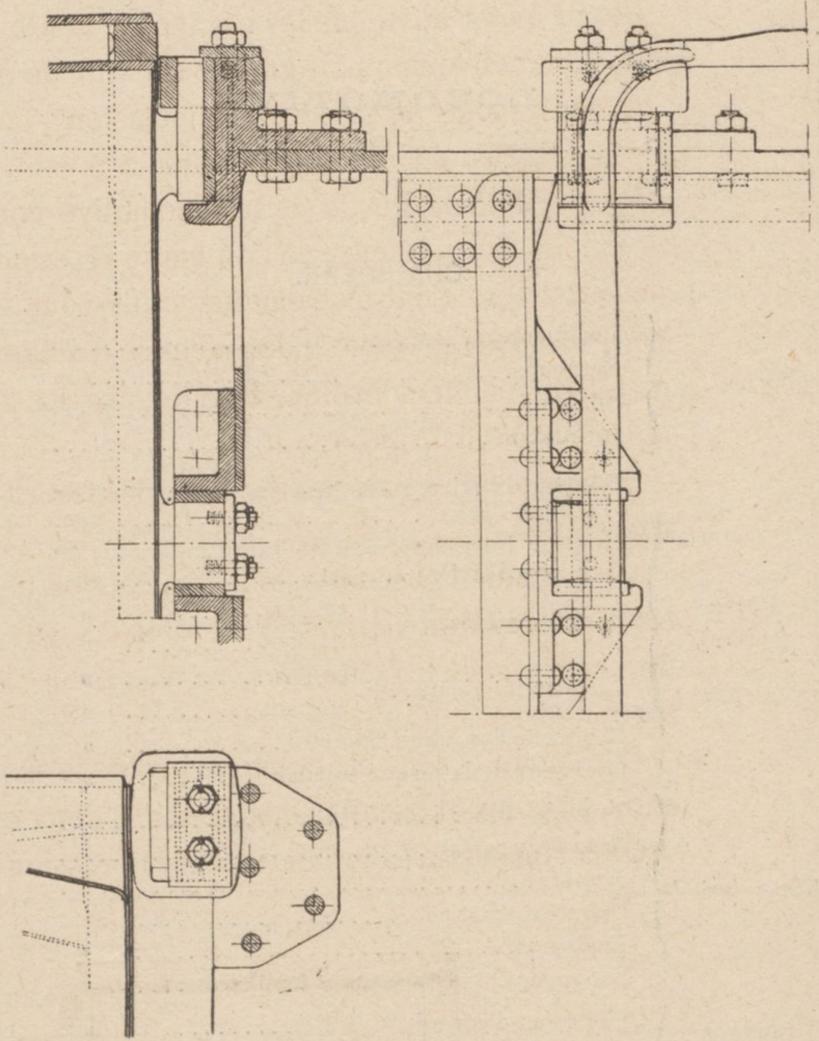
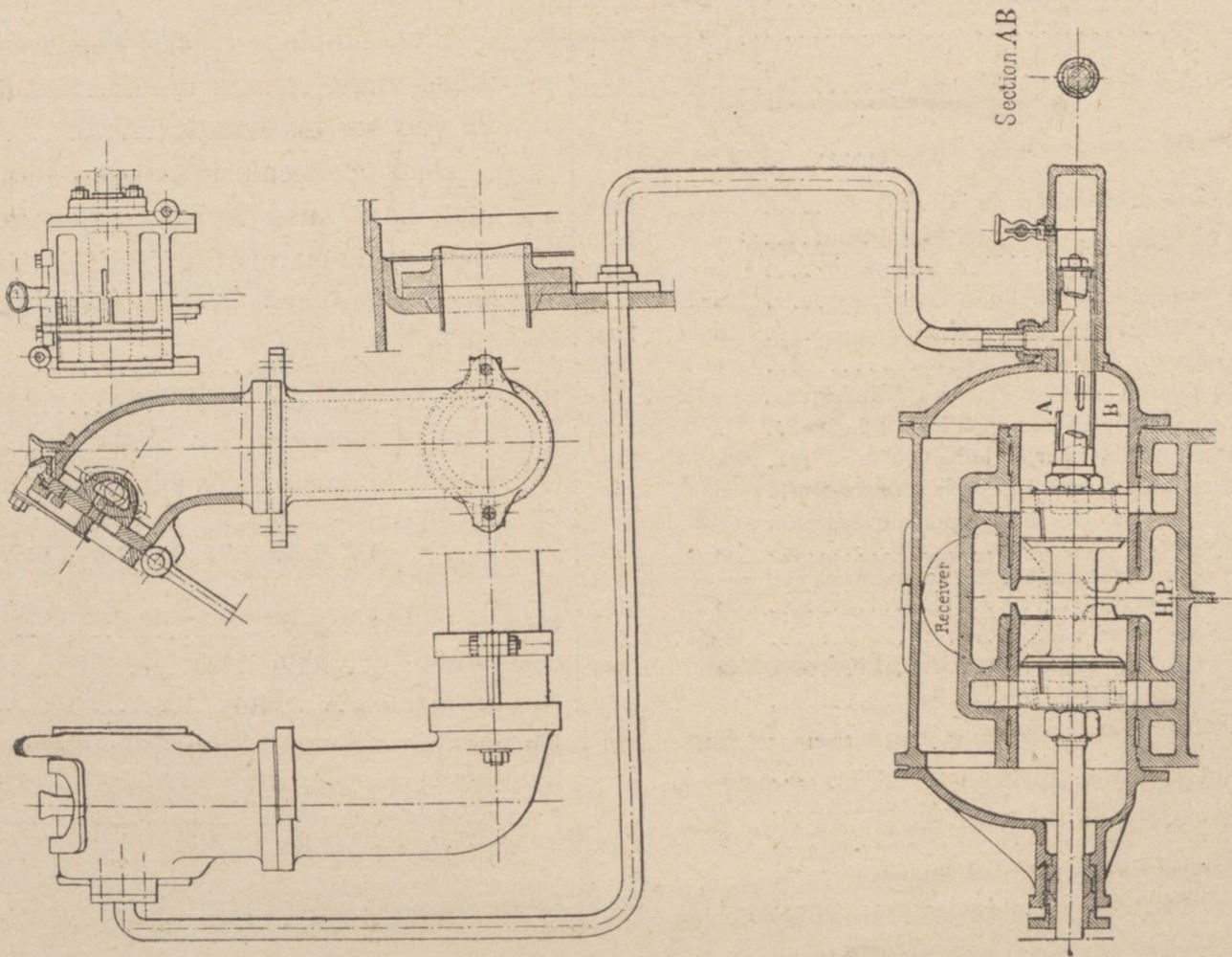


Fig. 4.



LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE A 4

LOCOMOTIVE.

CHAUDIÈRE.

GRILLE.	}	Longueur..... m.	2,00		
		Largeur..... »	1,50		
		Surface..... (G) mq	3,00		
		Inclinaison			
FOYER (cuivre).	}	Hauteur intérieure comptée jusqu'au-dessous du cadre à l'avant	1565		
		Hauteur intérieure comptée jusqu'au-dessous du cadre à l'arrière	1595		
		Longueur intérieure. {	en bas..... »	2017	
			en haut..... »	1945	
		Largeur intérieure.. {	en bas..... »	1500	
			en haut..... »	1380	
		Épaisseur des parois latérales	15		
		Épaisseur de la plaque tubulaire.....	30 et 16		
		TUBES (acier)	}	Type des tubes	lisses.
				Nature du métal.....	acier.
Nombre	273				
Diamètre extérieur..... mm.	50				
Épaisseur..... »	2 1/2				
Longueur entre les plaques tubulaires.....	4000				
SURFACE DE CHAUFFE.	}	Foyer (au-dessus de la grille)..... (F) mq.	11,70		
		Tubes (développement intérieur)	(T) » 155,00		
		Totale..... (S) »	166,70		
RAPPORT.	}	Surface des tubes à celle du foyer.... $\frac{T}{F} =$	13,25		
		Surface totale à celle de la grille..... $\frac{S}{G} =$	55,57		
CHAUDIÈRE (acier).	}	Longueur extérieure de la boîte à feu..... mm.	2200		
		Largeur extérieure..... {	maximum..... »	1680	
			minimum..... »	1630	
		Diamètre intérieur du corps cylindrique. {	maximum..... »	1564	
			minimum..... »	1400	
		Longueur du corps cylindrique.....	3895		
		Épaisseurs des tôles du corps cylindrique..	18 et 17		
		Longueur intérieure de la boîte à fumée... »	2450		
		Diamètre intérieur de la boîte à fumée.... »	1434		
		Du dessus du rail à l'axe de la chaudière.. »	2650		
		» » au dessous du cadre du foyer..... »	1350		
		Niveau minimum de l'eau au-dessus du ciel du foyer..... »	100		
		Volume d'eau	mc. 4,400		
		» de vapeur	» 2,300		
		Capacité totale de la chaudière.....	» 6,700		
Timbre de la chaudière	kg. 15				
CHEMINÉE ...	}	Diamètre intérieur..... {	maximum..... mm.	510	
			minimum..... »	430	
		Hauteur totale..... »	1500		
		Hauteur du dessus du rail au dessus de la cheminée	» 4250		

SECTION DE PASSAGE D'AIR.	}	A travers la grille	mq. 1,33
		A travers les tubes dans la boîte à feu (t)...	» 0,3096
		A travers les tubes au milieu.....	» 0,4341
		Section intérieure libre de la cheminée (C)...	» 0,1452
		Rapport..... $\frac{t}{C}$	2,13

CHASSIS ET ROUES.

CHASSIS	}	Écartement intérieur des longerons..... mm.	1180
		Épaisseur des longerons..... »	35
		Largeur extérieure du tablier..... »	2950
		Longueur de la machine mesurée à l'extrémité des tampons	13080
ÉCARTEMENT ENTRE LES ESSIEUX.	}	1 ^{er} et 2 ^e (Bogie)..... »	2500
		2 ^e et 3 ^e »	1750
		3 ^e et 4 ^e , 4 ^e et 5 ^e (Essieux accouplés)	2050
ROUES MONTÉES ET ESSIEUX.	}	Diamètre des roues motrices et accouplées... »	1940
		Diamètre des roues du bogie..... »	1115
		Jeu latéral du 5 ^e essieu dans ses boîtes	10
		Jeu latéral de la traverse danseuse du bogie. »	50
		Écartement intérieur des bandages..... »	1362
		Jeu latéral des boudins des bandages avec les rails de chaque côté de la machine..... »	10

POIDS.

		Machine vide..... kg.	57.500
MACHINE EN ORDRE DE MARCHÉ.	}	1 ^{er} essieu (Bogie)	kg. 10.000
		2 ^e »	» 13.000
		3 ^e » accouplé..... »	14.500
		4 ^e » moteur	» 14.500
		5 ^e » accouplé..... »	14.500
		Total..... »	66.500
POIDS	}	Suspendu	» 50.900
		Non suspendu..... »	15.600
		Adhérent..... »	43.500

WAGON RÉSERVOIR.

		Poids du réservoir vide..... kg.	14.000
		Capacité d'eau..... l.	15.000
		Nombre des essieux.....	3
		Écartement des essieux extrêmes..... m.	6,000
		Longueur du réservoir mesurée à l'extrémité des tampons	» 10,520
		Poids sur l'essieu du milieu..... kg.	9,000
		» les essieux extrêmes..... »	10,000
		Volume des soutes à charbon sur la locomotive..... mc.	4

SSSE A 4 CYLINDRES (CHEMINS DE FER MÉRIDIONAUX $\frac{R. A.}{ITALIA}$)

MÉCANISME.

Nombre de cylindres.....	4
Diamètre des cylindres.	haute pression..... mm. 380
	basse pression..... » 570
Course des pistons.....	» 650

Type de a distribution..... Walschaert.
Type du tiroir..... à piston.

	CYLINDRES DE	
	380	570
Section des cylindres.....	cm ² 1134	2552
Volume engendré par une course de piston.....	dm ³ 73,700	165,880
Espace nuisible.....	» 7,400	28,150
Longueur des bielles motrices.....	mm. 2250	2250
Rayon des manivelles.....	mm. 325	
Rapport de la longueur de bielle motrice au rayon de manivelles.....		6.92

DISTRIBUTION.

	CYLINDRES DE	
	380	570
Diamètre des pistons distributeurs.	mm. 185	320
Largeur des segments.....	» 74	70
Course maximum du tiroir.....	» 190	180
Recouvrement à l'admission.....	» 34	25
Recouvrement à l'échappement.....	» 5	0
Dimensions des lumières.....	207 X 45	390 X 45
Section des lumières.....	cm ² 93	175
Tuyau d'admission.....	» 177	346
Tuyau d'échappement.....	» 346	346
Section pour l'ouverture.	maximum.....	cm ² 283
	minimum.....	» 82

MOUVEMENT.

Section des cylindres.....	cm ² 1134	2552
Volume engendré par une course de piston.....	dm ³ 73,700	165,880
Espace nuisible.....	» 7,400	28,150
Longueur des bielles motrices.....	mm. 2250	2250
Rayon des manivelles.....	mm. 325	
Rapport de la longueur de bielle motrice au rayon de manivelles.....		6.92

SECTION DE PASSAGE DE VAPEUR.

ÉCHAPPEMENT VARIABLE.

PHASES DE LA DISTRIBUTION (en 1/100 de la course du piston).

MARCHE AVANT.

MARCHE ARRIÈRE.

	CYLINDRES A HAUTE PRESSION.			CYLINDRES A BASSE PRESSION.			POSITION DU COULISSEAU DANS LA COULISSE.	CYLINDRES A HAUTE PRESSION.			CYLINDRES A BASSE PRESSION.		
	1	2	Différence	1	2	Différence		1	2	Différence	1	2	Différence
ADMISSION...	13.35	15.16	1.81	17.70	19.06	1.36	mm. 14,5 du milieu	13.52	14.36	0.84	17.65	18.89	1.24
	22.68	23.70	1.02	30.54	30.77	0.23	» 29 »	23.98	23.98	—	31.11	32.01	0.90
	44.56	44.51	0.05	55.60	56.16	0.56	» 59 »	46.95	46.27	0.68	56.39	57.75	1.36
	61.08	62.67	1.59	71.26	73.16	1.87	» 88 »	63.35	63.35	—	71.55	73.25	1.70
	81.68	84.05	2.37	87.73	89.25	1.52	» 162 »	83.43	83.26	0.17	88.35	89.03	0.68
AVANCE A L'ÉCHAPPEMENT	47.69	45.93	1.76	39.48	37.84	1.64	» 14,5 du milieu	47.28	45.76	1.52	39.42	37.55	1.87
	38.80	37.16	1.64	29.58	27.71	1.87	» 29 »	38.57	36.87	1.70	30.26	27.77	2.49
	25.23	23.30	1.93	16.68	15.10	1.58	» 59 »	25.39	23.36	2.03	17.70	15.16	2.54
	16.97	14.93	2.04	10.24	9.05	1.19	» 88 »	17.14	15.33	1.81	10.86	9.16	1.70
	7.53	6.11	1.42	4.01	3.56	0.45	» 162 »	7.01	6.45	0.56	3.96	3.45	0.51
ÉCHAPPEMENT.	66.52	64.59	1.93	62.27	60.47	1.80	» 14,5 du milieu	66.51	64.59	1.92	62.44	60.52	1.92
	74.21	72.11	2.10	73.41	70.19	3.22	» 29 »	73.92	71.84	2.08	72.23	69.97	2.26
	84.67	82.75	1.92	85.01	83.09	1.92	» 59 »	84.28	82.41	1.87	84.73	82.02	2.71
	90.39	88.74	1.65	90.95	89.65	1.30	» 88 »	90.04	88.63	1.41	90.84	89.15	1.69
	96.15	95.25	0.90	96.44	95.87	0.57	» 162 »	95.99	95.59	0.40	96.49	95.93	0.56
COMPRESSION.	3.00	3.84	0.84	3.73	4.41	0.68	» 14,5 du milieu	3.22	4.24	1.02	3.85	4.92	1.07
	1.64	2.20	0.56	1.98	2.43	0.45	» 29 »	1.70	2.15	0.45	1.98	2.61	0.63
	0.79	1.02	0.23	0.73	0.79	0.06	» 59 »	0.56	0.90	0.34	0.56	0.79	0.23
	0.44	0.61	0.17	0.34	0.56	0.22	» 88 »	0.28	0.45	0.17	0.22	0.34	0.12
	0.12	0.14	0.02	0.13	0.13	—	» 162 »	0.12	0.12	—	0.06	0.09	0.03

NOTA. — Pour la lecture des diagrammes il faut observer que :

1° Les manivelles en correspondance de chaque couple de cylindres sont opposées.

2° Les chambres de chaque couple de cylindres sont deux à deux en communication entre elles moyennant des conduits croisés, ainsi :

$$1 = \frac{\text{anteur cylre exteur} + \text{posteur cylre inteur}}{2}$$

$$2 = \frac{\text{posteur cylre exteur} + \text{anteur cylre inteur}}{2}$$

Fig. 1. Coupe lon

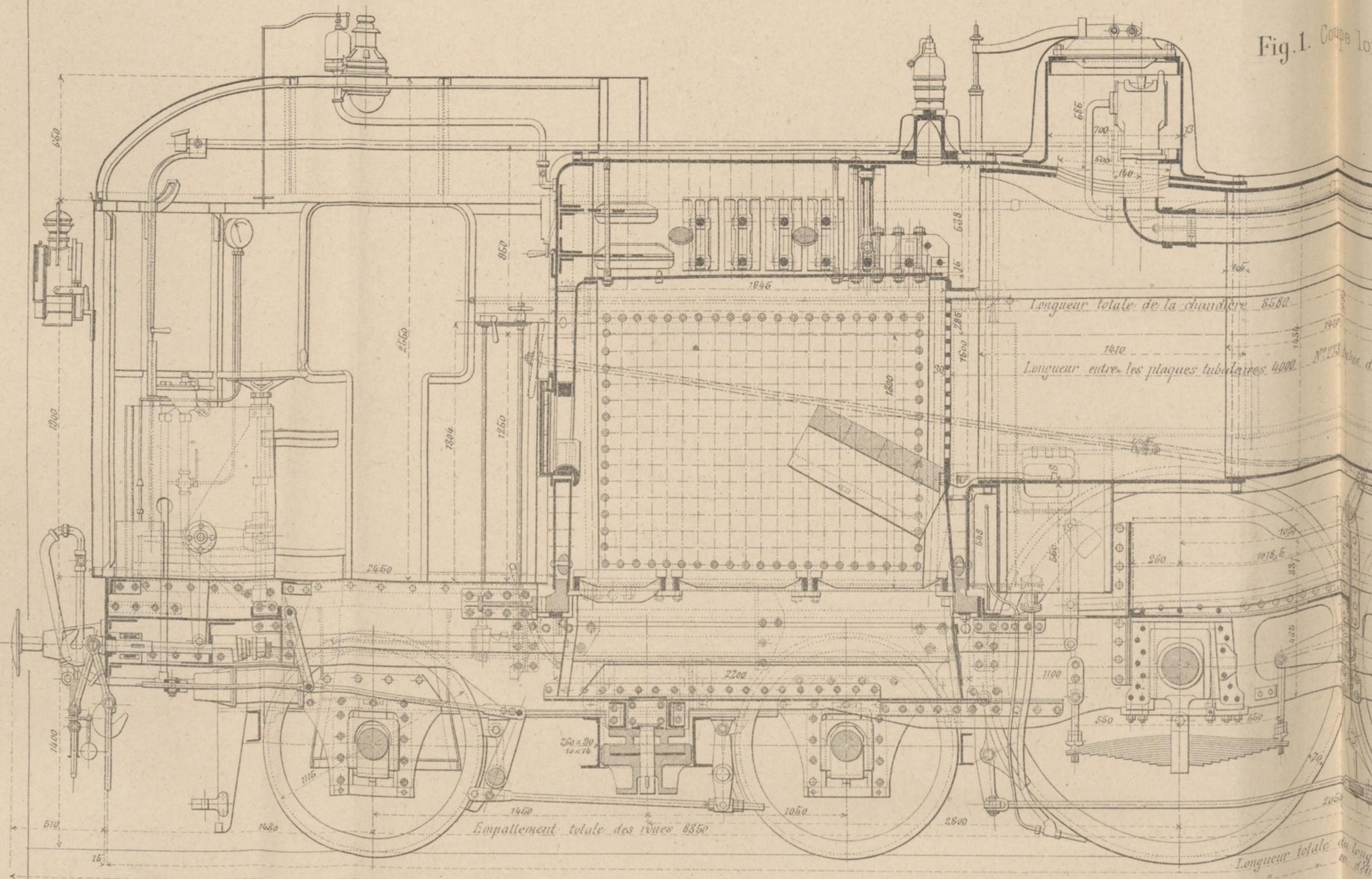
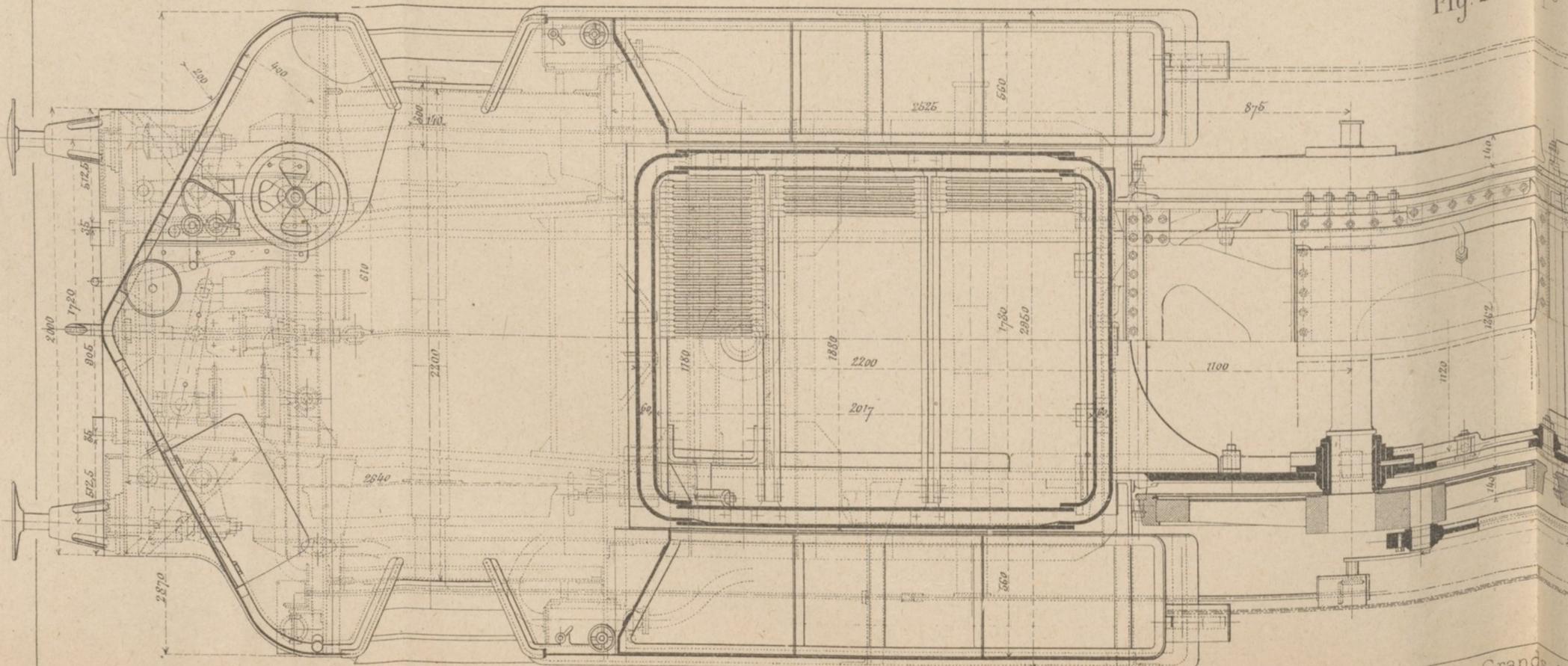


Fig. 2. Coupe



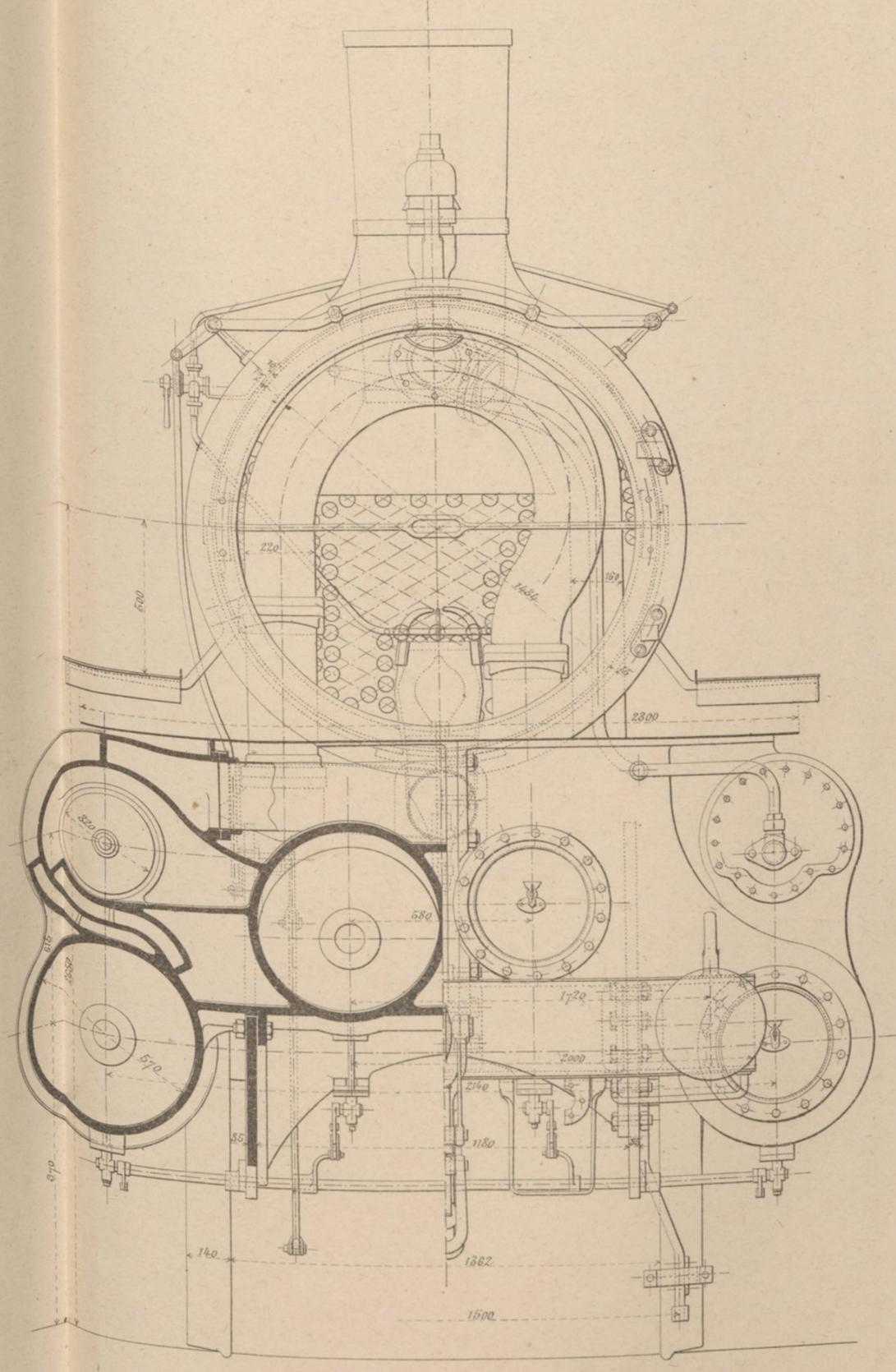
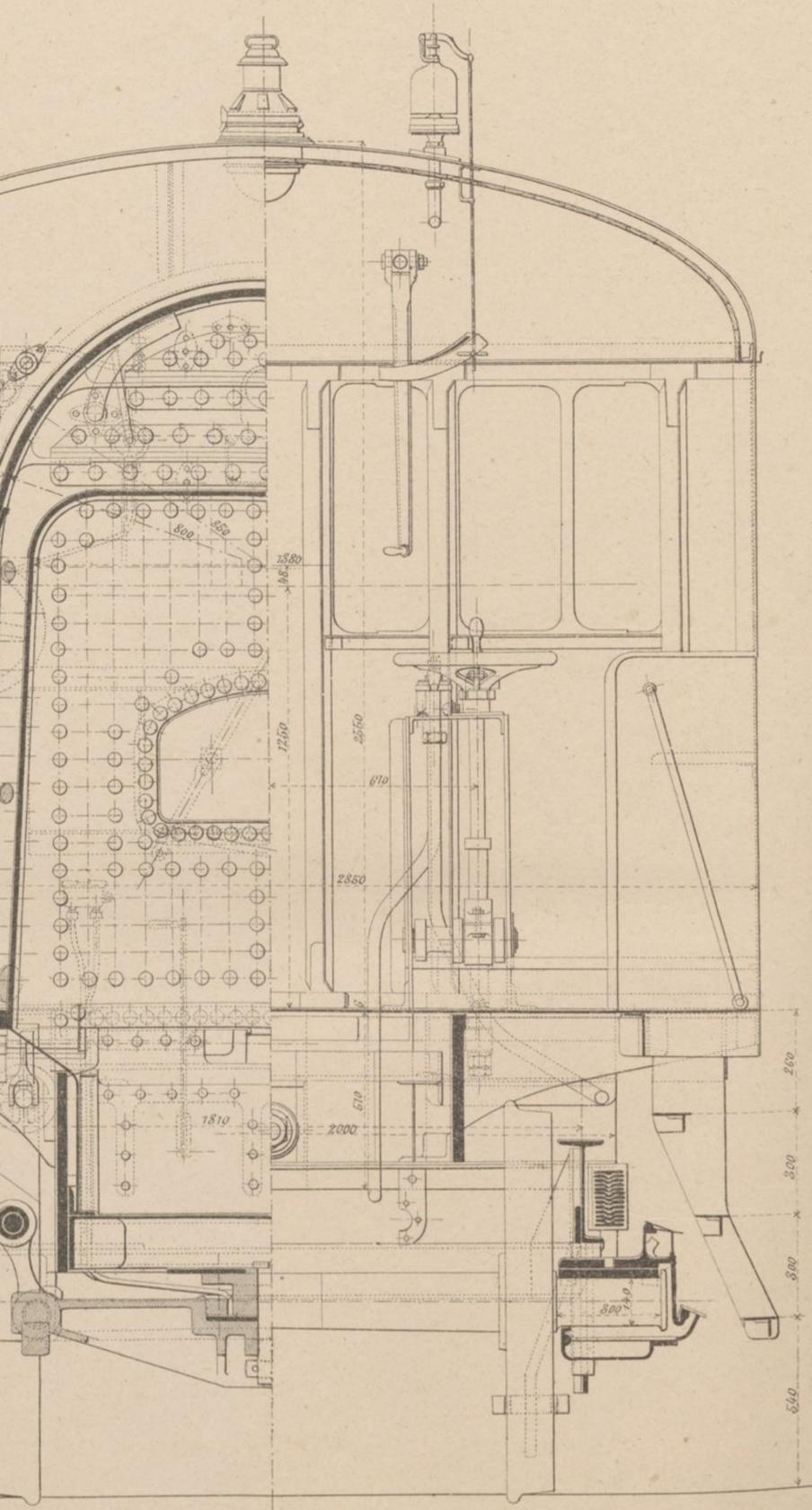


Fig. 3. Coupe longitudinale

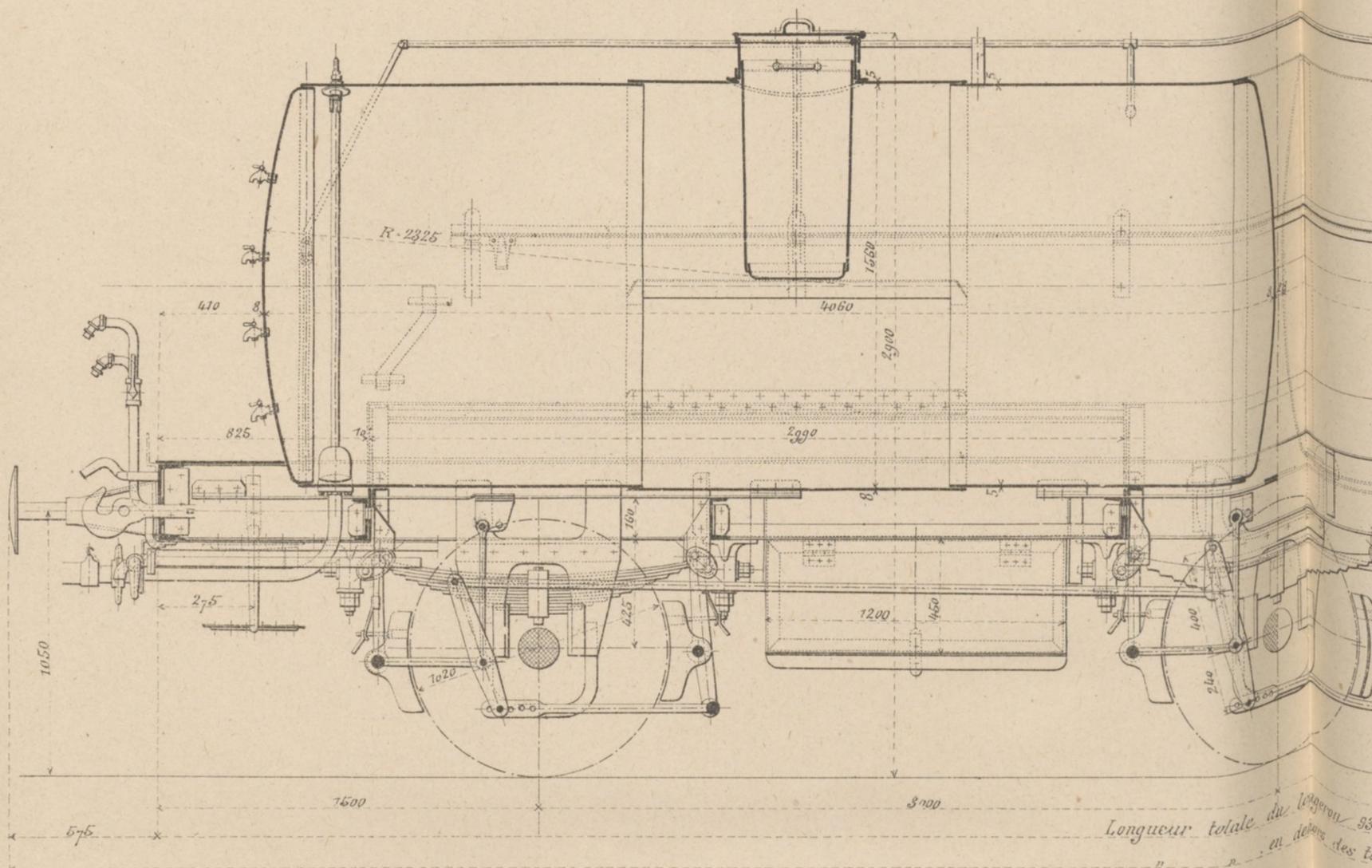
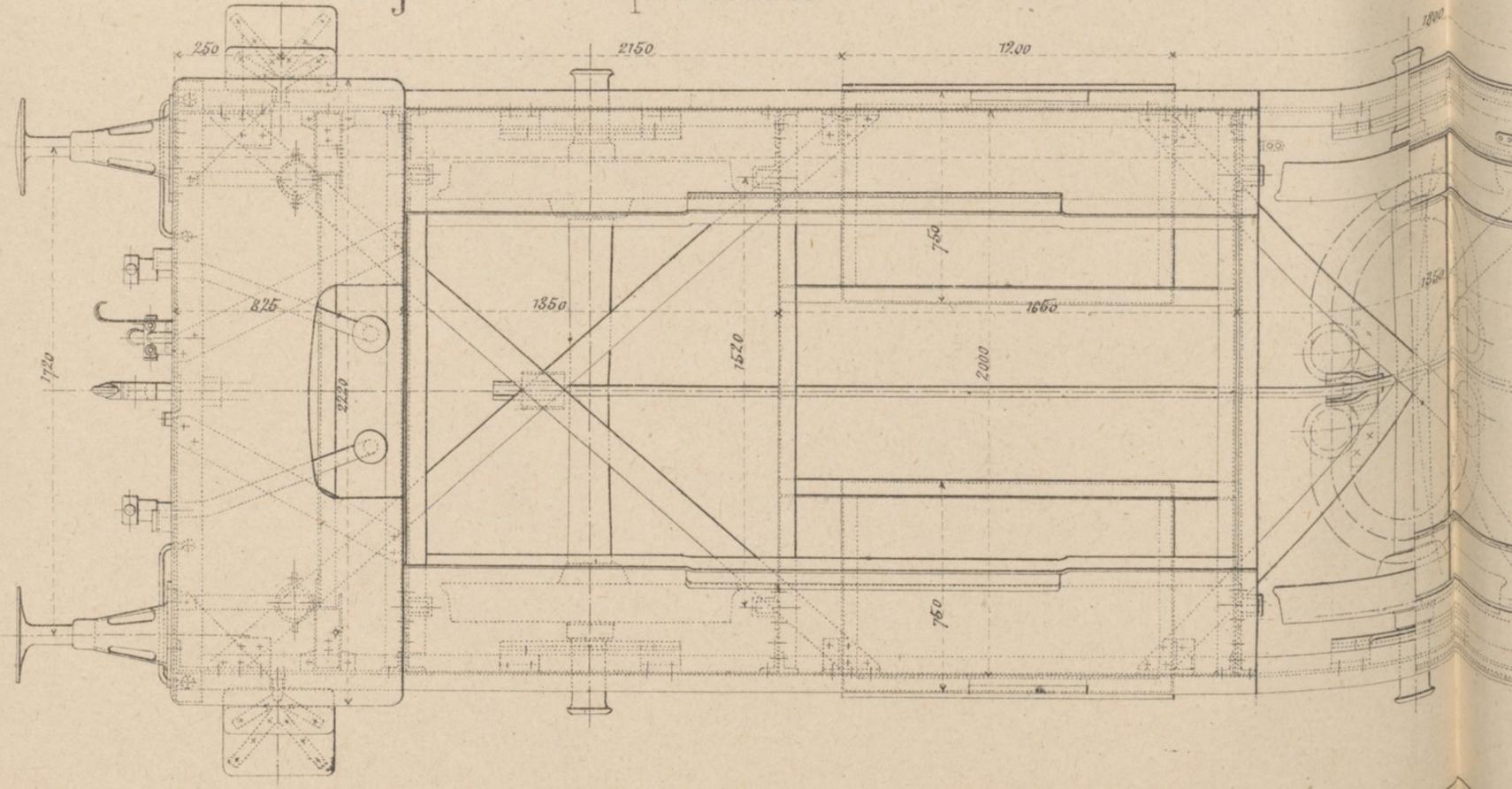
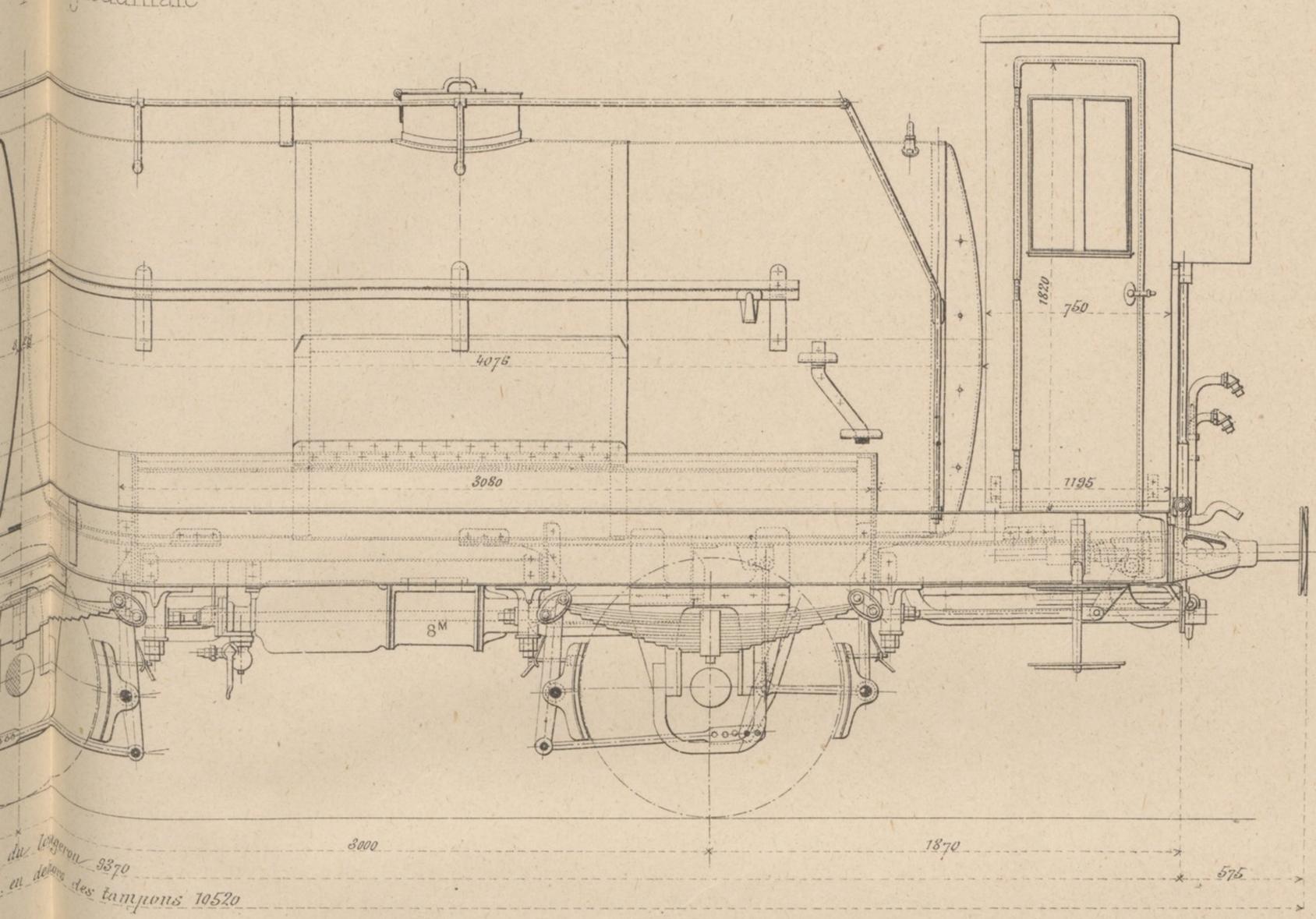


Fig. 4. Demi-vue en plan du chassis

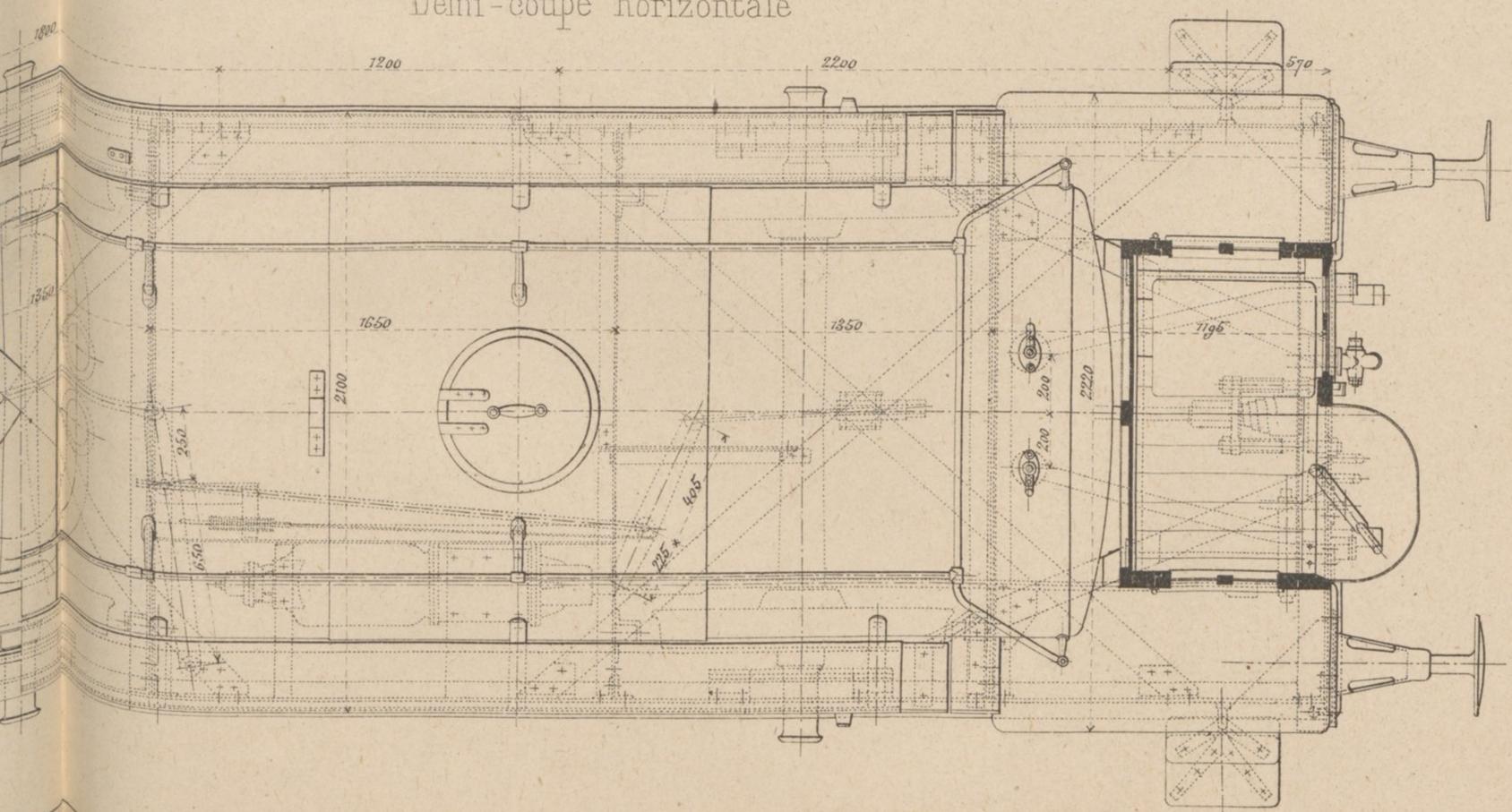


GOIN RESERVOIR

coupe longitudinale

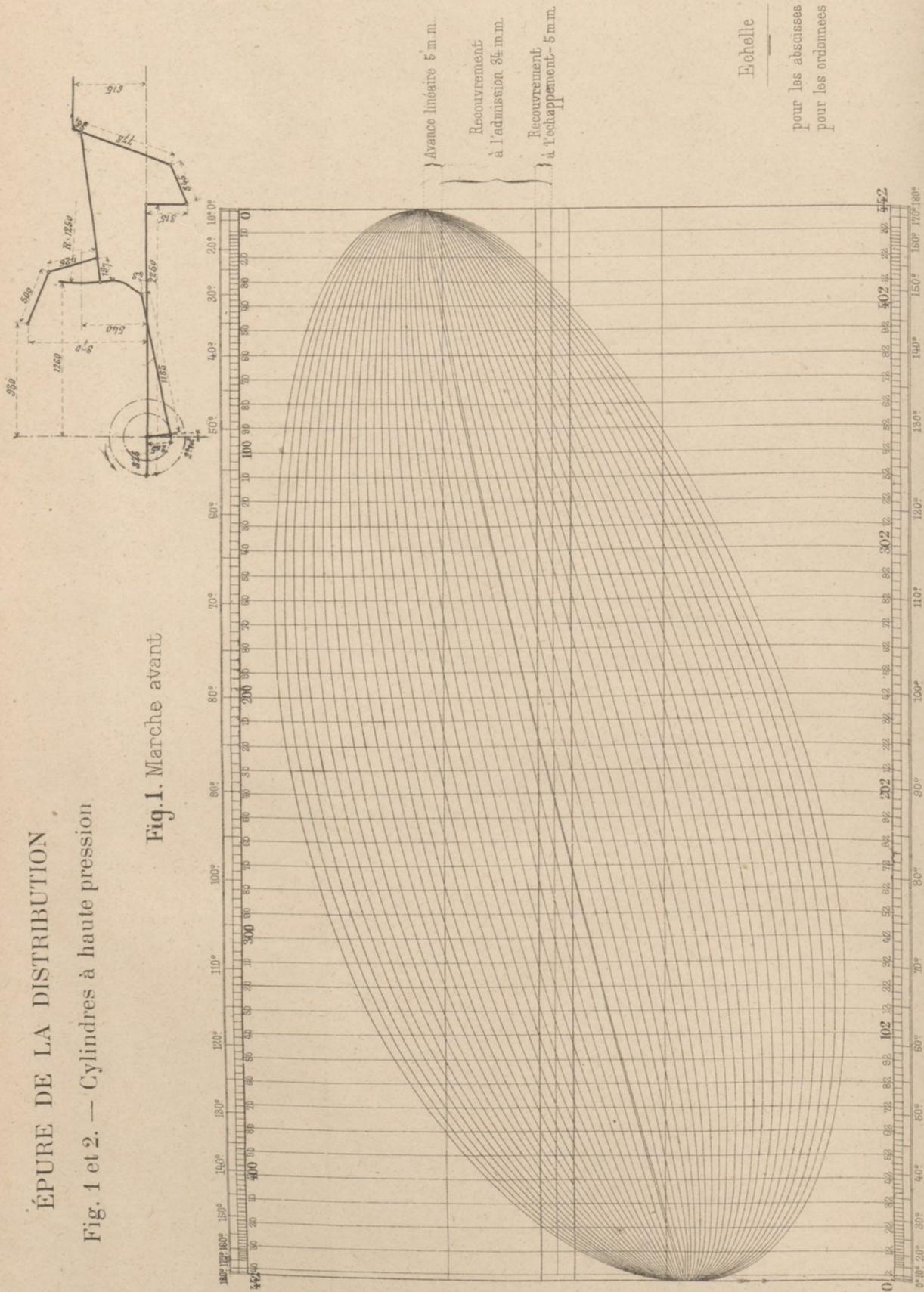


Demi-coupe horizontale



ÉPURE DE LA DISTRIBUTION
Fig. 1 et 2. — Cylindres à haute pression

Fig. 1. Marche avant

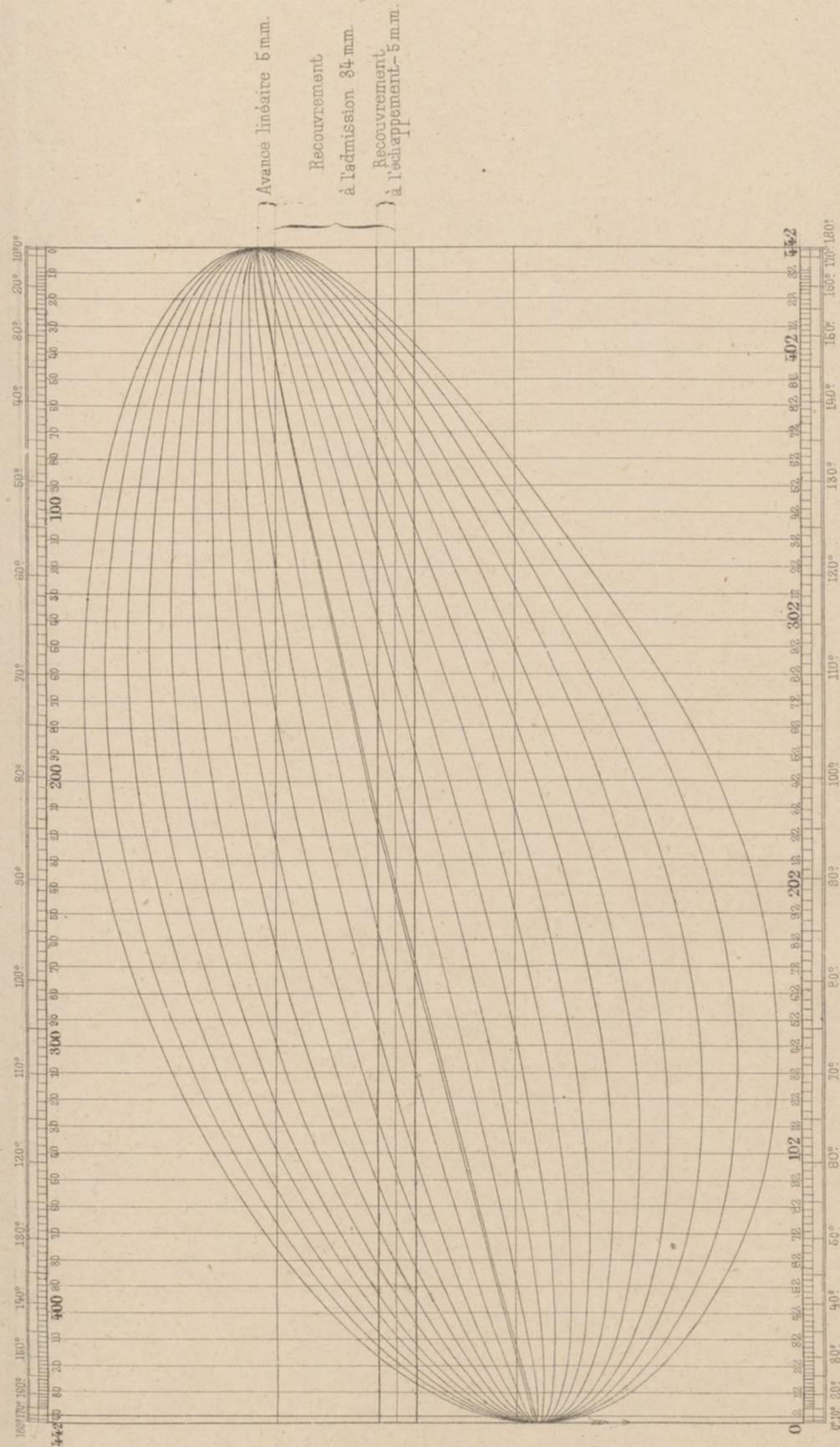


Echelle

pour les abscisses 1:3,80
pour les ordonnées 1:1,90

N.B. Ces diagrammes sont la reproduction en échelle 1:2,5 de ceux obtenus par un appareil ayant une coulisse de 850 m.m. de rayon

Fig. 2 Marche arrière



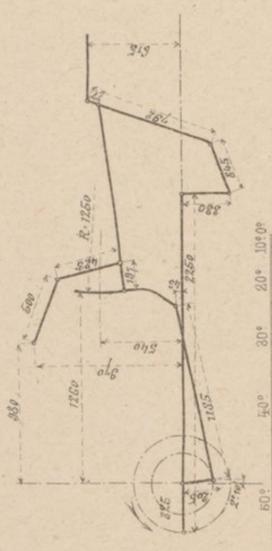
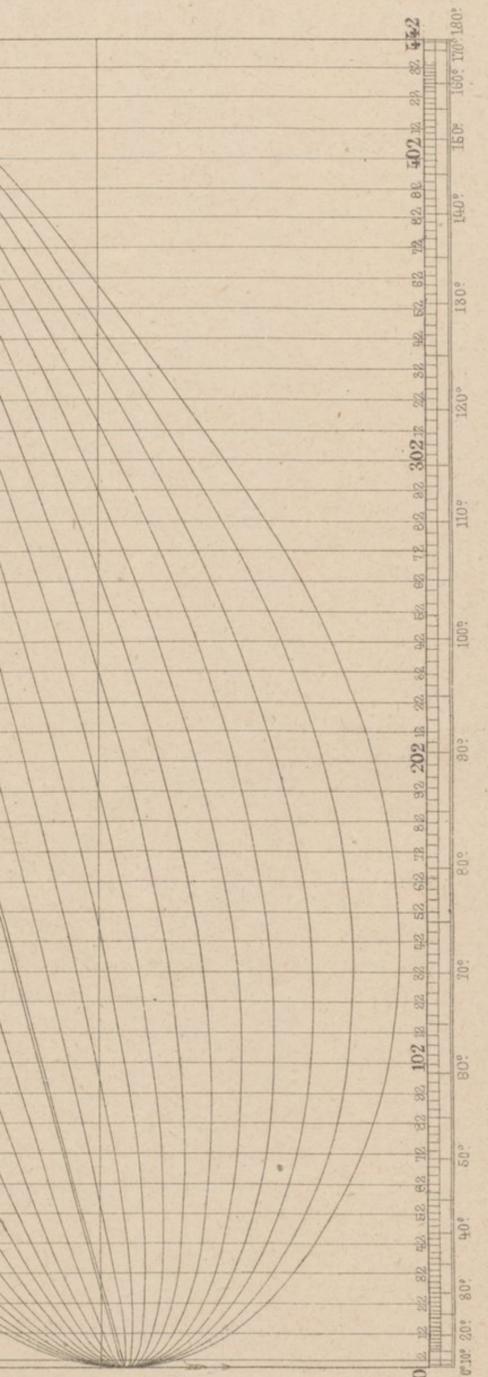
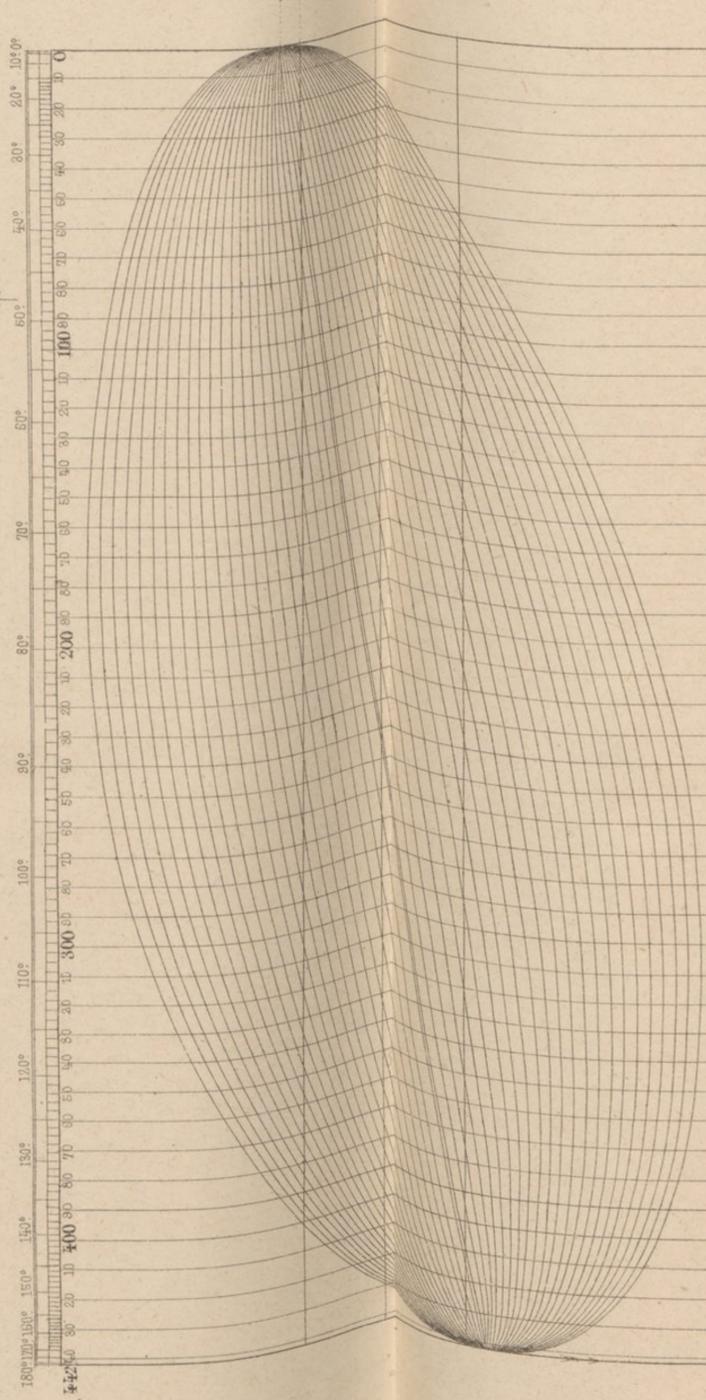


Fig. 3 et 4. — Cylindres à basse pression

Fig. 3. Marche avant

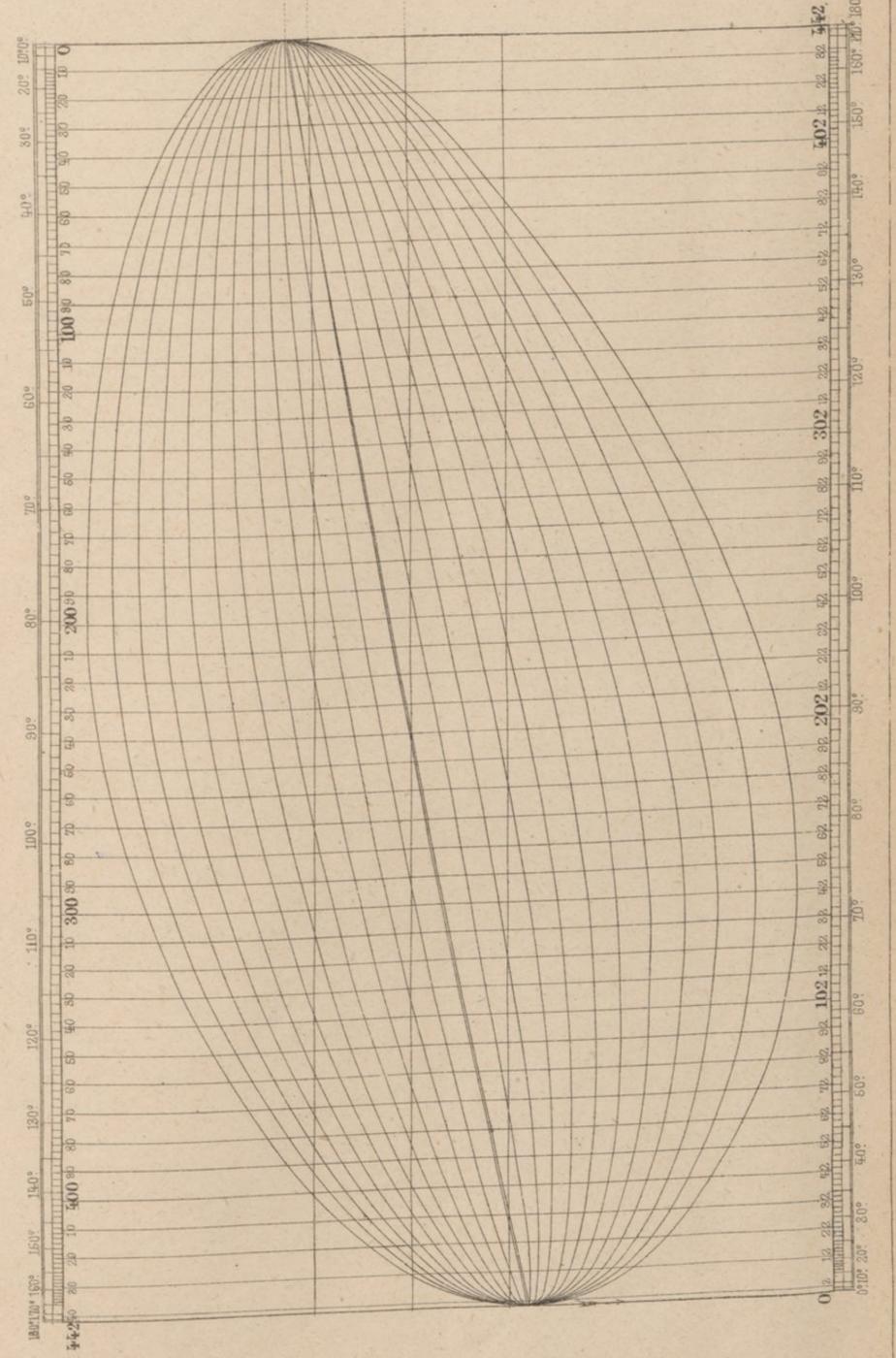


Echelle

pour les abscisses 1:3,60
pour les ordonnées 1:4,90

N.B. Ces diagrammes sont la reproduction en échelle 1:25 de ceux obtenus par un appareil ayant une coulisse de 850 m.m. de rayon

Fig. 4. Marche arrière



Avance linéaire 5 m.m.
Recouvrements:
à l'admission 2,5 m.m.
à l'échappement 0 m.m.