

LOCOMOTIVE " PACIFIC " A SURCHAUFFE

DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS

Par M. LUNIER,

INSPECTEUR DU MATÉRIEL A LA COMPAGNIE D'ORLÉANS.

(Pl. X et XI).

La Compagnie d'Orléans a mis en service, en 1921, 50 locomotives « Pacific » à simple expansion et à surchauffe.

L'acquisition de ces machines, qui avait été jusqu'à ce moment différée, fut, décidée après la saison d'été 1920, pour faire face à la reprise des services express à partir de l'été 1921.

En raison du court délai imparti, la commande fut confiée à l'*American locomotive sales corporation*.

L'étude fut faite dans les bureaux de dessin de l'*American locomotive Company*, avec la collaboration de représentants de la Compagnie d'Orléans chargés d'introduire dans le type américain les dispositions de détail usuelles sur le réseau d'Orléans et nécessaires en vue du service tel qu'il est organisé sur ce réseau.

DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES

Dispositions générales. — Les locomotives N^{os} 3.591 à 3.640 représentées par la photographie (Fig. 1) et les Planches X et XI sont des locomotives du type « Pacific » à trois essieux couplés à roues de 1 m, 950, avec un bogie à l'avant à roues de 0 m, 970 et un bissel à l'arrière à roues de 1 m, 240 ; elles sont à simple expansion à 2 cylindres et à vapeur surchauffée.

Les deux cylindres sont placés à l'extérieur des longerons.

Chaudières. — La chaudière est du type « Straight top ». Le foyer est entièrement en tôle d'acier. Les entretoises reliant le foyer à l'enveloppe de la boîte à feu sont en fer ; elles sont percées aux deux extrémités d'un trou de 6 mm. Le ciel du foyer est courbe, il est armaturé par des tirants verticaux placés en éventail, ces tirants sont percés dans toute leur longueur d'un trou de 6 mm. Des entretoises flexibles à rotule sont appliquées au nombre de 515, sur les 4 faces de la boîte à feu ; elles sont placées dans les zones où se produisent habituellement les ruptures.

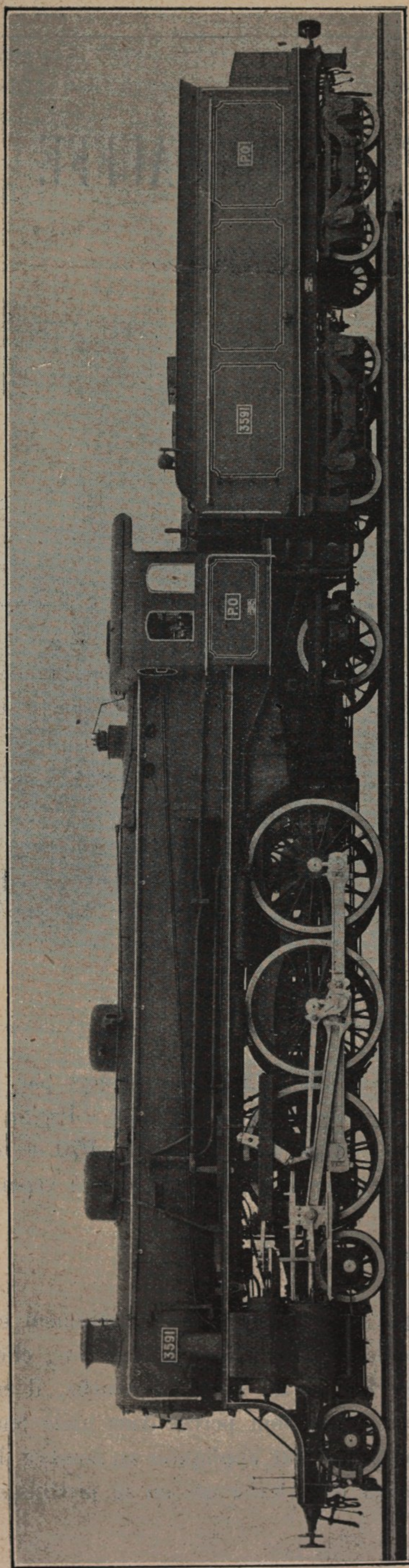


Fig. 1.

Les tirants des trois premières rangées d'avant sont des tirants flexibles à rotule.

L'assemblage des plaques embouties arrière de foyer et de boîte à feu, à l'endroit de la porte est obtenu par rivure sur bords tombés sans interposition d'un cadre plein.

La porte du foyer est à trois vantaux; elle s'ouvre de bas en haut vers l'intérieur du foyer; cette porte appliquée depuis 1907 sur nos locomotives puissantes à grande grille est représentée et décrite dans le N° de Mars 1917 de la *Revue Générale*.

La grille rectangulaire à barreaux transversaux est du type à secousses; elle est formée de 4 parties, 2 à l'avant, 2 à l'arrière possédant chacune leur commande à levier amovible.

Les soupapes de sûreté de 115 mm, au nombre de deux, sont du type « Coale ».

L'alimentation de la chaudière est assurée par deux injecteurs verticaux à réamorçage automatique système « Nathan » de 10 mm montés en charge. L'arrivée de l'eau dans la chaudière se fait à l'avant près de la plaque tubulaire, les tuyaux de refoulement débouchent dans la vapeur sur des plateaux à bords dentelés dits « chicanes d'alimentation ».

Le niveau d'eau est du type « Klinger » avec robinets de fermeture commandés à distance.

Le régulateur de prise de vapeur placé dans le dôme est à soupape équilibrée.

Sous le régulateur est installé un appareil dit « séparateur d'eau », dont la fonction est de rejeter à la chaudière, avant son entrée dans le régulateur, l'eau qui aurait pu être entraînée dans la vapeur.

L'échappement variable est du type Nord.

La boîte à fumée est pourvue d'une grille à flammèches tronconique, en 2 parties assemblées par clavettes, permettant un démontage rapide.

Surchauffeur. — Le surchauffeur de vapeur est du type de la « Locomotive Superheater C° » à éléments placés dans les tubes à fumée.

Le collecteur est en fonte.

Les éléments sont terminés à l'avant par un renflement sphérique servant à leur jonction sur le collecteur sans interposition d'aucun joint plastique.

L'étouffoir destiné à régler le degré de surchauffe et soustraire les éléments surchauffeurs à l'action des gaz chauds lorsque le régulateur est fermé, a été supprimé ainsi que nous le faisons depuis plusieurs années sur toutes nos machines à surchauffe.

Châssis. — Les longerons sont du type américain en barres.

La partie avant qui va de l'arrière de l'essieu couplé d'arrière à la traverse d'avant est en acier moulé ; la partie arrière encastrée dans la partie avant et boulonnée sur cette dernière est formée d'une barre en acier forgé.

Suivant la pratique adoptée aux États-Unis, les essieux forment deux groupes dont les ressorts sont conjugués par balanciers : le premier groupe comprend les essieux du bogie ; le deuxième comprend les 3 essieux couplés et l'essieu du bissel. Le châssis est suspendu sur 3 points.

Les ressorts sont placés au-dessus des boîtes.

La chaudière est fixée au châssis ; à l'avant par l'intermédiaire des cylindres ; de l'avant à l'arrière par quatre supports formés d'une tôle flexible permettant la libre dilatation de la chaudière.

A l'avant de la boîte à feu, la chaudière repose sur le châssis au moyen de patins de glissement maintenus par des agrafes.

Bogie. — Le bogie est du type courant adopté aux États-Unis.

Le châssis de la locomotive repose, par l'intermédiaire d'une entretoise en acier moulé, sur deux ressorts longitudinaux à lames suspendus chacun par leurs extrémités à deux balanciers qui viennent s'appuyer sur le dessus des boîtes.

Les biellettes de suspension sont à articulation supérieure double.

L'effort de rappel initial est de 4.500 kg., l'effort de rappel final, de 9.000 kg.

Le déplacement transversal maximum du bogie est de 83 mm de chaque côté.

Bissel. — Le bissel (Fig. 2 à 4) est du type de l'*American Locomotive Company*. L'essieu est à fusées extérieures. Les ressorts sont solidaires du châssis de la machine, ils s'appuient sur les boîtes par l'intermédiaire de patins de glissement.

Le déplacement transversal maximum du bissel est de 115 mm de chaque côté.

Dans ce type de bissel, l'intérieur des roues est entièrement dégagé, ce qui permet de donner au cendrier des formes et des dimensions acceptables.

Mouvement. — Les deux cylindres assemblés par boulons, servent d'assise à la chaudière ; ils sont pourvus, pour la marche à régulateur fermé, d'un by-pass actionné par un servo-moteur à vapeur ; ils sont également munis d'une soupape de rentrée d'air placée

sur les boîtes à vapeur et de soupapes de décharge fixées sur les plateaux. Les tiroirs cylindriques à petits segments sont du type Est ; l'admission se fait par les arêtes intérieures.

Les garnitures des tiges de pistons et de tiroirs sont du type « Sullivan ».

Le graissage des cylindres est fait par un graisseur à condensation système Detroit à 5 départs ; deux départs débouchent dans les tuyaux d'admission un peu au-dessus des boîtes à vapeur, deux autres débouchent directement dans les cylindres. Le 5^e départ assure le graissage de la pompe de compression du frein.

Le mécanisme de distribution commandé par un changement de marche à vis est du système Walschaerts.

Les pistons à trois segments ont leur tige vissée ; ils sont pourvus d'une contre-tige à glissière du système Coale.

Les crosses de piston, du type « Alligator », sont en acier moulé.

Les têtes des bielles motrices et accouplées, sont du type européen à cage ; elles sont pourvues d'un dispositif à coin pour rattrapage d'usure.

Contre-vapeur. — Pour permettre la marche à contre-vapeur, les machines sont munies de deux robinets ; l'un, pour injection de vapeur dans les chambres d'échappement des cylindres, l'autre, pour injection d'eau dans les boîtes à vapeur.

Frein. — Le frein à air comprimé automatique et modérable est du système Westinghouse.

Tous les essieux, à l'exception de celui du bissel, sont freinés. Les efforts de freinage sont de 65 % du poids sur rails pour les essieux couplés et de 40 % seulement pour les essieux du bogie.

Le frein Westinghouse est complété par le frein modérable à action directe qui n'actionne que la machine et le tender.

Accessoires divers. — Les locomotives sont munies des appareils et dispositifs divers ci-après :

D'un appareil indicateur et enregistreur de vitesse du système Hausshälter ;

D'une sablière à eau système Lambert sablant l'essieu couplé n° 2 et d'une sablière à hélice à commande à main pour le sablage du premier essieu couplé ;

Des appareils de chauffage par la vapeur avec détendeur système Mason ; les accouplements articulés sont du système Westinghouse ; d'un robinet d'arrosage de la boîte à fumée ;

D'un robinet d'arrosage du cendrier.

Le tableau ci-après donne les caractéristiques principales d'établissement des locomotives et de leurs tenders.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES D'ÉTABLISSEMENT DE LA LOCOMOTIVE ET DU TENDER.

LOCOMOTIVE						
Timbre de la chaudière	12 kg	Écartement des essieux extrêmes	11 m,168			
Surface de grille G	4 m ² ,70	Longueur totale de la locomotive	14 m,113			
Surface de chauffe du foyer	14 m ² ,32	Répartition du poids en charge	{ 1 ^{er} essieu (bogie) 11.300 kg { 2 ^e essieu (bogie) 11.300 kg { 3 ^e essieu (accouplé) 17.850 kg { 4 ^e essieu (accouplé) 17.850 kg { 5 ^e essieu (accouplé) 17.850 kg { 6 ^e essieu (bissel) 17.150 kg			
d ^o des tubes	208 m ² ,80					
d ^o totale S	223 m ² ,12					
Surface de surchauffe	72 m ²					
Rapport $\frac{S}{G}$	47,5			Poids total en charge	93.300 kg	
Volume d'eau dans la chaudière	9 m ³ ,330			Poids adhérent	53.550 kg	
Volume de vapeur	3 m ³ ,130	Poids à vide	83.800 kg			
Longueur des tubes entre plaques titulaires	6 m,064	TENDER				
Diamètres des tubes à fumée { Gros . 0 m,129 × 0 m,137		Capacité de la caisse à eau	22 m ³			
{ Petits 0 m,046 × 0 m,051		Poids du combustible	6.000 kg			
Diamètre moyen du corps cylindrique	1 m,698	Nombre d'essieux (2 bogies)	4			
Course des pistons	0 m,650	Diamètre des roues	0 m,970			
Diamètre des cylindres	0 m,620	Écartement des essieux	{ 1 ^{er} au 2 ^e 1 m,800 { 2 ^e au 3 ^e 2 m,160 { 3 ^e au 4 ^e 1 m,800			
Diamètre des roues	motrices et accouplées			1 m,950		
	bogie			0 m,970		
	bissel	1 m,240				
Écartement des essieux	1 ^{er} au 2 ^e	2 m,300	Écartement des essieux extrêmes	5 m,760		
	2 ^e au 3 ^e	1 m,524	Longueur totale du tender	8 m,352		
	3 ^e au 4 ^e	2 m,032	Répartition du poids en charge	{ 1 ^{er} essieu 14.150 kg { 2 ^e essieu 14.150 kg { 3 ^e essieu 13.300 kg { 4 ^e essieu 13.300 kg		
	4 ^e au 5 ^e	2 m,032			Poids total en charge	54.900 kg
	5 ^e au 6 ^e	3 m,280			Poids à vide	26.900 kg
Empattement rigide	4 m,064					

La stabilité de la machine sur la voie a été parfaite à des vitesses qui ont pu atteindre 125 km et sur des parcours réalisés à 100 km de moyenne, par exemple, le 11 octobre 1921 au train 10.495 entre Toury et les Aubrais. Cette vitesse moyenne a été également réalisée à différentes reprises sur d'autres sections et sans que le mouvement du lacet ni le mouvement de recul de la machine soit supérieur à ce que l'on constate avec les machines Compound à 4 cylindres. Une des particularités les plus intéressantes de ces « Pacific » est la diminution de résistance au roulement qu'elle présente par rapport aux machines « Compound ». Le graphique fig. 5 peut

en donner une idée très nette et montre surabondamment la supériorité, de ce point de vue, de la machine à surchauffe à 2 cylindres sur la machine à 4 cylindres.

En service courant, ces machines donnent les meilleurs résultats. Leur consommation est légèrement inférieure à celle des machines « Compound » faisant le même service, comme le montre le tableau ci-après qui donne la consommation de combustible en service courant relevée sur des machines Pacific compound à surchauffe et sur des machines à simple expansion et surchauffe du type décrit ci-dessus. Les machines choisies pour cette comparaison étaient dans le même état de bon entretien et avaient effectué depuis leur sortie de l'atelier jusqu'au commencement des relevés, à peu près le même parcours (40.000 km). Elles sont affectées au même service et conduites par des équipes de même valeur professionnelle. Aucune d'entre elles n'est pourvue de réchauffeur d'eau d'alimentation.

NUMÉROS des machines	TYPES	KILOMÈTRES parcourus depuis le commencement des relevés de consommation	TONNAGE kilométrique machine et train même période	CONSOMMATION de combustible en marche	CONSOMMATION moyenne par 100 T km
		km	T km	kg	kg
3537	} Pacific compound à surchauffe	7.809	4.118.439	112.450	2,73
3539		7.588	4.094.268	112.740	2,75
Moyenne pour les locomotives Compound					2,74
3632	} Pacific à simple expansion et surchauffe	7.939	4.377.974	108.130	2,47
3629		7.694	4.001.415	110.070	2,75
3638		8.436	4.515.289	112.070	2,48
3636		7.981	4.157.723	100.990	2,43
Moyenne pour les locomotives à simple expansion					2,53

Les allocations de combustible aux mécaniciens pour les machines à 2 cylindres sont inférieures de 5,26 % à celles des machines à 4 cylindres.

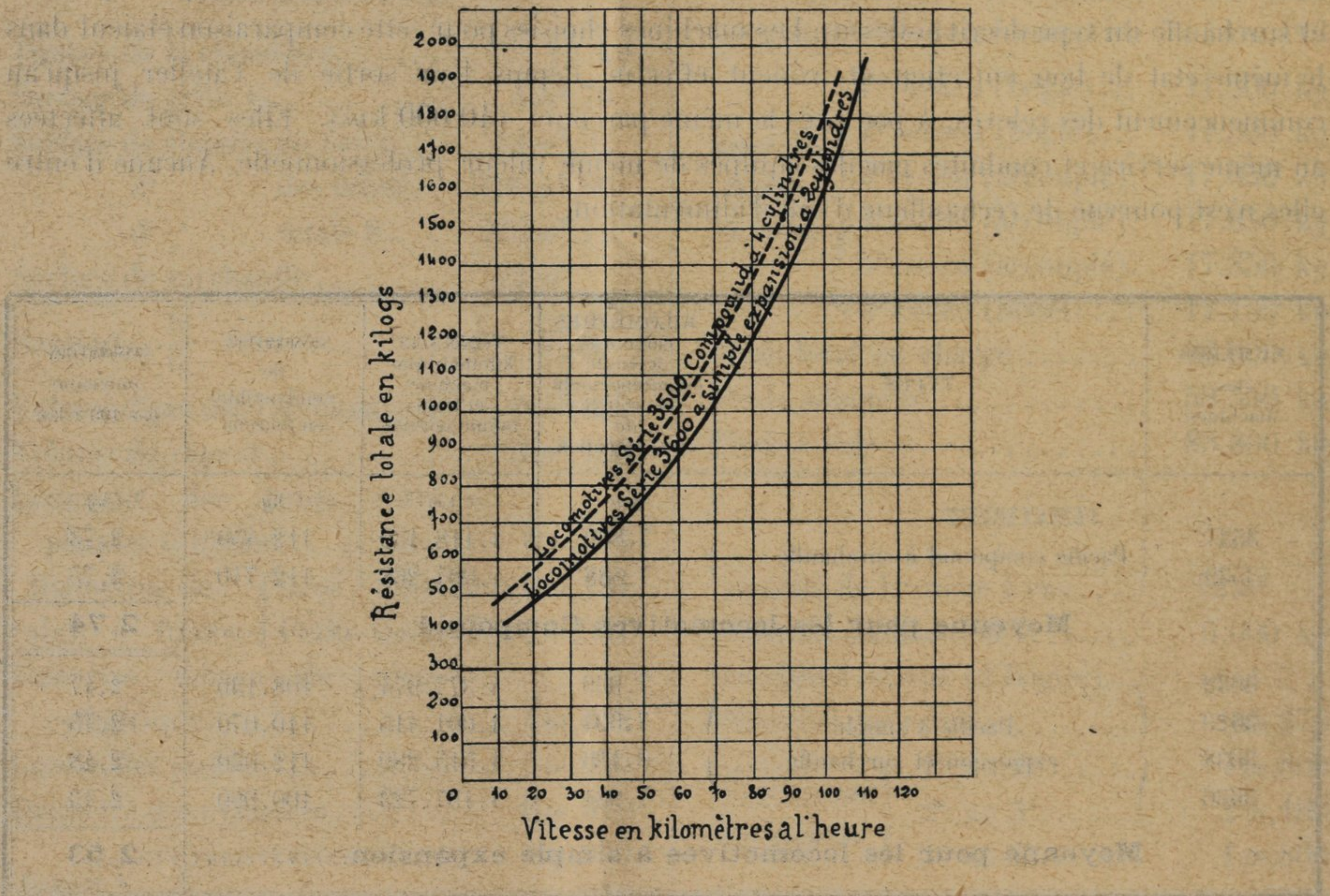
Il y a lieu de noter que ces machines dont la surface de surchauffe atteint 72 m² contre 63 m²,5 pour les locomotives Compound qui leur sont comparées, fonctionnent généralement avec une température de vapeur surchauffée, à l'admission aux cylindres, supérieure à celle qui peut être obtenue avec les Compound. C'est ainsi que lors d'essais comparatifs effectués en juillet et août 1921, la température moyenne de la vapeur surchauffée atteignit 339° sur la locomotive à simple expansion et 291° seulement sur la locomotive Compound pour des trains identiques. Cette température était mesurée au moyen d'un pyromètre Fournier, à tension de vapeur saturante, du type le plus récent comportant, au lieu de l'ancien réservoir cylindrique protégé par une gaine, un réservoir formé d'un tube enroulé en hélice et plongé directement dans le courant de vapeur.

Ces locomotives donnent lieu à un entretien très faible et sont très appréciées pour ce motif par les mécaniciens et chefs de dépôts.

Ces essais confirment les résultats obtenus par les chemins de fer Américains sur les machines Pacific à deux cylindres. Ce type peut assurer sur les voies françaises un excellent service ; ces

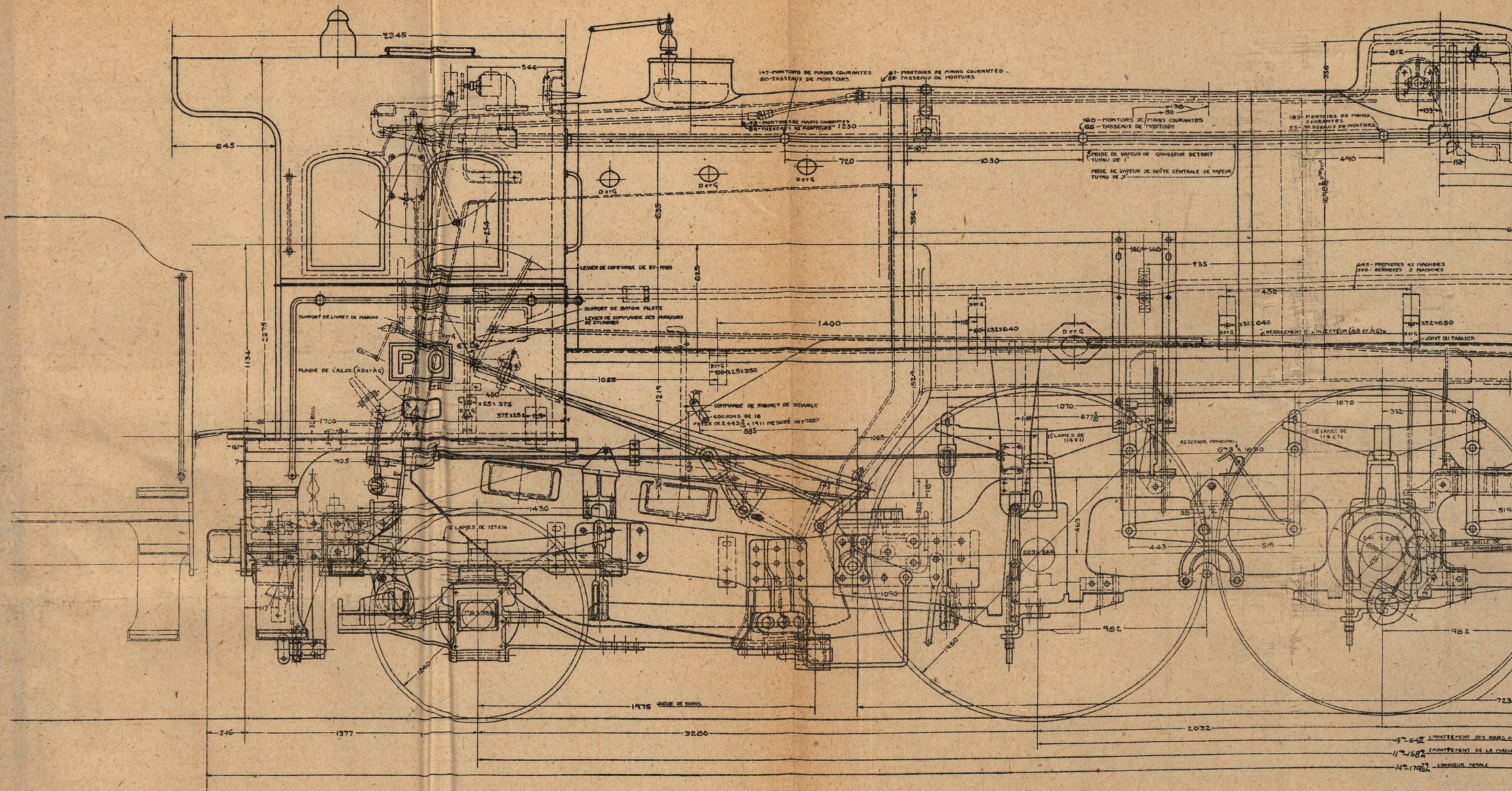
locomotives sont plus simples et ont une liberté d'allure plus grande que les locomotives Compound à 4 cylindres. Leur entretien est plus facile. Quant à leur consommation de charbon,

Fig. 5. — COURBES DES RÉSISTANCES TOTALES (locomotive et tender) EN PALIER A DIFFÉRENTES VITESSES.



elle a été plus faible, mais peut-être doivent-elles cette supériorité à leur meilleure surchauffe. A surchauffe égale, il semble que les consommations de ces 2 types de machines seraient sensiblement égales, l'avantage théorique que donne aux Compound leur meilleure détente étant compensé par l'augmentation de résistance qu'entraînent les 4 cylindres.

FIG. 1. — Vue longitudinale.



Locomotive

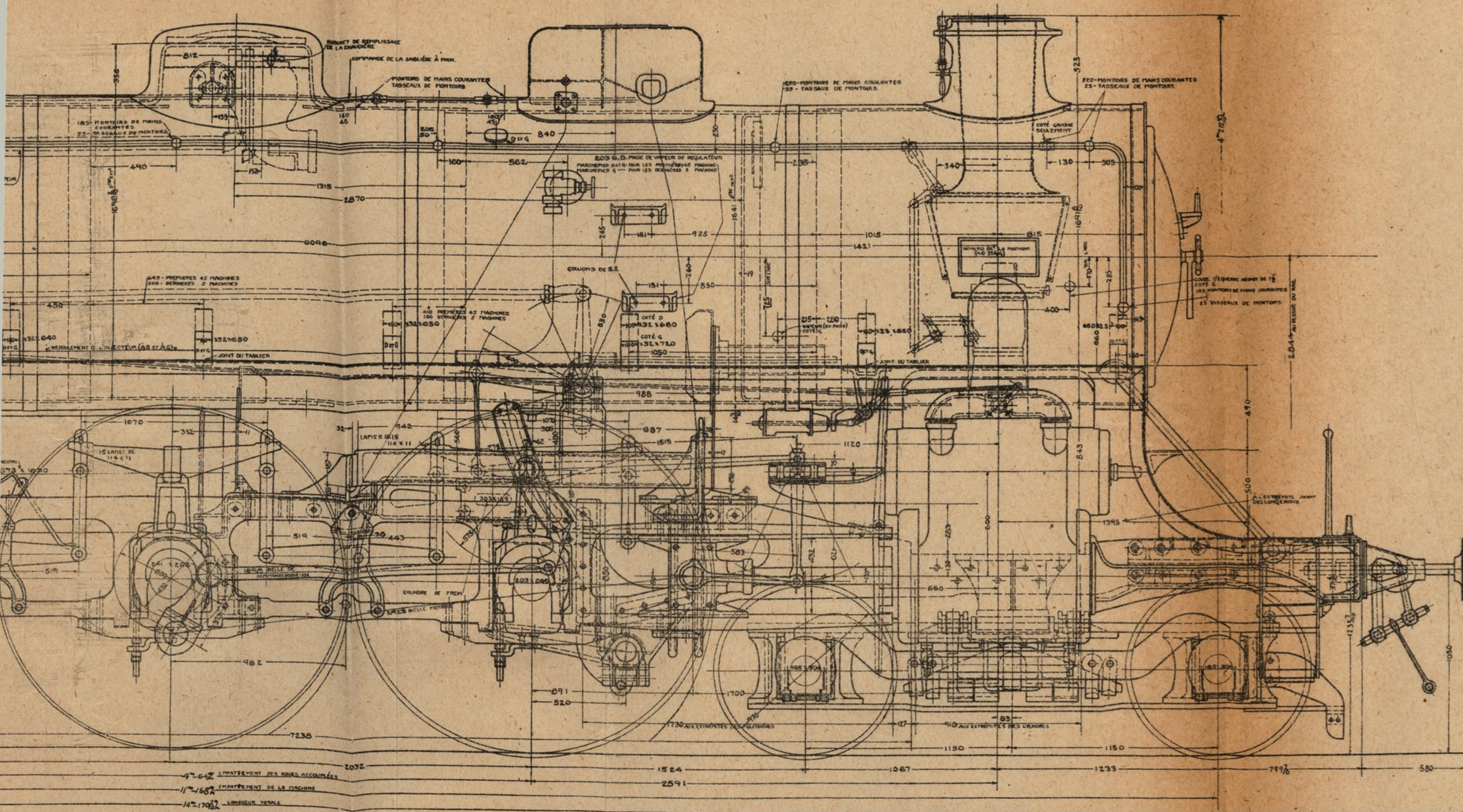
Distribution	Walschaert
Diamètre des cylindres	0 ^m 620
Course des pistons	0,650
Timbre de la chaudière	12 ^k
Diamètre moyen du corps cylindrique	1 ^m 698

Grille	longueur	2 ^m 461	
	largeur	1,911	
	surface	4 ^m 700	
Tubes	nombre	petits	165
		gros	26
	diamètre	petits	0 ^m 0508
		gros	0,137

Surface de	chauffe du foyer	14 ^m 32
	— » — des tubes	208,80
	— » — totale	223,12
	surchauffe	72,00
Diamètre des	bogie	0 ^m 920
	accouplées	1,900
	roues bissel	1,190

Particularités. — La locomotive et le tender sont munis du frein continu Westinghouse ordinaire. — La locomotive condensation, de tiroirs à pistons distributeurs, du chauffage par la vapeur, d'une

g. 1. — Vue longitudinale.



Tender

chauffe du foyer	14 ^m 32	Poids bogie	11.300 k	de l'eau	22.000 k
» des tubes	208, 80	des accouplés	18.200	du combustible	8.900
» totale	223, 12	essieux bissel	17.300	des essieux bogie avant	14.150
surchauffe	72, 00	Poids adhérent	54.600	bogie arrière	13.300
bogie	0 ^m 920	Poids total en ordre de marche	94.500	total en ordre de marche	54.900
accouplées	1, 900				
bissel	1, 190				

inu Westinghouse ordinaire. - La locomotive est munie d'un chronotachymètre, d'un graisseur à distributeurs, du chauffage par la vapeur, d'une grille à secousses.

FIG. 1. — Vue d'arrière.

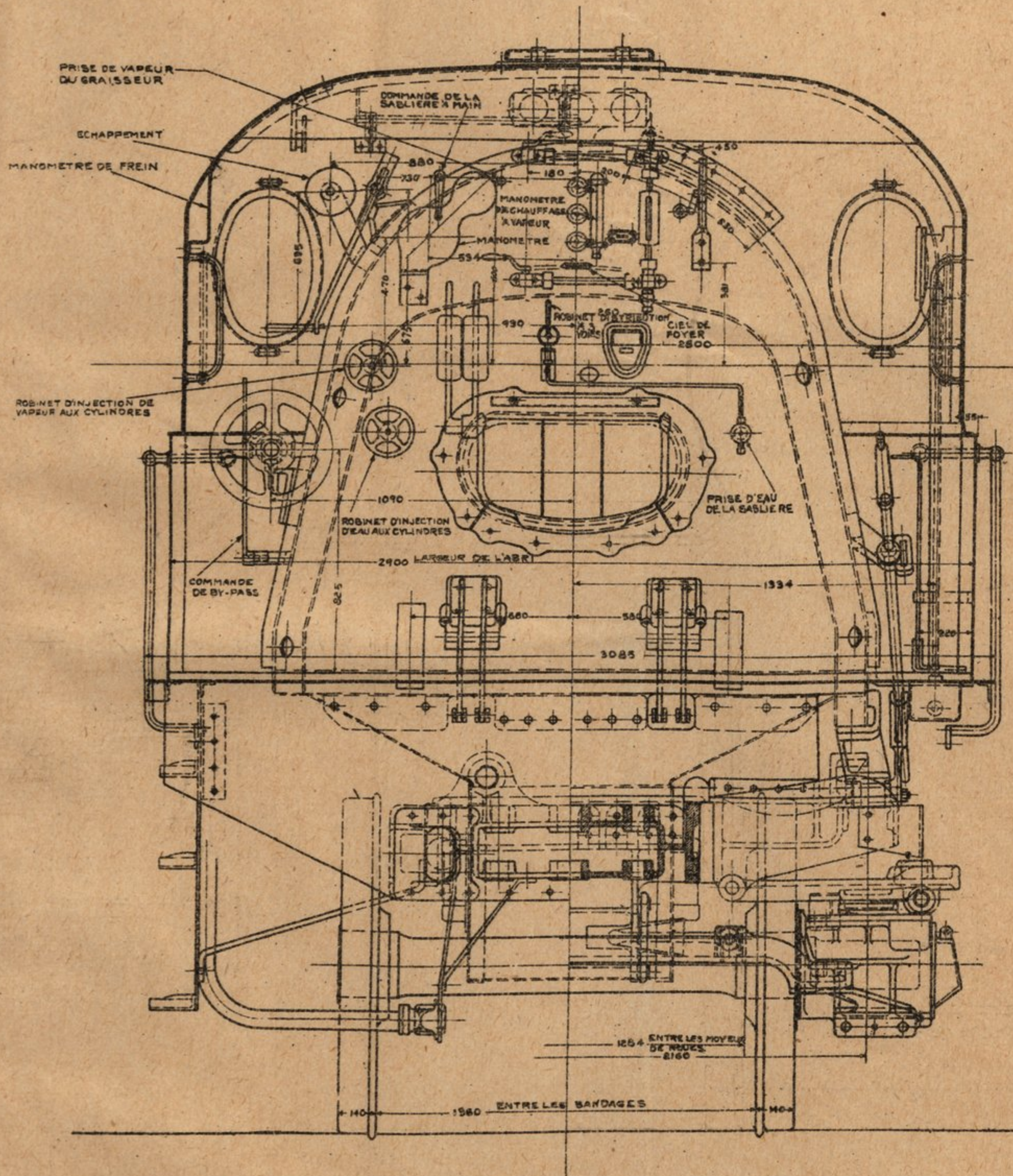


FIG. 2. — Coupe à l'avant de l'essieu accouplé arrière.

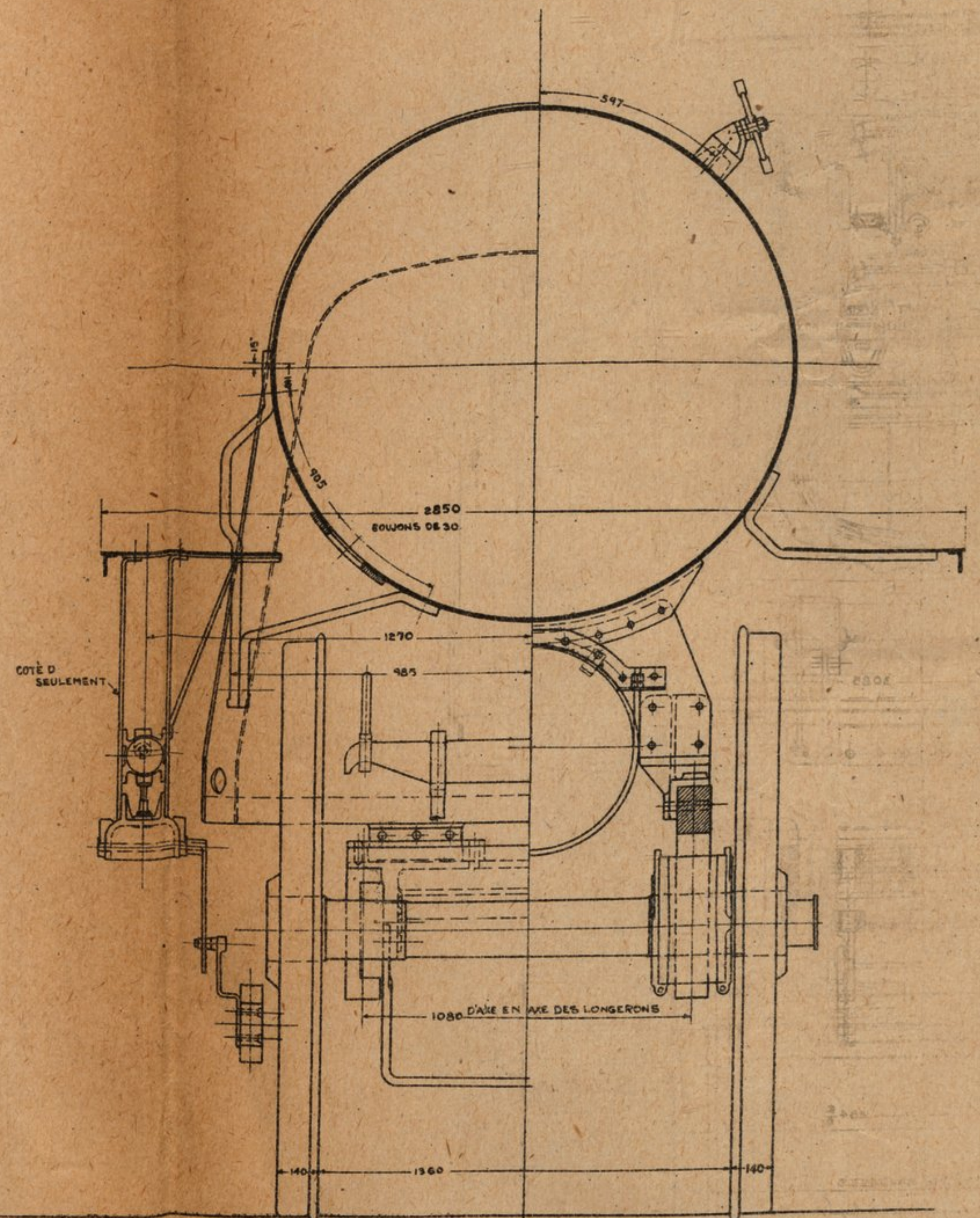


FIG. 3. — Coupe par l'essieu accouplé arrière.

FIG. 4

3. — Coupe par l'essieu accouplé arrière.

FIG. 4. — Coupe à l'avant de l'essieu accouplé avant.

FIG. 5. — Coupe à l'avant de l'essieu accouplé avant.

FIG. 6. — Coupe à l'avant des cylindres.

FIG. 7. — Vue d'avant.

