

NOTE

SUR

LES LOCOMOTIVES COMPOUND

Types " Consolidation ", et " Décapod "

DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD

A ROUES DE 1^m,550

Par M. BONNIN,

INGÉNIEUR PRINCIPAL DES ATELIERS DE MACHINES A LA COMPAGNIE DU NORD.

(Pl. I).



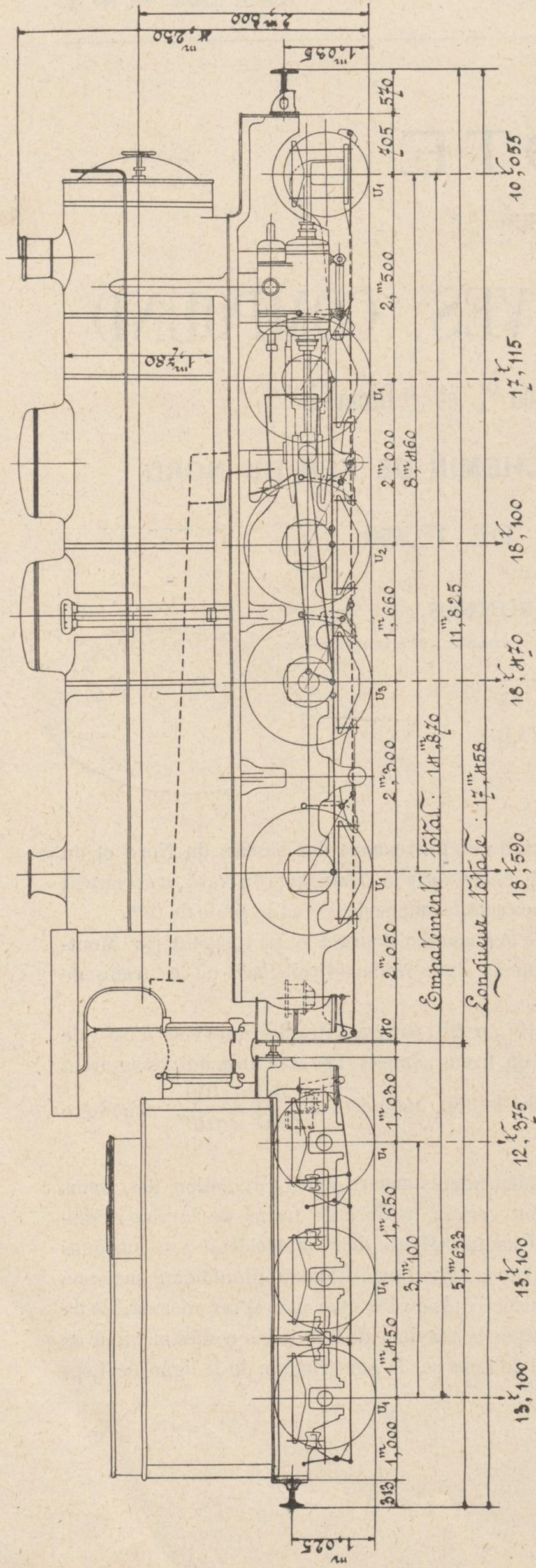
Depuis longtemps déjà, les transports de houille en provenance des bassins du Nord et du Pas-de-Calais vers la région de Paris et au delà, assurés par la Compagnie du Nord, empruntent une artère à profil facile dont les caractéristiques sont la rampe de 5^{mm} et la pente de 6^{mm}.

Cette ligne passe à Arras, Longueau, puis de là gagne Le Bourget et La Chapelle par Montdidier et Ormoy, en vue d'éviter le passage sur la ligne Amiens-Creil-Paris où les trains de voyageurs de toute nature sont très nombreux.

Ces transports se font en wagons chargés à 10^T ou 20^T, par trains transportant 600^T à 640^T de houille et dont le tonnage total atteint 950^T environ, freins compris. Les machines qui les assurent sont du type Compound à 6 roues couplées de 1^m,750, cylindres de $\frac{350 \times 640}{550 \times 640}$, chaudière timbrée à 15 kilos.

Dans le but de rendre ces transports plus indépendants encore de la circulation des trains express ou rapides de voyageurs, le report d'un certain nombre de trains de la voie Arras-Longueau-Montdidier sur la voie de Cambrai-Chaulnes-Montdidier fut décidé il y a quelques années ; mais préalablement, le tracé et le profil de la ligne Douai-Cambrai-Montdidier (ancienne ligne de Picardie-Flandres, qui comportait des déclivités de 15^{mm} par mètre) furent modifiés de façon à offrir, dans le sens de la charge, des rampes maxima de 8^{mm} et des pentes maxima de 12^{mm} par mètre ; enfin, cette ligne fut amorcée de Lens par la construction de la ligne de Lens à Corbehem.

Fig. 1. — SCHEMA DE LA LOCOMOTIVE, SERIE 4.161-4.300 ET DE SON TENDER.



MACHINE

Timbre	16k	Surface de surchauffe	45mq,00	Poids. Caractéristiques diverses.	
Grille	3m,233	Capacité	6 ^t ,500	Poids de la machine	74 ^t ,635
Hauteur du ciel de foyer au dessus de la grille	0m,996		3 ^t ,760	{ A vide	82 ^t ,330
Tubes à fumée	3mq,22		10 ^t ,260	{ En ordre de marche	
Section de passage des gaz	1m,620	Diam. intérieurement du corps cylindr.	1m,639	Poids adhérent	72 ^t ,275
Surface de chauffe	1m,365	Puissance en chevaux	1.620 chx	Empatement rigide	5m,960
				Empatement total	8m,460
				Coefficient de freinage	
				Sablère à air Leach	
				Frein Westinghouse { automatique.	
				Frein à vide (conduite).	
				Frein à contre-vapeur.	
				Ressorts de rappel	1.500k
				transversal	4.250k
				du bissel	
				en hélice,	
				conjugués	

TENDER

Chaudière.		Poids. — Approvisionnements.	
Timbre	16k	Caractéristiques diverses.	
Grille	3m,233	Eau	17.000l
Hauteur du ciel de foyer au dessus de la grille	0m,996	Combustible	4.000k
Tubes à fumée	3mq,22	A vide	17 ^t ,175
Section de passage des gaz	1m,620	En charge	38 ^t ,575
Surface de chauffe	1m,365	Coefficient de freinage	59 %
		Déplacement transversal de l'essieu milieu	± 5mm
		Diamètre des roues	1m,2475

Cette nouvelle artère fut mise en service pour les transports de houille du Nord vers Paris, en Octobre 1910.

Comme conséquence de ce détournement et pour ne pas augmenter le nombre de trains du fait de la réduction de la charge remorquée, la construction de machines plus puissantes fut décidée.

Or, la distance de Lens au Bourget via Arras-Longueau est de 222^{km}6, et les trains de houille sont normalement assurés sur ce parcours par la même machine montée d'une seule équipe. Le parcours de Lens au Bourget via Cambrai-Chaulnes, qui atteint 251^{km}2, devait être effectué dans les mêmes conditions, ce qui imposait une accélération notable de la marche des trains détournés.

En outre de l'augmentation de puissance due au profil, les nouvelles machines devaient donc pouvoir réaliser une vitesse moyenne plus élevée, de façon à assurer le train type de 950^T (640^T de houille) par la nouvelle voie de Cambrai-Chaulnes dans un temps qui ne fût pas sensiblement supérieur à celui mis par les Compound à 6 roues couplées via Arras-Longueau.

C'est pour réaliser ce programme que M. Asselin, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction de la Compagnie du Nord, a commandé au début de l'année 1911 un premier lot de 60 machines type « Consolidation », dont les premières viennent d'être mises en service.

Cette note a pour but d'exposer les particularités les plus intéressantes de ces machines et les résultats des essais obtenus en service.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA MACHINE.

Cette machine, dont le diagramme (Fig. 1) rappelle sommairement les principales caractéristiques, est du type Compound à 4 cylindres adopté depuis plus de 20 ans par la Compagnie du Nord.

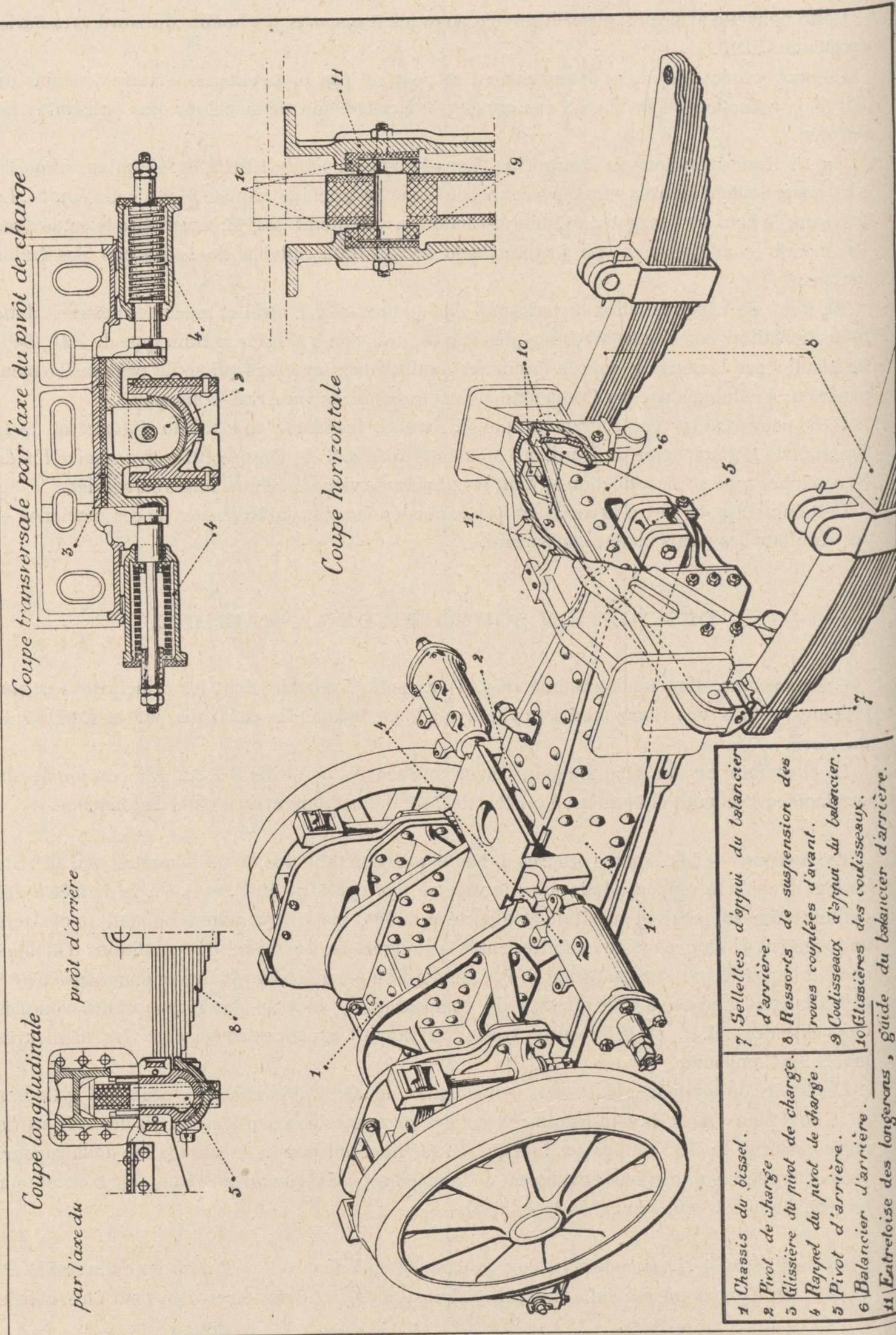
La chaudière est du type Belpaire, avec surface de grille de 3^m2,22. Elle est munie du surchauffeur Schmidt et de tubes à ailettes de 70^{mm} de diamètre et de 4^m,500 de longueur.

Cylindres. — Les deux cylindres à haute pression ont 420^{mm} de diamètre et 640^{mm} de course. D'après le rapport admis entre le volume des cylindres H. P. et B. P., le diamètre des cylindres à basse pression aurait dû être porté à 600^{mm}, mais cette dimension était un obstacle au logement de ce groupe de cylindres entre les longerons, en raison des conditions d'établissement imposées par l'essieu coudé B. P. ; aussi a-t-on été amené à réduire ce diamètre à 570^{mm} et à allonger la course à 700^{mm}, à titre de compensation, en sorte que le rapport des volumes des cylindres H. P. et B. P. reste voisin du rapport qu'on retrouve dans les meilleures machines Compound.

Les tiroirs des cylindres H. P. sont cylindriques, de 200^{mm} de diamètre ; ceux des cylindres B. P. sont plans, mais ils sont équilibrés par des couronnes compensatrices. Ils découvrent de larges orifices de 450 × 40, disposition qui, en facilitant largement la circulation de la vapeur, permet de retirer un meilleur rendement de la machine, ainsi que nous l'avons déjà constaté sur nos machines à 6 roues couplées type 3.500.

Démarrage. — La grande puissance qu'il est possible de développer dans les cylindres H. P. et B. P. en Compound est suffisante ; néanmoins, un effort supplémentaire peut être obtenu

Fig. 2. — BISSEL DES LOCOMOTIVES 4.161-4.300 ET 5.001-5.022.



Coupe longitudinale

par l'axe du

pivot d'arrière

Coupe transversale par l'axe du pivot de charge

Coupe horizontale

- | | |
|----|---|
| 1 | Chassis du bissel. |
| 2 | Pivot de charge. |
| 3 | Glissière du pivot de charge. |
| 4 | Rappel du pivot de charge. |
| 5 | Pivot d'arrière. |
| 6 | Balancier d'arrière. |
| 7 | Sellettes d'appui du balancier d'arrière. |
| 8 | Ressorts de suspension des roues couplées d'avant. |
| 9 | Coulisseaux d'appui du balancier. |
| 10 | Glissières des coulisseaux. |
| 11 | Entretoise des longerons, guide du balancier d'arrière. |

dans le cas de démarrage difficile par l'introduction directe de vapeur vive dans le réservoir intermédiaire au moyen de la manœuvre d'un second levier qui commande l'ouverture d'un petit régulateur. Cette disposition est d'ailleurs la reproduction de celle existante sur les machines de construction récente.

Bissel. — D'après le programme d'étude, la machine, attelée à un tender de 17^m à 3 essieux, devait être tournée sur plaques de 17 mètres de diamètre.

Cette condition éliminait, à priori, l'emploi d'un bogie à l'avant de la machine ; l'adoption du bissel s'imposait donc, car elle était seule compatible avec l'empatement total disponible.

Ce bissel comporte des dispositions spéciales qui méritent une description détaillée.

Il se compose essentiellement d'un châssis (Fig. 2) (1) en forme d'affût de canon constitué de deux longerons entretoisés par une caisse en tôles et cornières.

Il repose à l'avant sur un essieu à roues de 1^m,040 (le plus grand diamètre compatible avec la construction de la machine) par l'intermédiaire de deux pièces de charge en acier moulé formant à la fois glissières de boîtes et mains d'appui des tiges des ressorts de suspension.

Ce châssis comporte en un point, dont la détermination sera exposée plus loin, une crapaudine sphérique recevant la tête d'un pivot de charge (2) placé sous une entretoise du châssis de la machine, au droit des cylindres B. P. ; ce pivot peut se déplacer latéralement dans les glissières (3) spécialement aménagées à la partie inférieure de l'entretoise de la machine.

A l'extrémité *R* du châssis se trouve un pivot sphérique (5) venant se loger dans une crapaudine montée à la partie inférieure d'un balancier transversal (6) reportant la charge qu'il reçoit du châssis du bissel sur les extrémités *A* des deux ressorts de suspension (8) de l'essieu accouplé *A* de la machine ; ce balancier repose sur l'extrémité de chacun de ces ressorts par l'intermédiaire de deux sellettes à couteaux (7) à axes perpendiculaires, de façon à former une suspension à la cardan.

La construction et le montage des boîtes et de la suspension du bissel n'offrent aucun intérêt particulier.

Le graissage du pivot central est assuré par un envoi, sous pression, de graisse consistante à la partie inférieure de la crapaudine.

FONCTIONNEMENT DU BISSEL.

a) **Répartition de la charge.** — Par l'intermédiaire du pivot (2) et de la crapaudine correspondante, une partie du poids de la machine est supportée par le châssis du bissel qui, formant balancier de charge, répartit ce poids : d'une part, sur l'extrémité *A* des ressorts (8) et, d'autre part, sur l'essieu du bissel ; les longueurs des bras de leviers de ce balancier de charge ont été déterminées de façon à obtenir au droit de l'essieu accouplé *A* et de l'essieu du bissel des poids sur rails dans le rapport de 17 à 10 (la charge de 17 tonnes étant imposée pour chacun des essieux accouplés et celle de 10 tonnes étant le minimum admis pour l'essieu du bissel).

Ce procédé de construction assure donc une invariabilité de la charge, tant sur l'essieu du bissel (condition essentielle pour obvier aux déraillements) que sur l'essieu accouplé *A*, ce qui est intéressant au point de vue de l'adhérence.

Enfin, la disposition des appuis sur pivots sphériques dans l'axe du châssis du bissel et celle

RÉGULATEUR A SOUPAPES

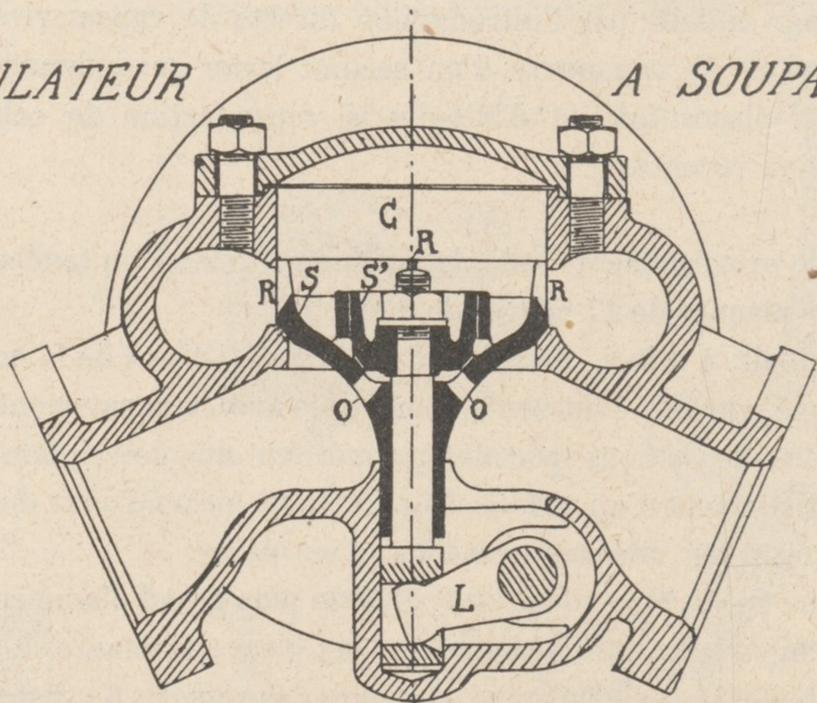


Fig. 3.

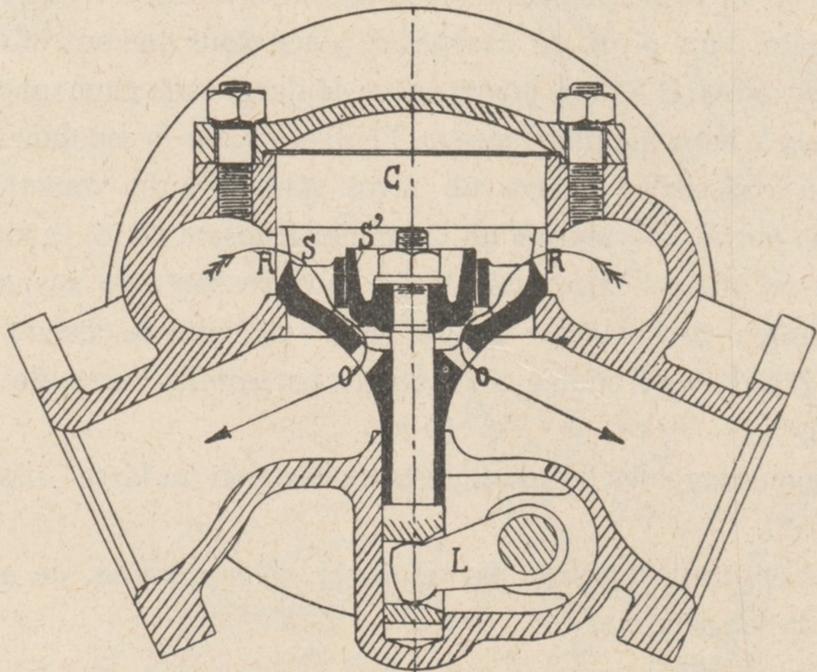


Fig. 4.

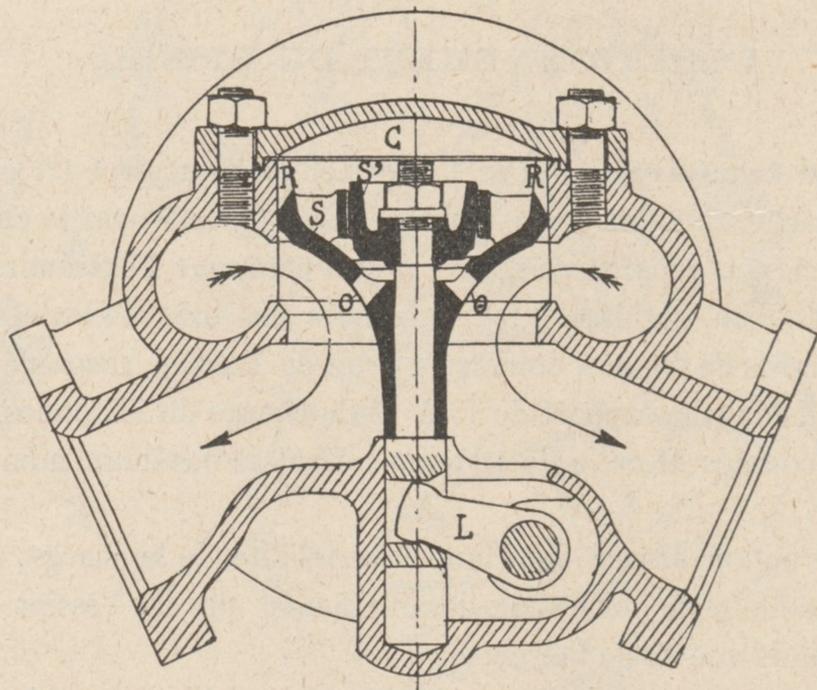


Fig. 5.

du balancier transversal \mathcal{R} permettent au bissel de se dégauchir librement sous le châssis de la machine ; par suite, la répartition de la charge reste constante sur chacune de ses roues, ainsi d'ailleurs que sur chacune de celles du premier essieu accouplé.

b) Inscription en courbe et tenue en alignement droit. — Lorsque la machine s'engage en courbe, l'essieu du bissel se déplace transversalement ; théoriquement, il devrait décrire un arc de cercle ayant le pivot sphérique \mathcal{R} (5) comme centre ; cette condition aurait entraîné l'adoption de glissières courbes pour le déplacement du pivot de charge du bissel ; il a paru préférable de recourir à l'emploi de glissières droites perpendiculaires à l'axe de la machine.

Toutefois, cette dernière disposition a entraîné l'obligation de laisser au pivot d' \mathcal{R} (5) la liberté de se déplacer dans le sens longitudinal ; c'est dans ce but que le balancier transversal d' \mathcal{R} (6) a été monté sur un jeu de couteaux à la cardan afin de pouvoir osciller librement d'avant en arrière et vice versa ; en outre, ces couteaux lui permettent de s'incliner sur l'horizontale.

Lorsque le bissel est ainsi braqué en courbe, son pivot central (2) fait jouer un système de deux ressorts de rappel en hélice conjugués, disposés transversalement, et dont la tension augmente proportionnellement au déplacement. Ces ressorts sont enfermés dans des boîtes cylindriques (4) solidement agrafées à l'entretoise de la machine et cet ensemble constitue le système de rappel du bissel.

La tension initiale des ressorts de rappel conjugués est de 1.500 kg. ; cette tension peut atteindre 4.250 kg. lorsque le jeu maximum de 55^{mm} est absorbé.

Il résulte que, lorsque le bissel est en courbe, son pivot \mathcal{R} (5) transmet au balancier qui le supporte des réactions transversales très importantes qu'il n'était pas possible de laisser supporter par les extrémités des ressorts (8).

C'est dans ce but que les extrémités D et G du balancier ont été munies de coulisseaux d'appui (9) articulés sur des axes horizontaux et destinés à reporter les réactions d'arrière du bissel sur des glissières verticales (10) faisant partie d'une entretoise (11) rivée aux longerons de la machine. Cette entretoise emboîte le balancier transversal (6).

Dans ces conditions, toutes les réactions du bissel sont absorbées par une partie très robuste du châssis de la machine, quelle que soit l'inclinaison du balancier (6) sur l'horizontale.

En résumé, les divers dispositifs décrits donnent une grande stabilité en alignement droit, à cause de la grande tension initiale des ressorts de rappel, tout en permettant une inscription rationnelle en courbe ; d'autre part, le système adopté pour l'entraînement du bissel lui assure une très bonne conduite dans la voie.

RÉGULATEURS A SOUPAPES.

L'admission de vapeur aux cylindres H. P. et l'admission directe aux cylindres B. P. sont commandées par deux régulateurs distincts, mais de même système ; le régulateur B. P. ne diffère du régulateur H. P. que par ses dimensions plus restreintes.

Chaque régulateur (Fig. 3) se compose d'un système de deux soupapes en bronze, dont l'une (S) sert de siège à la deuxième (S').

Ces soupapes sont actionnées directement par un levier L, calé sur la tringle du régulateur.

Pour un déplacement très faible du levier de commande, la soupape S' est seule soulevée

(Fig. 4), il y a alors communication entre les tuyaux d'admission et la chambre C, par les ouvertures O de la soupape S. Cette chambre C ne communique elle-même avec la chaudière que par les rainures R de section plus faible que les orifices O. Il en résulte que la pression au-dessus de la soupape S diminue dès que la soupape S' est ouverte.

L'ouverture de cette soupape S se fait alors sans grand effort, mettant les tuyaux d'admission en communication directe avec la chaudière (Fig. 5).

RÉSULTATS D'ESSAIS.

Les premières locomotives de la série 4.241-4.260, qui viennent d'entrer en service, ont été soumises à des essais intéressants, tant au point de vue de leur fonctionnement général que du tonnage des trains remorqués.

En particulier, l'inscription du bissel, en courbe même de très faible rayon, a été très satisfaisante, sa tenue en alignement droit ainsi que la stabilité de la machine ont été reconnues excellentes, même à des vitesses atteignant 90 km. à l'heure.

Les essais de puissance entrepris ont naturellement porté sur un train d'au moins 950^T de Lens au Bourget via Cambrai-Chaulnes.

Ils ont été complétés par la remorque de trains empruntant d'autres lignes, les unes à profil plus difficile et les autres à profil plus facile que celui de la ligne pour la desserte de laquelle la machine avait été conçue. En particulier on a assuré un train de 1500^T environ (1000^T de houille) de Lens au Bourget via Arras-Longueau, et un train de 750^T environ, de Beaumont à Paris via Montsourt (rampe de 13^{mm}).

Enfin, on remorqua à plus grande vitesse, sur une ligne en palier, un train composé de wagons chargés de 20^T de houille du type courant de la Compagnie du Nord, et des freins nécessaires ; la charge de ce train n'était limitée que par la nécessité de ne pas dépasser le chiffre total de 60 véhicules : elle atteignait 1664^T.

Les renseignements concernant ces quatre trains d'essai figurent, pour chacun d'eux, à un tableau détaillant l'horaire suivi et les conditions de marche. Ils sont complétés par un graphique donnant le profil de la ligne parcourue, ainsi que les efforts de traction et les vitesses obtenues en chaque point.

I. — TRAIN Y.B. DE LENS AU BOURGET VIA CAMBRAI-CHAULNES.

Composition.....	} 32 wagons.....	1 wagon dynamomètre.....	12 ^T 5	} 919 ^T 5
		2 fourgons H.H. de 20 ^T	40 ^T	
		Tare.....	279 ^T 5	
		Chargement.....	640 ^T	
Total 35 véhicules.....			972 ^T	

KILOMÉTRAGE de Paris par	GARES, STATIONS OU POINTS KILOMÉTRIQUES	TEMPS DE PARCOURS		CRANS DE MARCHÉ		VITESSES	CARACTÉRISTIQUES de la ligne	TEMPÉRATURE de surchauffe	OBSERVATIONS	
		Alloués	Réels	H P	BP					
LENS	LENS-TRIAGE.....			0	0				Démarrage avec Machines HP et BP indépendantes.	
	Bif. de Sallau. Kil. 213. Kil. 214. Bif. de Corbehem.....	30 ^m	28 ^m	75	75	18 30	Rampes de 4,6 - 6,7 et 5	358		
	ARRAS	Bif. de Sin..... Kil. 220. Kil. 219. Aubigny-au-Bac.	9 ^m	10 ^m						
		40 ^m	38 ^m	60	65	37 27 60	Rampe de 8	275 290 295		
CAMBRAI.....		17 ^m	17 ^m							
ST-JUST	MARCOING (pass.)..... Kil. 184. Kil. 183. Kil. 180. Kil. 178. Kil. 175. Kil. 174. Kil. 173 ⁶ .	30 ^m	25 ^m	65	65	42 50 36 28	Rampe de 8	250 275 312 315	Ralentissement sur un signal.	
	EPEHY (pass.).....	30 ^m	30 ^m							
	PÉRONNE-FLAMICOURT (p.)..	30 ^m	28 ^m							
	CHAULNES (pass.).....	18 ^m	18 ^m							
	ROYE (pass.).....	35 ^m	37 ^m							
	MONTDIDIER..... Kil. 114. Kil. 111. Kil. 110. Kil. 107.	20 ^m	17 ^m	55	65	32 32 33 42	Rampe de 5	290 290 298 305		Démarrage avec Machines HP et BP indépendantes remises en Compound après un parcours de 50 m.
	TRICOT (pass.)..... Kil. 104.	21 ^m	24 ^m			41 43		300 305		
	ESTRÉES-ST-DENIS (pass.)..	29 ^m	28 ^m							
	VERBERIE (pass.).....	33 ^m	30 ^m							
	ORMOY.....	1 ^h 28	1 ^h 37							
LE BOURGET.....								Géné par un train d'Ormo au Bourget.		

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE

Houille.....	4050 ^k
Briquettes.....	1500 ^k
Totale.....	5550 ^k
Moyenne kilométrique.....	21 ^k 93

CONSOMMATION D'EAU

Totale.....	35 ^m 3800
Moyenne kilométrique.....	141 ^l 5

En résumé, la vitesse de 25 kil. à l'heure a été soutenue sur la rampe de 8^{mm} avec un effort de traction de 8^T100, la température de surchauffe se maintenant aux environs de 315°. Sur la rampe de 5^{mm} qui suit le démarrage, on a soutenu la vitesse de 42 km. à l'heure avec un effort de traction de 7^T5, la température de surchauffe se maintenant entre 300° et 305°. (Voir le graphique Pl. I).

II. — TRAIN Y.A. DE LENS AU BOURGET VIA LONGUEAU.

Composition	}	1 wagon dynamomètre.....	12 ^T 5	}	1429 ^T 5
		3 fourgons H.H. de 20 ^T	60 ^T		
		50 wagons Z.Z..			
Total 54 véhicules.....					1502 ^T

KILOMÉTRAGE de Paris par	GARES, STATIONS OU POINTS KILOMÉTRIQUES	TEMPS DE PARCOURS		CRANS DE MARCHÉ		VITESSES	CARACTÉRISTIQUES de la ligne	TEMPÉRATURE de surchauffe	OBSERVATIONS	
		Alloués	Réels	HP	BP					
CHANTILLY et CREIL	LENS-TRIAGE.....			%	%				Démarrage avec les Machines HP et BP séparées.	
	Bif. d'Avion.					13				
	Kil. 208.					20		320		
	Kil. 206.					22	Rampe de 5	320		
	Kil. 204.	51 ^m	46 ^m	75	75					
	Kil. 1997.			75	68	25				
	ARRAS (pass.)									
	Kil. 189.			65	68	28	Rampe de 5	298		
	Kil. 187.					24				312
	Kil. 181.	37 ^m	36 ^m			37	Rampe de 5	330		
	Kil. 179.			70	72	33				326
	Kil. 176 ⁴ .					28				320
	ACHIET.....									
	LONGUEAU (pass.).....	1 ^h 10	1 ^h 07							
ORMOY	MONTDIDIER.....	54 ^m	47 ^m						Démarrage avec les Machines HP et BP séparées.	
	Kil. 115.					26		298		
	Kil. 113.					26		305		
	Kil. 111.					30	Rampe de 5	315		
	Kil. 107.	49 ^m	55 ^m	68	68	28				315
	Tricot (Kil. 105 ³).					31				320
	Kil. 103 ² .									
	Kil. 96.									
	ESTRÉES-ST-DENIS (pass.)..									Ralentissement pour travaux de la voie.
	Kil. 88.			70	65	35	Rampe de 5	290		
	Kil. 87.	29 ^m	26 ^m			31				302
	VERBERIE (pass.).....									
	Kil. 72.					43	Rampes de 2,5 et 5	290		
	Kil. 68.					40				320
Kil. 64.	40 ^m	31 ^m	65	65	33			330		
Kil. 60.					36			325		
Kil. 58.					36			330		
ORMOY.....										
DAMMARTIN (pass.).....	49 ^m	48 ^m								
LE BOURGET.....	39 ^m	40 ^m								
CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE						CONSOMMATION D'EAU				
Houille..... 4200 ^k						Totale..... 39 ^m 3900				
Briquettes..... 1850 ^k						Moyenne kilométrique..... 187 ¹ 3				
Totale..... 6050 ^k										
Moyenne kilométrique..... 27 ^k 13										

En résumé, sur les rampes de 5^{mm} par mètre, la vitesse de régime réalisée fut de 25 km. à l'heure avec effort de traction de plus de 9^T; la température de surchauffe s'étant maintenue sur ces rampes entre 300° et 320°. (Voir le graphique Pl. I).

III. — a) TRAIN X.T. DE CREIL A BEAUMONT.

b) TRAIN X.T. DE BEAUMONT A LA CHAPELLE VIA MONTSOULT.

Composition { de Creil à Beaumont : 60 véhicules 1664^T
 de Beaumont à Montsoul : 28 véhicules 743^T

GARES, STATIONS ou POINTS KILOMÉTRIQUES	DURÉE DES PARCOURS	CRANS DE MARCHÉ		VITESSES	CARACTÉRISTIQUES de la ligne	TEMPÉRATURE de surchauffe	OBSERVATIONS
		H.P. ‰	B.P. ‰				
CREIL.....							
Kil. 66.	32 ^m	70	70	30	Palier	275	
Kil. 64.				47		315	
Kil. 62.				55		328	
Kil. 60.				58		335	
Kil. 58.				61		335	
Kil. 56.				63		330	
Kil. 54.				65		332	
Kil. 52.				66		325	
Kil. 49 ⁹ .				65		335	
BEAUMONT.....							
Nointel.	15 ^m	80	80	38	Rampe de 13,1	319	
Presles.				54		330	
Kil. 31.				55		332	
Kil. 30.				43		329	
Kil. 29.				33		329	
Kil. 28.				25		335	
Kil. 27.				23		335	
Kil. 26.				20		352	
Kil. 25 ⁷ .	23	358					
MONTSOULT (pass.)..							
LA CHAPELLE	1 ^h						Parcours presque constamment en pente, ne présentant pas d'intérêt.

(Voir le graphique Pl. I).

a) En résumé, au train Creil-Beaumont sur une voie en quasi-palier, la vitesse soutenue fut de 65 km. à l'heure environ avec un effort de traction de 7^T100. Cette vitesse fut atteinte 13 km. environ après le démarrage de Creil. La température de surchauffe atteignait 330°.

b) Entre Beaumont et Montsoul, la ligne comporte une rampe de 13^{mm} par mètre sur un parcours de plus de 5 kilomètres avec courbes et contre-courbes assez nombreuses de 500 mètres de rayon. La vitesse sur la rampe n'est pas descendue au dessous de 19 km. à l'heure avec effort de traction de 9^T7 ; la surchauffe était de 320° environ.

A tous ces trains la machine s'est très bien comportée.

L'horaire du train Y. B. tracé en 7 h. 10 (arrêts déduits) pour le trajet de 251 km. 200 de Lens au Bourget, a pu être suivi sans aucune difficulté. C'est un résultat satisfaisant si on le compare aux horaires réalisés avec les machines à 6 roues couplées aux trains de 950^T, tracés via Arras-Longueau. A ces derniers, en effet, il est alloué 7 heures (arrêts déduits) pour effectuer les 222 km. 600 de Lens au Bourget.

Au train Y. A. via Arras-Longueau, le trajet Lens-Le Bourget a été effectué en 6 h. 36 (arrêts déduits) c'est-à-dire en réalisant une marche plus rapide que celle des trains de 950^T remorqués par les machines à 6 roues couplées.

Cela tient principalement à ce que les rampes ont été partout franchies à bonne allure ; d'ailleurs, la vitesse a dû être ensuite modérée sur les parties faciles du parcours pour ne pas devancer l'horaire prévu.

Les essais ont aussi permis de vérifier que nos prévisions pouvaient être facilement réalisées et même dépassées.

Un certain nombre de trains de houille ont été, en conséquence, tracés par la nouvelle voie de Lens au Bourget à partir du 1^{er} Octobre 1912 et sont actuellement assurés dans les conditions prévues.

LOCOMOTIVE COMPOUND A 5 ESSIEUX ACCOUPLES DE 1^m,550.

La Compagnie du Nord a été encore plus loin dans la voie indiquée au commencement de cette note et a continué l'étude de la locomotive qui vient d'être décrite par celle d'une machine capable de remorquer les trains de 950 Tonnes en rampe de 13^{mm}, à une vitesse de 15 à 20 kilomètres à l'heure.

Pour résoudre ce problème, elle vient de mettre en service une machine du type « Décapod », représentée par la figure 6.

Cette locomotive dérive de la précédente, par l'addition d'un 5^e essieu accouplé. Elle est munie du même bissel et ne présente d'autre particularité que la disposition spéciale adoptée pour la fixation des cylindres.

Le programme imposé nécessitait, en effet, pour les cylindres à basse pression, même en laissant aux pistons la course maximum de 700^{mm}, un diamètre de 680^{mm}. Il n'était donc pas possible de les faire tenir entre les longerons, dont l'écartement n'est que de 1^m,250. Il y avait intérêt à conserver la disposition habituelle de ces cylindres à l'intérieur des longerons, adoptée d'une manière générale parce qu'elle conduit à la tuyauterie la plus simple.

Cette difficulté a été résolue de la manière suivante :

Chaque longeron est coupé à l'endroit du cylindre BP et les 2 parties sont réunies par une pièce C (Fig. 7) en acier moulé, appelée « coquille ». Cette pièce est rivée à l'*A*' sur la partie L' du longeron, et à l'*A*' sur la partie principale L du longeron.

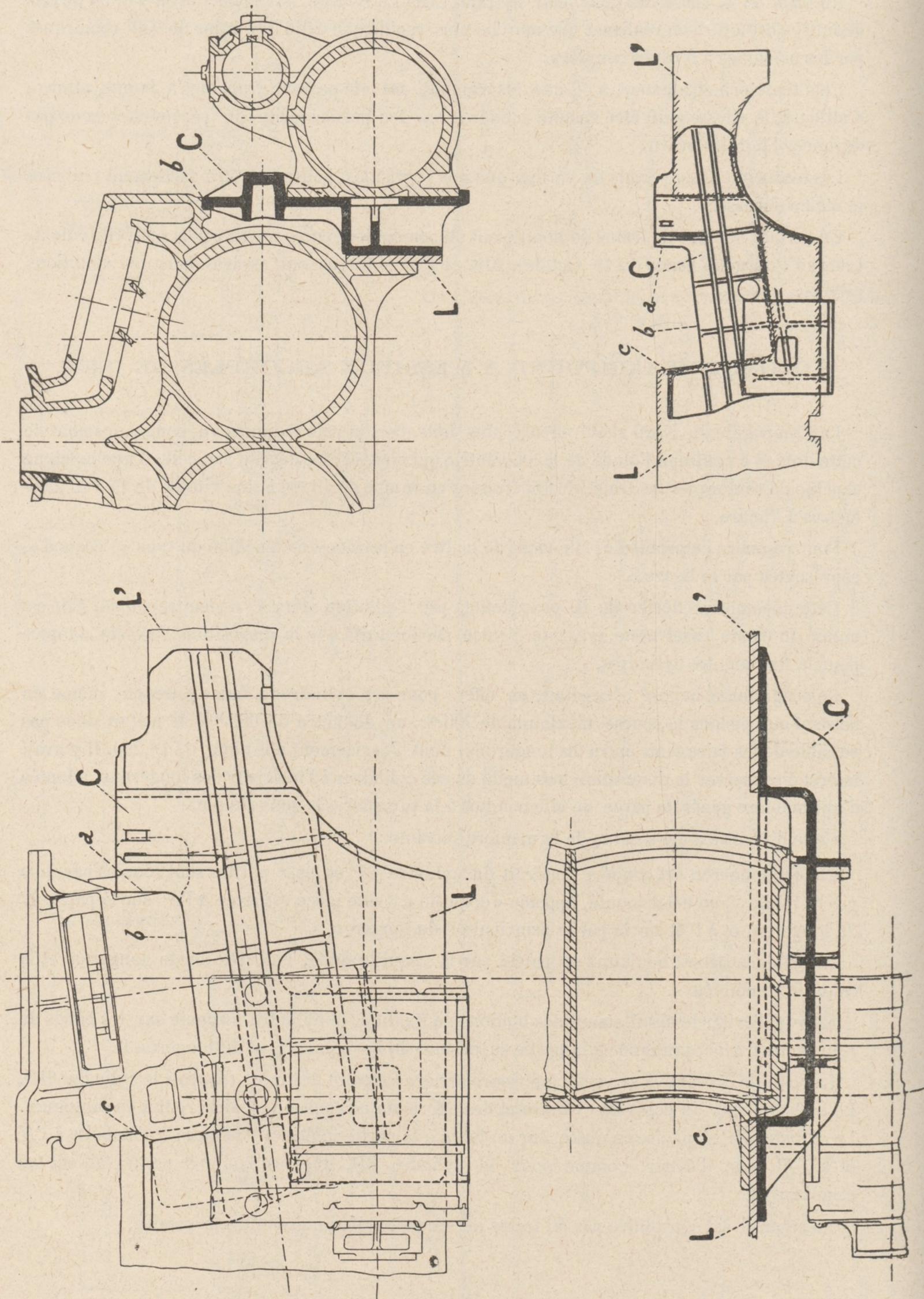
Le cylindre BP est boulonné en partie sur la coquille seule, en partie sur le longeron et la coquille assemblés.

En vue d'éviter le cisaillement des boulons de fixation, le cylindre s'appuie sur les bords de l'échancrure a b c, pratiquée à la partie supérieure de la coquille C et du longeron L.

La coquille présente à sa partie inférieure arrière un patin destiné à recevoir le cylindre HP. Le bras de levier du poids du cylindre et des efforts du mécanisme est ainsi réduit au minimum. Le cylindre HP s'appuie, en outre, sur un talon à la partie inférieure du patin et l'emboîte à l'*A*' et à l'*A*', afin d'éviter, comme pour le cylindre BP, que les boulons ne travaillent au cisaillement.

La coquille est consolidée par de fortes nervures longitudinales et transversales.

Fig. 7. — LOCOMOTIVE 5.001 : DISPOSITION DES CYLINDRES.

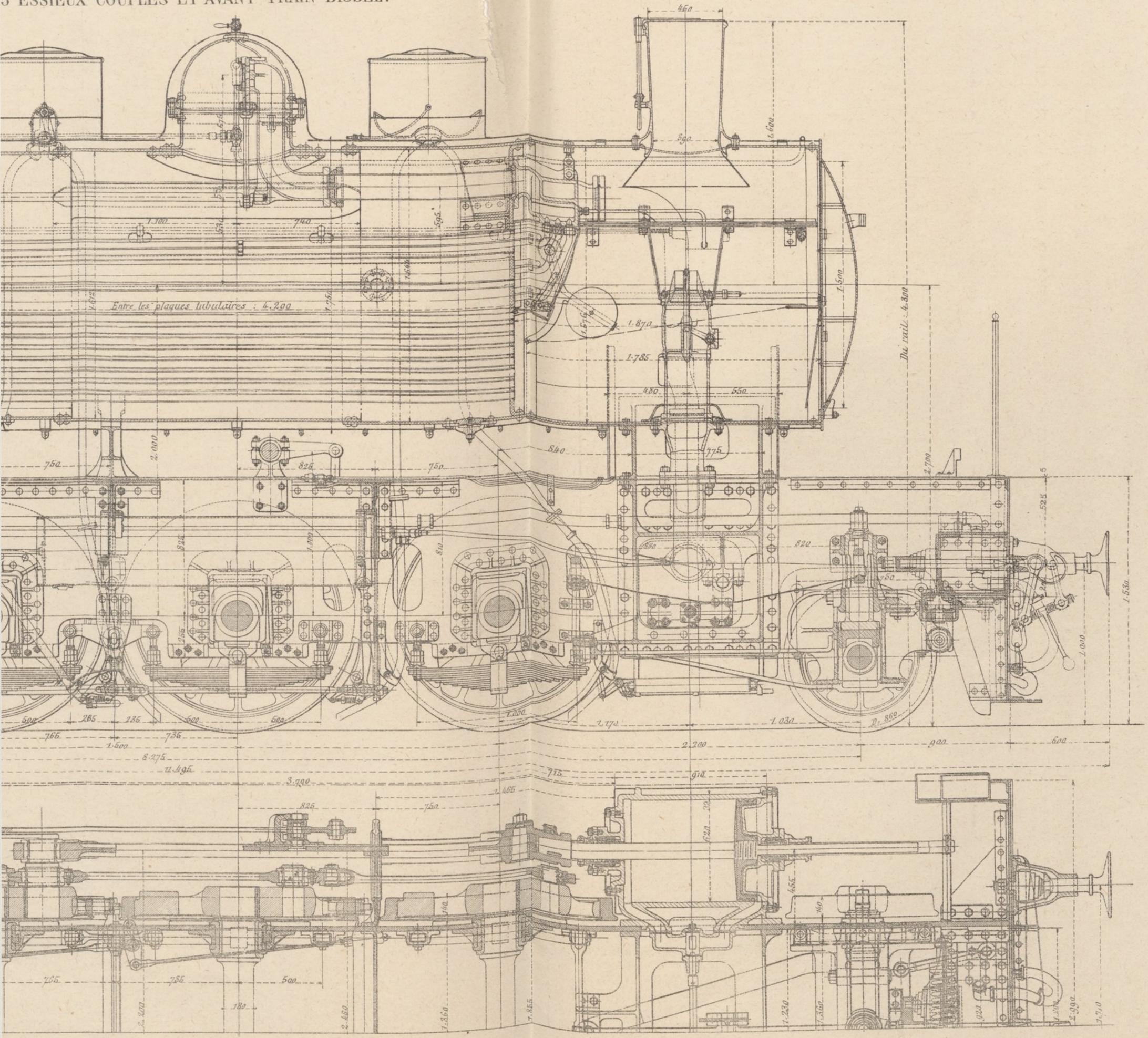


La figure 7 donne la vue en élévation, en coupe verticale et en coupe horizontale des cylindres et de la coquille et, à plus petite échelle, une vue de la coquille seule sur le longeron.

Cette locomotive, qui est en service depuis la fin du mois d'octobre, a donné les résultats prévus : elle remorque des trains de minerai de 950 tonnes, composés de 25 wagons serrés à fond, sur la ligne d'Hirson à Busigny. Cette ligne présente des rampes de 12 et 13^{mm}. La vitesse sur ces rampes n'est pas inférieure à 15 kilomètres.

Notons enfin que, malgré son grand empatement, cette machine s'inscrit en courbe d'une manière très satisfaisante, grâce au jeu latéral de 65^{mm} du pivot du bissel et au jeu latéral de 20^{mm} de l'essieu *A*. Les têtes des bielles d'accouplement *A* présentent, à cet effet, un dispositif d'articulation cylindrique.

5 ESSIEUX COUPLÉS ET AVANT-TRAIN BISSEL.



LOCOMOTIVE À 5 ESSIEUX COUPLÉS ET AVA

Coupe par l'axe des roues d'arrière Coupe par l'axe des roues 2^{ème} arrière

Coupe par l'axe des roues d'avant Coupe par l'a

