

CHASSE-NEIGE ROTATIF A VAPEUR

DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS

Par M. CONTE

INGÉNIEUR DU MATÉRIEL A LA COMPAGNIE D'ORLÉANS

(Pl. XI).

La Compagnie d'Orléans vient de mettre en service un chasse-neige à turbine mue par la vapeur, construit aux États-Unis par l'American-Locomotive C^o de Schenectady. Ce chasse-neige, d'un type semblable à celui du chasse-neige américain sommairement décrit dans la chronique de la « *Revue Générale* » du mois de Mars 1908, se compose essentiellement d'un groupe moteur à vapeur actionnant une turbine et reposant sur un châssis porté par 2 bogies à 2 essieux. Le chasse-neige n'est pas automoteur, il est poussé par une ou deux locomotives ordinaires.

Description générale. — La chaudière, du type locomotive, est située à l'AR. ; devant elle et de chaque côté, les 2 cylindres actionnent une transmission par pignon d'angle qui attaque la turbine placée en porte à faux à l'AV. Comme la turbine est très lourde (8 tonnes environ), on soutient son arbre, de 216 m/m de diamètre, dans un long palier de 1 mètre de longueur boulonné au châssis. Voici quelles sont les caractéristiques de l'appareil moteur et les poids par essieu :

Timbre de la chaudière.....	13 kg.
Surface de grille	3 mq.
Surface de chauffe.....	109 mq 32
Diamètre moyen du corps cylindrique.....	1 m. 4986.
Capacité de la chaudière.....	7 mc. 052.
Epaisseur des tôles.....	16 m/m
Epaisseur de la plaque tubulaire du foyer (acier).....	12 m/m 5
Diamètre des cylindres.....	432 m/m
Course des pistons.	559 m/m
Nombre de tours normal.....	150
Diamètre extérieur de la turbine.....	2 ^m ,961
Poids à vide.....	62.042 kg.
Poids total en ordre de marche.....	66.480

	à vide.	en charge.
RÉPARTITION : 1 ^{er} essieu.....	16.976 k.	17.060 k.
2 ^e —	16.677	16.700
3 ^e —	14.460	16.590
4 ^e —	13.929	16.130
Longueur hors tout.....		11 ^m ,490
Empatement total.....		6 ^m ,006

Le chasse-neige est accouplé à un tender de locomotive portant l'eau et le charbon nécessaires à son fonctionnement. D'après les premiers essais de déblaiement effectués avec cet appareil il sera nécessaire de lui affecter un tender de 17 mètres cubes.

Chaudière. — La chaudière, du type locomotive à foyer Belpaire, a une large grille de 3 mètres carrés de surface, elle est très puissante et largement calculée. Elle contient au niveau normal environ 4 t. 5 d'eau. Le foyer, comme dans les locomotives américaines est en tôle d'acier de 12 ^m/_m pour la plaque tubulaire et de 9 ^m/_m pour les flancs et le ciel. La chaudière contient 202 tubes de 50 ^m/_m,8 en fer au bois. Elle est munie d'une grille à secousses.

Appareil moteur. — Les 2 cylindres à simple expansion sont placés de part et d'autre de la chaudière. Ils sont boulonnés ensemble comme dans les locomotives américaines, ce bloc forme au milieu une sellette sur laquelle est boulonnée la boîte à fumée de la chaudière. Les cylindres sont munis de tiroirs plans à plateau compensateur et réglettes système Richardson. La distribution est du type Walschaert. La bielle motrice attaque un bouton emmanché à la presse dans un plateau manivelle en acier moulé. Chaque arbre moteur est solidement maintenu dans 2 paliers A et B, C et D dont 2, B et C forment paliers de butée. Entre les 2 paliers de chaque arbre est calé le pignon d'angle qui attaque la grande roue d'engrenage conique de l'arbre de la turbine. Les 2 pistons se meuvent donc en sens inverse. Les 4 paliers A B C D et le palier de butée F font partie d'une grande pièce en acier moulé fixée aux 2 longerons, qui forme plaque de fondation de la machine.

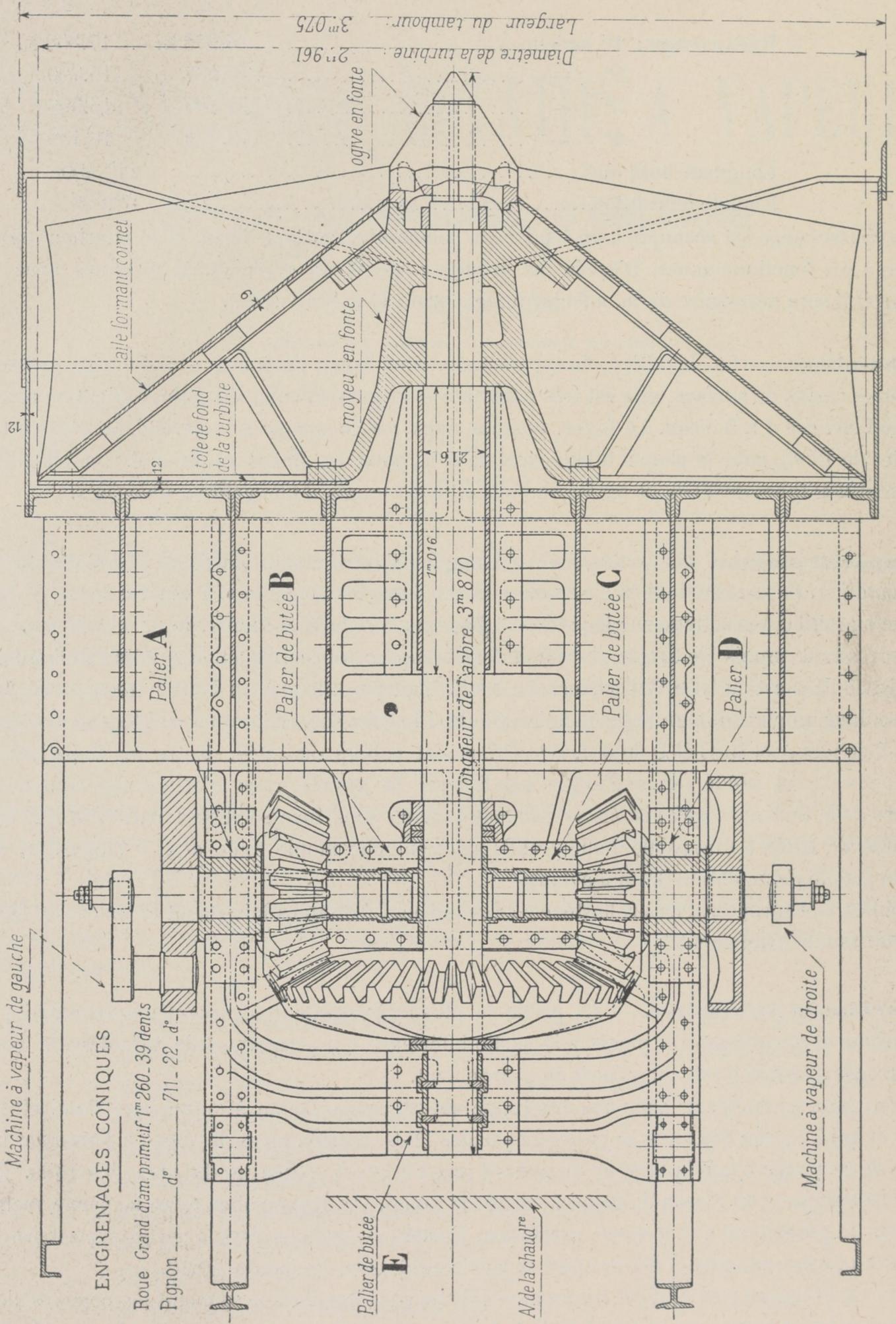
Tout ce mécanisme est très robuste avec des surfaces frottantes largement calculées de façon à éviter tout échauffement.

Turbine et accessoires. — La partie la plus intéressante du chasse-neige se compose de la turbine et des accessoires placés à la partie inférieure qui permettent de faire dans la neige une trouée ayant le profil du gabarit de chargement.

La turbine est enfermée dans une enveloppe qui est concentrique à la turbine à l'endroit des ailes et qui à l'avant des ailes se prolonge par des tôles chaudronnées de façon à présenter une sorte de rectangle ayant la largeur du gabarit jusqu'à 0^m,16 au-dessus du plan des rails. Ces tôles se terminent en biseau de façon à couper la neige. On dégage ainsi toute la partie rectangulaire du gabarit qui a la largeur maximum. Restent donc d'une part la partie supérieure du gabarit à forme arrondie et d'autre part la partie au-dessous de la cote 0^m,16.

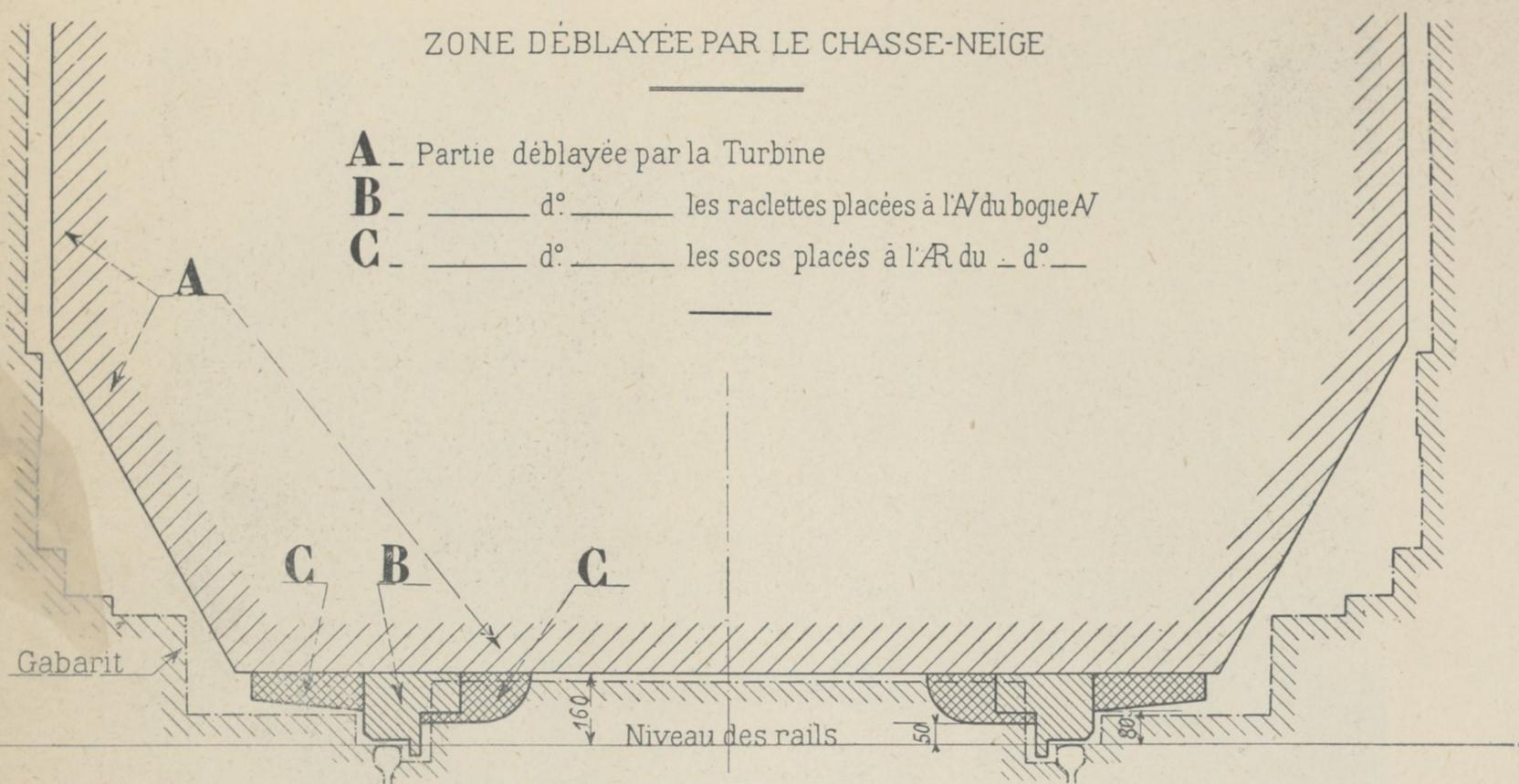
Pour la première partie, il est recommandé de ne pas attaquer directement les combles dont la crête est plus haute que le sommet de la turbine. On doit auparavant écrêter le comble sur une longueur de 4 à 5 mètres avec des pelles. La neige étant alors aspirée par la turbine, il se produit en avant de la turbine un éboulement qui continue l'écrêtement commencé à la pelle.

Fig. 1.



En définitive c'est donc la turbine et son enveloppe qui dégagent toute la partie du gabarit qui est au-dessus de la cote 0^m,16.

Fig. 2.



Au-dessous de cette cote, dans le voisinage du rail, on a recours d'une part, aux raclettes placées devant la première roue et, d'autre part, aux socs placés derrière la seconde roue.

Raclettes et socs. — Les raclettes (voir la photographie et l'élévation du chasse-neige) se composent de 2 parties, l'une qui gratte le rail sur le cercle de roulement et qui enlève la glace adhérent au rail, l'autre, placée à l'intérieur de la voie, qui dégage le passage du boudin et racle le champignon du rail. Le soc placé derrière la 2^e roue est analogue à un soc de charrue ; il dégage le redan inférieur du gabarit à l'extérieur du rail.

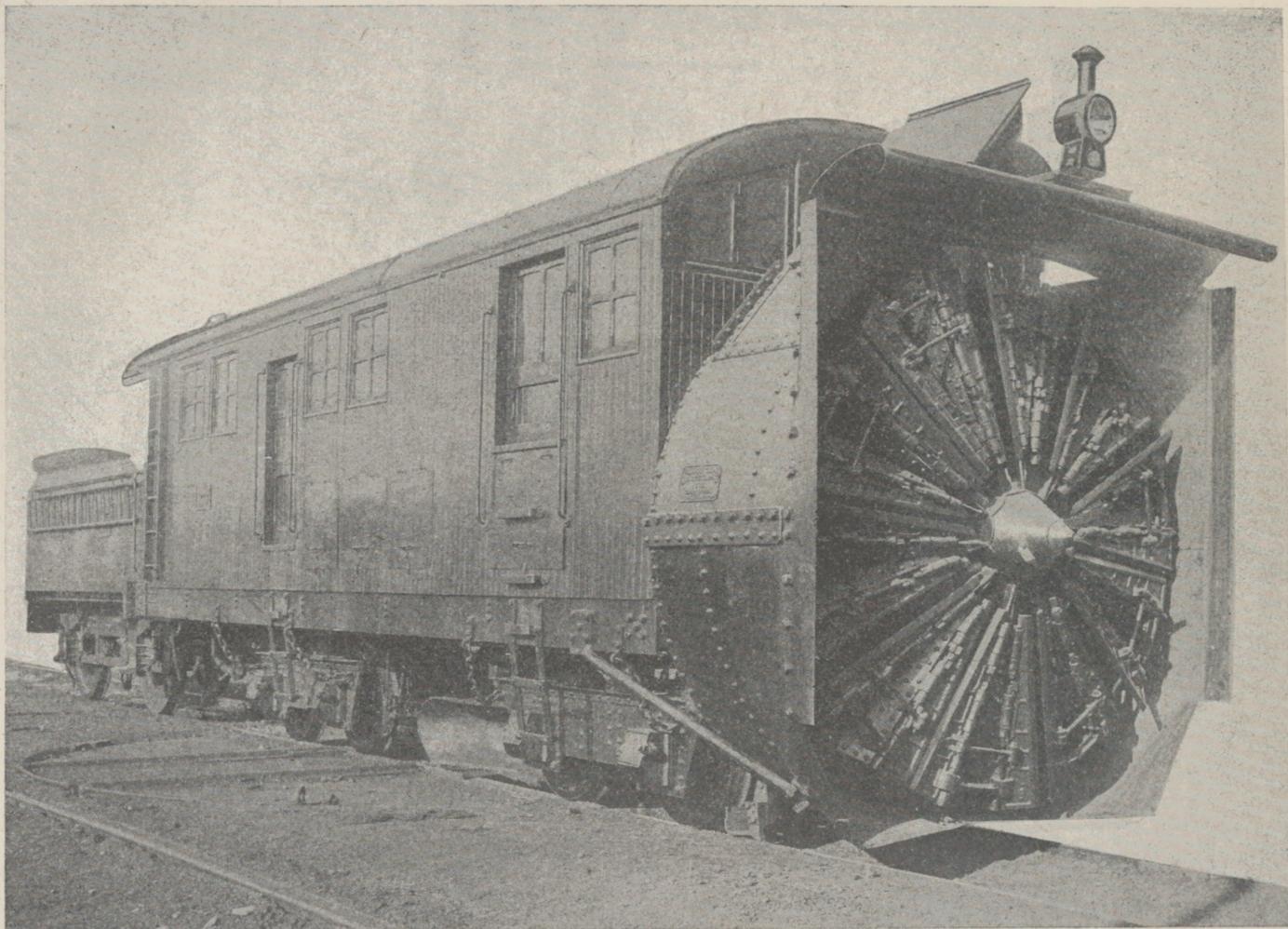
On ne peut naturellement laisser abaissés les raclettes et les socs dans les traversées des ponts et des gares, aussi a-t-on prévu des mécanismes de relevage. Les raclettes se relèvent à la main. Les socs qui sont beaucoup plus lourds (environ 500 kg. pour les deux socs), se relèvent à l'aide d'un servo-moteur à air comprimé ou à vapeur.

On a prévu la rencontre d'obstacles imprévus qui pourraient briser les raclettes ou les socs. Les raclettes sont fixées par 2 boulons de 20 sur leur bielle de suspension. De ces 2 boulons, l'un remplit parfaitement son trou et peut par suite servir de pivot, l'autre a sa tige limée de façon à se cisailer facilement en cas de choc. La raclette pivote alors autour du boulon à tige pleine et dégage l'obstacle.

En ce qui concerne le soc, la partie qui gratte le chemin de roulement est rapportée et tenue par 2 boulons de 12 qui seraient facilement cisailés en cas de choc. Ce grattoir est d'ailleurs en tôle de 6^m/_m et par suite peu résistante. La partie du soc qui est au-dessus du rail a été tenue intentionnellement à la cote 0^m,05 de façon à ne jamais accrocher les contre-rails des passages

à niveau, il ne peut donc lui arriver d'accident en voie courante et d'autre part des instructions très strictes prescrivent de relever les socs au passages des ponts et dans les gares.

Fig. 3



Le mécanisme de relevage des raclettes est très simple, on tire avec une chaîne sur un levier-coudé fixé aux bielles de suspension des raclettes, ces bielles pivotent et relèvent les raclettes.

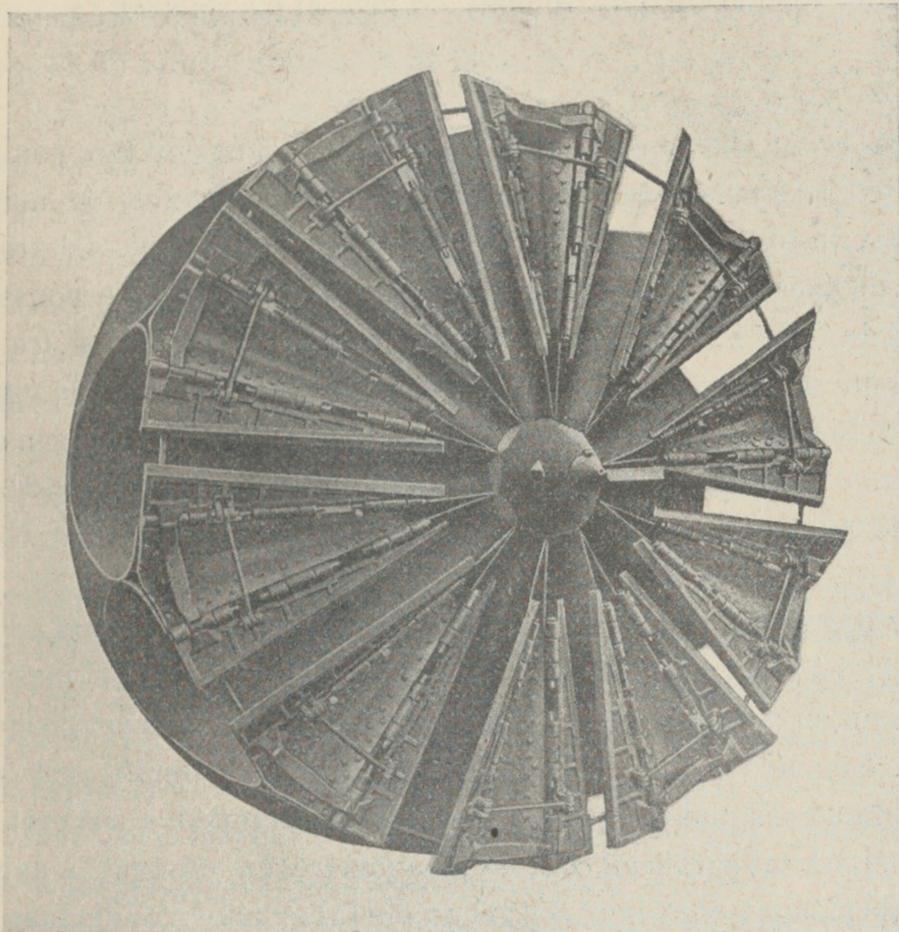
Pour les socs on opère de la façon suivante : Chaque soc est relié par des ferrures à un collier placé autour du 2^e essieu et pivote par suite autour de cet essieu. Son poids est supporté par une chaîne fixée au châssis du bogie et qui limite sa course verticale, un levier de relevage, actionné par la tige d'un piston à air, attaque l'entretoise reliant les deux socs entre eux et produit le pivotement du système autour du deuxième essieu.

Système de construction de la turbine. — Ainsi que nous l'avons vu, la turbine est placée en porte à faux et soutenue par un arbre très robuste de 216 ^m/_m de diamètre, tournant dans deux paliers l'un de 1 mètre de longueur formant support, l'autre formant palier de butée après la roue d'engrenage conique. Sur cet arbre, à l'avant, est fixé le moyeu de la turbine en fonte. Il est tenu à l'arrière par un collet de l'arbre et à l'avant par un cône d'attaque en fonte, claveté sur l'arbre. Les ailes, au nombre de 10, sont en tôle de 9 ^m/_m. Ce sont à proprement parler des cornets fixés à leur pointe sur le moyeu et ouverts suivant la couture des 2 lèvres. La turbine peut ainsi aspirer en tournant dans les deux sens.

Les 2 lèvres de chaque cornet (voir photographie) sont armées de deux couteaux, l'un pour

la marche dextrorsum, l'autre pour la marche sinistrorsum. Dans la position d'attaque le

Fig. 4.



couteau travaillant fait avec l'aile un angle de 20° environ. Le couteau dextrorsum d'un cornet est relié par une bielle au couteau sinistrorsum de l'aile suivante. Vient-on à changer le sens de rotation de la turbine, le couteau dextrorsum qui travaillait bute contre la neige, se ferme à demi en tournant autour de ses charnières, et ouvre dans ce mouvement le couteau sinistrorsum de l'aile suivante qui vient ainsi en position d'attaque. Ces couteaux sont affûtés comme un outil à planer.

Les ailes sont raidies au dos par des T et la turbine est fermée par un disque en tôle de 9 m/m reliant les extrémités des ailes au moyeu ; de plus,

les ailes sont reliées l'une à l'autre par des tôles galbées rivées sur elles.

Tambour. — Le tambour est formé de tôles chaudronnées et rivées à la presse hydraulique de 12 m/m d'épaisseur. Il est solidement tenu sur le châssis par 6 goussets de 15 m/m et par des tirants forgés dans la partie basse. A l'intérieur, il est parfaitement lisse de façon à ce que la neige n'y adhère pas. Il est ouvert à la partie supérieure pour la sortie de la neige et un capuchon mobile permet de rejeter la neige à droite ou à gauche selon le cas.

Châssis et bogies. — Le châssis est formé de 2 grands brancards en I de 300 m/m et 2 U de 300 m/m solidement entretoisés et formant une plateforme très robuste. Les bogies sont en tôles et cornières, les longerons reposant directement sur les boîtes, la traverse danseuse est supportée par 6 ressorts en spirale. Le roulement de ces bogies est particulièrement doux.

Le bogie AR est seul freiné. Le frein est actionné par un cylindre à air et par un frein à main à chaîne genre tramway. Un petit cheval, actionné par le mécanicien, fournit l'air comprimé nécessaire au chasse-neige.

Caisse — Le châssis du chasse-neige est surmonté d'une caisse en bois enveloppant hermétiquement tous les organes de la machine. Les seules ouvertures pratiquées dans les parois sont des fenêtres et des portes pour le personnel et des trappes pour la visite des cylindres et des organes du mécanisme. Cette caisse est divisée en deux compartiments : le premier, à l'AV. avec une sorte de vigie, forme une cabine pour le Chef de manœuvre qui de sa vigie inspecte la voie, le second, limité à l'AR. par une cloison percée de portes à l'aplomb de

la façade de chargement de la chaudière, forme cabine pour le mécanicien. Le mécanicien ne voit pas la voie et n'a aucune initiative, pour la manœuvre de la turbine il obéit ponctuellement aux ordres du chef de manœuvre. En ce qui concerne la chaudière il en assure l'alimentation. Enfin, le chauffeur placé sur le tender s'occupe exclusivement du feu, et n'a sous les yeux que le manomètre de la chaudière.

Manœuvre du chasse-neige. — Le chasse-neige n'étant pas automoteur doit être poussé par une locomotive et une locomotive très puissante puisque généralement les chutes de neige ne se présentent que dans les parties du réseau où les déclivités sont les plus grandes. Le train de déblaiement se compose donc : du chasse-neige, de son tender, de la locomotive de poussée et de son tender. Ce train est muni du frein à air de façon à appliquer simultanément les freins sur les quatre véhicules. Le personnel se compose : 1° du chef de manœuvre placé dans la vigie à l'AV. du chasse-neige et qui est le chef responsable des opérations ; 2° du mécanicien du chasse-neige dans sa cabine fermée ; 3° du chauffeur sur le tender du chasse-neige ; 4° du mécanicien et du chauffeur de la locomotive de poussée, généralement accompagnés d'un chef mécanicien.

Le Chef de manœuvre donne des ordres au mécanicien du chasse-neige et au personnel de la locomotive. Il a sous la main un sifflet à air comprimé s'adressant au mécanicien du chasse-neige et un sifflet à vapeur s'adressant au mécanicien de la locomotive. Réciproquement chaque mécanicien actionne un timbre placé dans la cabine du chef de manœuvre. Ce timbre sert de signal de répétition, un coup indique « signal compris », deux coups signifient « pas prêt », De plus, le mécanicien du chasse-neige peut parler au chef de manœuvre en ouvrant la porte qui sépare leurs cabines. Un code de signaux convenus permet au chef de manœuvre de donner les commandements : « En avant, en arrière, halte, plus doucement, plus vite » aux deux mécaniciens. Pour simplifier la manœuvre de la turbine, le levier du changement de marche à crans se manœuvre en AV. ou en AR. selon qu'on veut faire marcher la turbine à droite ou à gauche, le mécanicien de la turbine n'a donc pas à s'inquiéter du sens de rotation et se contente d'obéir au commandement en AV. ou en AR.

Enfin, le chef de manœuvre a sous la main : 1° un robinet de manœuvre du frein à air ; 2° les organes de levage des raclettes et des socs ; 3° l'organe de manœuvre du capuchon du tambour qui permet de rejeter la neige à droite ou à gauche en changeant naturellement de façon convenable le sens de rotation de la turbine.

Le chef de manœuvre doit s'assurer avant le départ pour le déblaiement que tous les organes fonctionnent bien, que les socs et raclettes sont relevés et en bon état, que leurs pièces de rechange sont en place dans le coffre et que tous les engins de relevage et agrès du chasse-neige sont en état.

Les instructions pour le déblaiement lui-même sont les suivantes :

Lorsque le train approche à 15 mètres d'un amas de neige, le chef du déblaiement donne au mécanicien du chasse-neige le signal d'accélérer et celui-ci doit faire tourner la roue à la vitesse d'environ 85 tours à la minute pour 150 au moteur. Quand le chasse-neige est à 2 ou 3 mètres de l'amas de neige, le chef du déblaiement donne un second signal d'accélérer au mécanicien du chasse-neige qui doit augmenter la vitesse de la roue. Au moment où celle-ci s'engage dans la neige, il fait au mécanicien de poussée le signal de développer toute la puissance de sa locomotive. Si le chasse-neige peut supporter tout l'effort de poussée, le chef du déblaiement fait augmenter la vitesse de la roue. Si le mécanicien de poussée va trop vite, le chef du

déblaiement serre le frein continu et au besoin donne, au mécanicien qui pousse, le signal d'arrêter qui doit être immédiatement obéi pour éviter de bloquer le chasse-neige.

Lorsque le chasse-neige arrive à 3 ou 4 mètres de la fin de l'amas de neige, le chef du déblaiement donne le signal de ralentir la roue dont la vitesse doit se trouver réduite graduellement à 85 tours au moment de la sortie de l'amas.

Si le chasse-neige se bloque, le chef du déblaiement doit immédiatement donner au mécanicien qui pousse le signal d'arrêt ; puis il soulève les socs et raclettes et fait reculer de 1 m. 50 ; puis il abaisse les socs et raclettes, fait remettre la roue en vitesse et donne au mécanicien de poussée le signal d'avancer de nouveau en même temps qu'il fait accélérer la vitesse de la roue. On doit prendre les mêmes précautions chaque fois que le chasse-neige est arrêté dans un amas.

On ne doit jamais prendre d'élan pour foncer dans un amas de neige à une distance de plus de 1 m. 20 à 1 m. 50 sans risque d'avarier l'appareil. La meilleure méthode est d'ailleurs d'aborder les amas doucement et non en fonçant dessus.

Lorsque la roue du chasse-neige est coincée par la neige, le chef du déblaiement doit faire arrêter le train, le faire reculer de 1 m. 20 à 1 m. 50 et nettoyer sommairement la neige interposée entre le tambour et les cuillers de la roue, après quoi la roue se purge d'elle-même. On ne doit jamais employer la vapeur sur la roue du chasse-neige, quand il est en service.

Le chasse-neige ne doit jamais attaquer un amas de neige plus haut que lui. Quand le cas se présente, il faut faire écrêter la neige sur une longueur de 4 ou 5 mètres.

Dans les petits amas de neige, la roue ne doit pas dépasser la vitesse qui suffit pour écarter la neige des voies à la distance nécessaire.

Le train ne doit jamais aborder les amas de neige à une vitesse de plus de 4 à 6 kilomètres à l'heure. Le chef du déblaiement ne doit jamais renverser le mouvement de la roue quand le chasse-neige est dans un amas de neige. S'il est nécessaire de renverser le mouvement pour rejeter la neige sur l'autre côté, il faut le faire pendant le passage d'un amas à un autre.

Le Chef du déblaiement ne doit pas oublier de manœuvrer le capot quand il commande au mécanicien du chasse-neige de changer le sens de la marche.

Les socs et raclettes ne doivent jamais être abaissés dans la marche en arrière ; il en est de même dans la marche en avant lorsqu'il n'y a pas de neige sur les rails.

Essais et mise en service. — Avant de mettre en service le chasse-neige, on l'a fait circuler au préalable sur toutes les lignes où il pouvait être appelé à fonctionner. Les pièces proches des rails telles que raclettes et socs avaient été démontées et remplacées par des pièces en bois. On a ainsi vérifié expérimentalement que toutes ces pièces délicates n'accrochaient aucun obstacle de voie courante étant abaissées et que dans la position de relevage elles passaient au-dessus des poutres de pont, contre-rails, plaques tournantes, etc.

La première sortie du chasse-neige a eu lieu le 9 janvier dernier sur la ligne de Bort à Neussargues où la circulation était interrompue par suite de chute de neige exceptionnelle. Cette ligne très accidentée avec rampes de 30 et courbes de 150 mètres, est tracée sur des plateaux exposés aux vents. Elle se maintient sur 28 kilomètres à une altitude comprise entre 950 et 1080 mètres. Les chutes de neige y sont fréquentes et provoquent des amas très importants. Ce 9 janvier il y avait interruption de la circulation par un banc de neige qui couvrait la voie de part et d'autre de la station de Landeyrat. Le chasse-neige ordinaire à soc de charrue envoyé par le Dépôt de Bort était resté bloqué sous la neige ainsi qu'un train de voyageurs.

Enfin, 2 machines parties de Neussargues au secours du chasse-neige étaient arrêtées avant la station de Landeyrat. La hauteur des combles était de 1 à 2 mètres sur les 1.000 mètres précédant la station côté Bort ; dans la gare même la hauteur variait de 2 m. à 2 m. 50, enfin le comble continuait dans la direction de Neussargues sur 1.400 mètres avec hauteur variant de 1 m. à 2 m. 50. A l'arrivée du chasse-neige à turbine, on avait déblayé à la pelle jusques et y compris la station de Landeyrat. La turbine fut aussitôt mise en mouvement et attaqua le comble qui avait 2 mètres de hauteur à cet endroit. En 20 minutes les 1.400 mètres de comble furent déblayés sans la moindre difficulté. La neige était projetée par la turbine à une distance variant de 5 à 20 mètres, suivant la vitesse de rotation de la turbine et la poussée de la locomotive. La locomotive de poussée qui était une machine à 4 essieux couplés Compound à 4 cylindres, pesant 74 tonnes, a dû fonctionner en simple expansion à 4 cylindres dans la neige de 2 m. 50 de hauteur, bien qu'on fût en palier ou en pente. Il est donc probable que pour attaquer un comble en rampe il faudra employer deux locomotives de cette puissance, comme on le fait aux Etats-Unis pour la traversée des Montagnes Rocheuses. Le déblaiement à la pelle des 1.400 mètres de voie sur le plateau de Landeyrat aurait exigé une trentaine d'hommes pendant une journée et demie. On voit donc quelle économie de temps et d'argent procure l'emploi du chasse-neige à turbine. Il est de plus probable que lorsque cet appareil sera en service normal la circulation sur la ligne de Bort à Neussargues ne sera plus interrompue.
