

LA MANUTENTION DES "TRANSCONTAINERS"

Le trafic des grands containers, essentiellement international, a pris rapidement une large extension. Pour y faire face, les divers réseaux ont établi des plans d'acheminements ou mis en route des trains spéciaux. La S.N.C.B. participe activement à ce trafic, par l'intermédiaire des ports de Zeebrugge et d'Anvers.

Les trains spéciaux prévus par la S.N.C.B. pour le trafic des transcontainers circulent sur les relations Zeebrugge/Anvers - Bâle - Milan, Zeebrugge - Montzen, Zeebrugge - Genk, Zeebrugge - Anvers - Rotterdam et Anvers - Montzen.

Actuellement, le trafic le plus important se concentre sur les liaisons Zeebrugge - Bâle, Zeebrugge - Montzen et Zeebrugge - Genk (Usines Ford). Pour fixer les idées, le trafic de Zeebrugge en octobre 1968 a atteint 2.022 transcontainers vers la mer et 2.208 vers le continent, soit 4.230 au total, alors qu'en avril 1968 (premier mois complet d'exploitation du « terminal ») ce trafic ne dépassait pas 148 transcontainers vers la mer et 240 vers le continent, soit 388 au total.

La nouvelle gare de Zeebrugge pour grands containers (1) est aménagée le long d'un mur de quai de 270 m de longueur et au niveau de + 7,30 m par rapport au niveau moyen des basses mers (fig. 1).

Le quai comporte quatre voies de chemin de fer, pouvant recevoir 40 wagons de 18,50 m, une chaussée de 12 m de largeur pour véhicules routiers, un parc de stockage de 1.000 m² dont le revêtement résiste à l'entreposage de trois couches de containers.

Les grues portiques destinées au transbordement enjambent le quai sur toute sa largeur et leurs rails de roulement ont une longueur de 220 m. Ces ponts ont une capacité de levage de 30 t. Ils permettent de transborder les containers en un

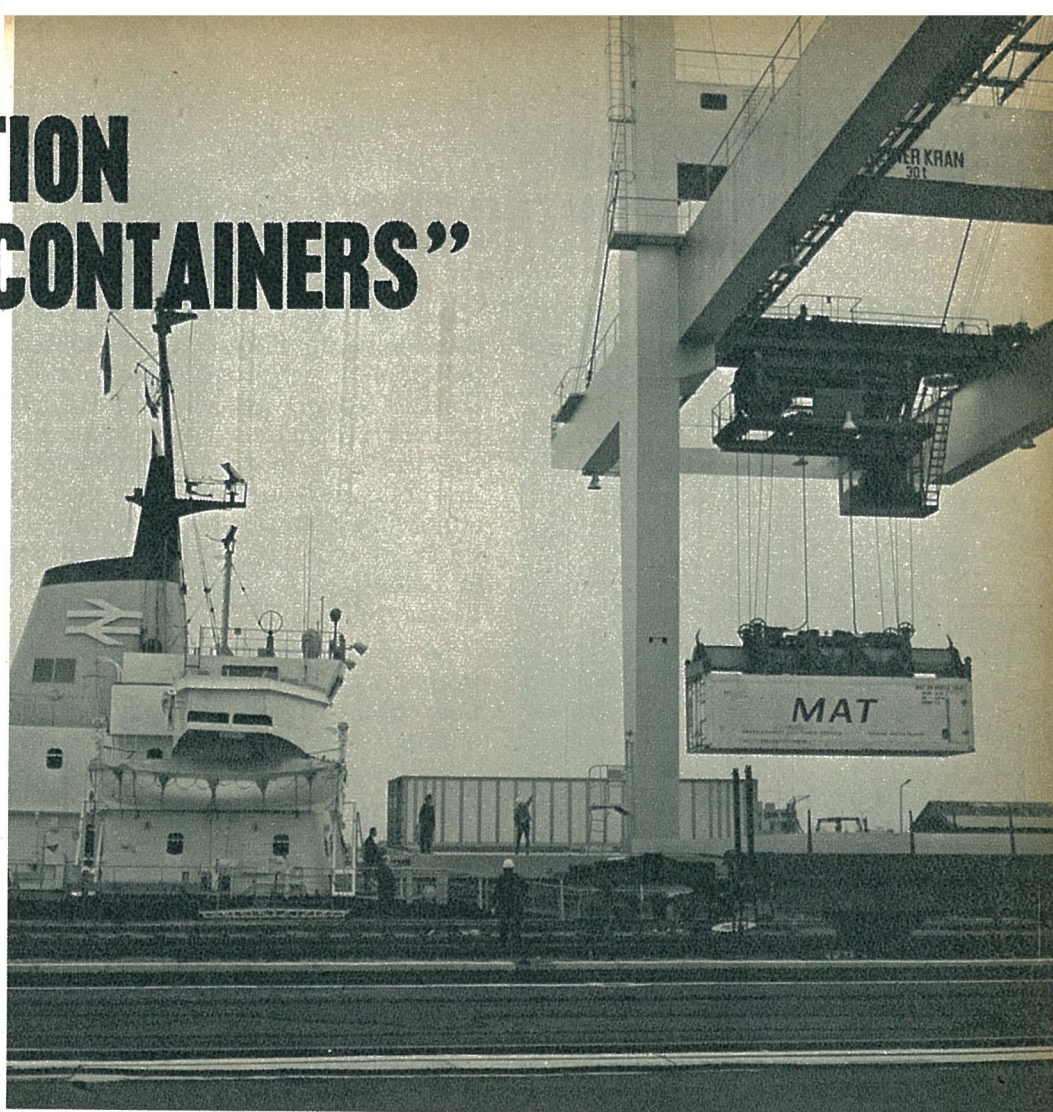


Fig. 1 — Grues à portiques : a) poutre principale ; b) avant-bec ; c) palée rigide ; d) palée articulée ; e) chariot de levage et cabine ; f) salle des machines ; g) compas ; h) grue d'entretien.

(1) Voir « Le Rail » n° 127 (mars 1967) et n° 144 (août 1968).

LA MANUTENTION DES "TRANSCONTAINERS"

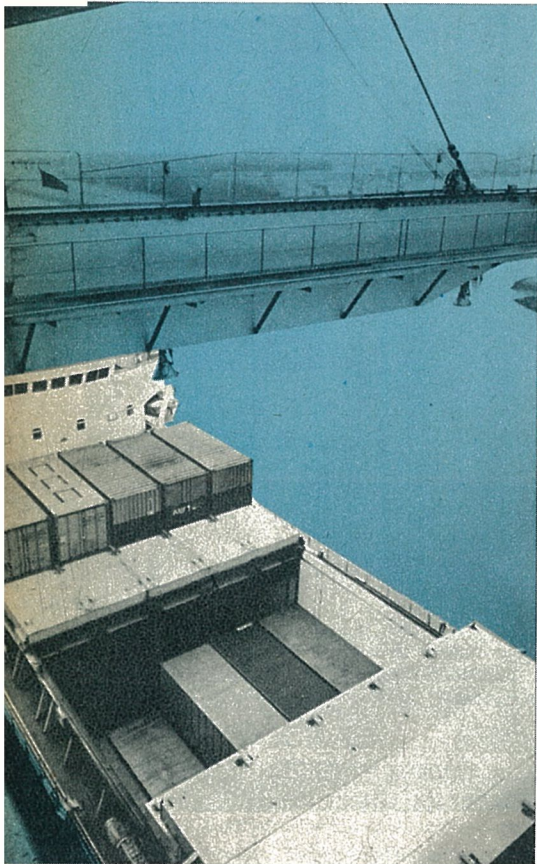


Fig. 2 — Cellules d'un navire spécialisé.

seul mouvement, depuis le navire sur le wagon ou le véhicule routier, et inversement, en un temps record de ± 2 minutes. Afin d'activer le transbordement, un système automatique de manœuvre des wagons a été installé ; le conducteur de grue peut ainsi contrôler et synchroniser les mouvements de la grue et des wagons.

Les navires spécialisés (fig. 2) ont une structure intérieure cellulaire pouvant recevoir les containers de dimensions normalisées (ISO). Chaque navire peut ainsi transporter 148 containers de 30 pieds.

Deux bateaux assurent chacun un voyage aller et retour par 24 heures, entre Zeebrugge et Harwich ; leur capacité annuelle de chargement et de déchargement est de 4 millions de tonnes.

Les portiques (fig. 3) : chacun, d'un poids de 400 t, ont été réalisés entièrement en caissons soudés. Lorsque l'avant-bec est abaissé, les poutres principales horizontales de près de 3 m de hauteur atteignent une longueur de 70 m. L'avant-bec surplombe l'eau sur une longueur de 18 m et le point le plus haut de la palée fixe se trouve à 40 m au-dessus du sol.

Le conducteur de la grue se trouve à une hauteur de 14 m, dans une cabine spacieuse, solidaire du chariot.

Les grues sont alimentées en courant alternatif 3.000 V par un câble armé isolé au caoutchouc sortant d'un caniveau protégé dans la surface du quai et enroulé sur un tambour porté par les grues (fig. 3). Ce dernier est actionné au moyen d'un moteur-couple et capable d'enrouler 110 m de câble.

Le transformateur de 500 kVA et tous les appareillages électriques sont installés dans le compartiment des machines faisant partie de la poutre transversale qui se trouve à

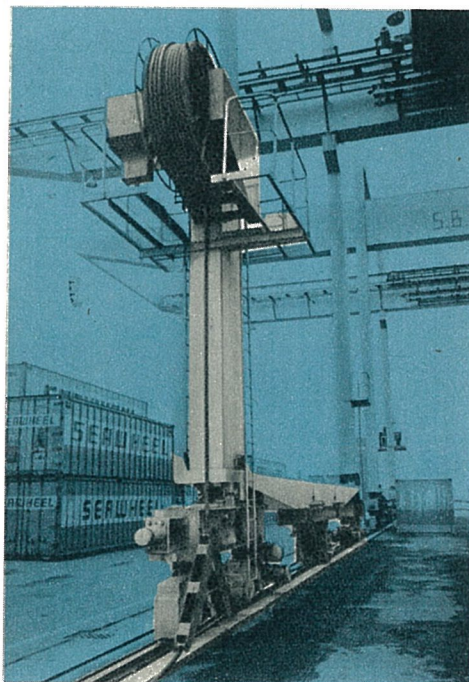


Fig. 3 — Câble d'alimentation de la grue équipée et tambour enrouleur. Au pied de la palée : les bogies de translation.

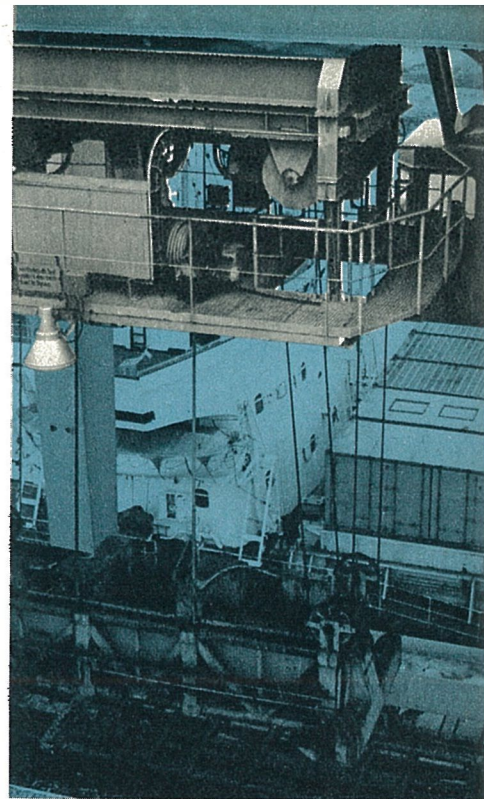


Fig. 4 — Plate-forme tournante du chariot de levage.

21 m au-dessus du sol et qui constitue la liaison principale horizontale de la palée fixe.

Pour des considérations d'ordre esthétique, les échelles d'accès à la cabine et à la salle des machines sont installées à l'intérieur de la palée fixe, laquelle est prévue pour recevoir un ascenseur.

Le chariot de levage (fig. 4) : est automoteur et entraîné au moyen de 4 moteurs de 15 kW, à courant continu, et de réducteurs flottants. Ce chariot est pourvu d'une plate-forme tournante supportant les treuils équipés de deux moteurs à courant continu de 125 kW chacun.

Un accouplement magnétique auquel est adjoit une commande hydraulique permet de positionner les containers sous n'importe quel angle.

La charge verticale est transmise au chariot supérieur par une couronne à billes, avec interposition de pressducteurs pour le pesage de la charge. Cette condition excluant tout type de mouflage trapézoïdal, un dispositif d'amortissement des oscillations pendulaires est prévu dans le circuit du mouvement de direction.



Fig. 5 — Chenilles porte-câbles d'alimentation du chariot : a) chenille principale; b) chenille auxiliaire.

La giration s'effectue sur 360° au moyen d'un moteur asynchrone et d'un frein hydraulique commandé au pied.

L'alimentation du chariot comporte une chenille porte-câbles principale et une chenille auxiliaire (fig. 5) permettant l'approche du chariot au droit de la palée rigide lorsque l'avant-bec est relevé.

La vitesse maximale de levage est de 1 m/sec; la vitesse de direction du chariot est de 2 m/50sec.

Les commandes se font par transducteurs avec amplificateurs de réglage à transistors, permettant d'obtenir des courbes analogues à celles d'un réglage par groupe Ward Léonard.

On a exigé de ces commandes, les qualités ci-après :

- Permettre des accélérations positives et négatives, les plus grandes possibles, sans nuire à la tenue mécanique de l'engin et sans que le conducteur puisse imposer des sollicitations anormales aux organes de commande et à l'engin lui-même;
- Réaliser le freinage électrique des pièces en mouvement sans

intervention du frein mécanique durant la période de ralentissement;

- Maintenir la vitesse choisie, quelles que soient les variations de charges positives ou négatives;
- Contrôler l'accélération des moteurs indépendamment de la charge;
- Permettre le réglage facile de la vitesse des moteurs dans une plage pouvant s'étendre de 1/50 de la vitesse nominale jusqu'à cette vitesse, ce réglage devant être continu et de progression parabolique.

Le courant continu est formé à partir de thyristors, éléments semi-conducteurs redresseurs, fondés sur les propriétés physiques d'un monocristal de silicium et dont le fonctionnement est identique à celui d'un thyatron. Les thyristors reçoivent l'énergie électrique sous forme alternative et à tension fixe et la convertissent en énergie continue à tension réglable.

Le montage est réalisé sur une alternance avec inversion du circuit d'induit, l'inversion se faisant au

moment où le couple est nul.

La régulation par transducteurs est obtenue automatiquement.

Des régulateurs distincts de vitesse et d'intensité sont combinés et agissent sur l'ensemble de commande de grille.

La valeur instantanée de la vitesse de rotation est mesurée sur le moteur par une dynamo tachymétrique, tandis que la valeur instantanée de l'intensité est mesurée par un détecteur dans le circuit d'induit.

L'utilisation d'amplificateurs à transistors dont la réponse est extrêmement rapide a permis d'atteindre des performances absolument remarquables.

D'autre part, le thyristor apporte à l'installation un rendement plus élevé que celui du Ward Léonard, une installation plus simple, un entretien quasi nul et l'absence de bruit. Tous les éléments modulaires ont été montés avec des circuits associés, dans des tiroirs embrochables. Les petites pièces électriques, telles que les résistances, les diodes sont disposées à l'intérieur des tiroirs où elles sont à l'abri des poussières et des contacts. Sur les plaques avant se trouvent les appareils de mesure pour le contrôle, les potentiomètres de réglage et les douilles d'essai.

Les tiroirs sont montés dans des armoires en tôle d'acier donnant une fermeture étanche aux poussières et munies d'une ventilation en circuit fermé.

La cabine (fig. 6) est prévue pour deux personnes.

Elle est équipée de :

- Deux pupitres pourvus d'un master controller, à commandes universelles permettant la manœuvre simultanée de tous les mouvements y compris l'avance des wagons;
- Des dispositifs de commande du palonnier;
- Des dispositifs de contrôle.

La cabine est chauffée, ventilée et équipée d'un éclairage à tubes fluorescents.

Elle est pourvue d'un poste émetteur-récepteur et d'une balance électronique.

Le palonnier de levage (fig. 7) per-

LA MANUTENTION DES "TRANSCONTAINERS"

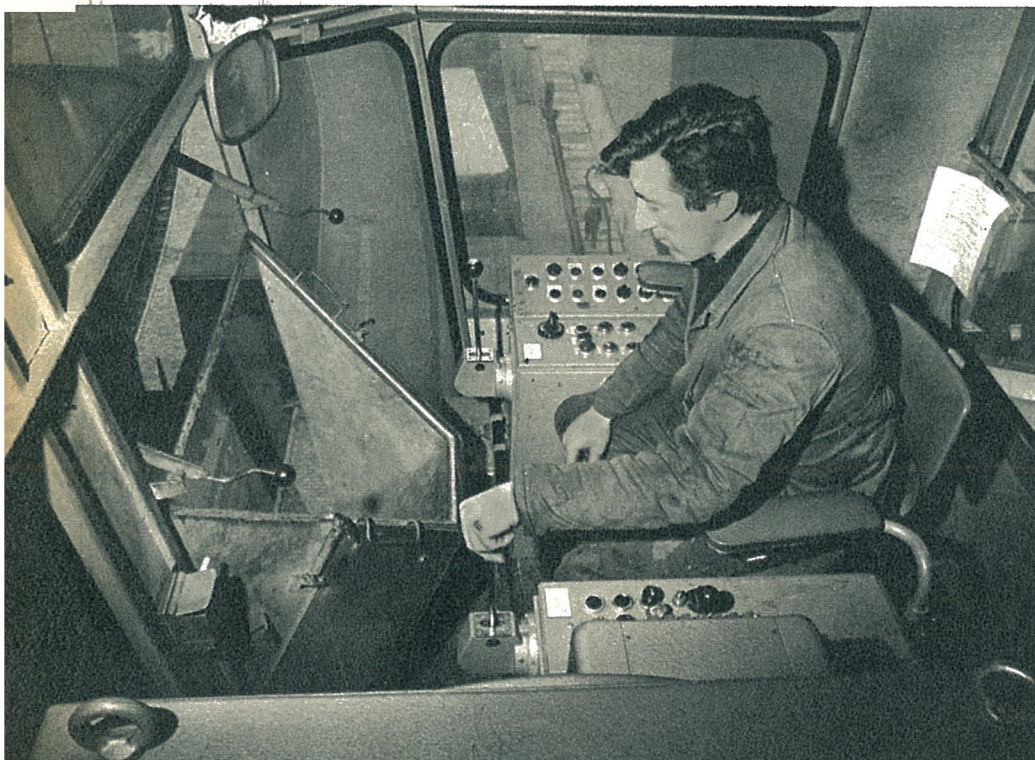


Fig. 6 — Cabine de manœuvre.



Fig. 7 — Palonnier de levage.

met la prise automatique des containers ; il est construit en alliage léger.

Le cadre est extensible et permet la manutention des « transcontainers » de 20, 30, 35 et 40 pieds.

Les crochets de suspension se trouvent aux quatre coins du cadre et s'engagent dans les ouvertures correspondantes de la face supérieure du container ; celui-ci est alors verrouillé par un mouvement de rotation sur 90°, de sorte que le levage peut s'opérer sans danger. La prise d'un container sur wagon ou remorque est facilitée par des guides disposés sur les faces extérieures du palonnier ; ces guides sont escamotables pour la descente du cadre dans les cellules du navire. Toutes ces manœuvres sont automatiques et commandées de la cabine de conduite ; elles sont protégées par l'utilisation de dispositifs de sécurité, tels que fins de course, lampes témoins.

Ces mécanismes sont actionnés par des vérins électro-hydrauliques.

La translation (fig. 3) comporte seize galets, groupés par paires dans des bogies, deux bogies étant réunis par un palonnier articulé sur le pied de la palée.

Chaque pied de palée est entraîné par deux moteurs asynchrones, soit au total huit moteurs de 15 kW.

Les galets sont attaqués directement par des réducteurs à arbre creux, pourvus d'un bras de réaction.

La synchronisation est assurée par deux moteurs accouplés rigidement aux moteurs de commande.

De plus, afin d'augmenter la sécurité d'exploitation et compte tenu qu'une synchronisation absolue n'est pas garantie, même avec un arbre électrique, un dispositif optique empêche totalement le risque d'une marche en biais du portique. Un rayon lumineux passant d'une palée à l'autre est détecté par une cellule photoélectrique vérifiant à tout moment la concordance entre

les deux palées. Ce dispositif provoque automatiquement l'accélération ou le freinage d'un groupe de moteurs de translation.

Le dispositif anti-tempête (fig. 8).

Chaque sommier est équipé de pince-rails puissants, à commande hydraulique, agissant latéralement sur le champignon du rail. Ces pince-rails à action autoserrante permettent d'immobiliser le portique en n'importe quel endroit du chemin de roulement. Ces appareils sont commandés à partir d'un anémomètre ; lorsque la tempête atteint neuf Beaufort, l'anémomètre coupe automatiquement la translation et déclenche les dispositifs de sécurité.

Le relevage de l'avant-bec (côté eau) est réalisé par deux mouflages à 8 brins dont les câbles s'enroulent sur deux treuils placés à l'intérieur de la salle des machines. En position abaissée, limitée par des interrupteurs de sécurité, l'avant-bec est soutenu par des compas qui se referment pendant le relevage ; en position supérieure l'avant-bec soulève les cliquets de retenue, arrive contre les butoirs en comprimant les ressorts et actionne les interrupteurs de fin de course. La durée de la manœuvre est de cinq minutes environ.

Des lampes de signalisation indiquent la fin des opérations.

Le dispositif de trainage des wagons (fig. 9) est constitué d'un câble sans fin, en acier, passant par un cabestan et entraînant un petit chariot circulant sur une voie auxiliaire à l'intérieur de la voie normale.

La construction très ramassée du chariot permet sa circulation sous les wagons de chemin de fer. Il prend en charge automatiquement les wagons à déplacer et permet de réaliser toutes les manutentions nécessaires sans aucune présence de personnel le long des voies. Le chariot comporte quatre galets montés sur des bras pouvant se déplacer transversalement. Ces galets viennent prendre appui sur les roues des wagons ; ils emprisonnent les deux

roues d'un même essieu et assurent de ce fait non seulement les manutentions dans les deux sens, mais encore des arrêts très précis en un minimum de temps. L'effort de traction exercé sur le câble atteint plusieurs tonnes et est largement suffisant pour déplacer, même par un vent contraire très fort, une rame de huit wagons de 18,50 m chargés de containers, à la vitesse de 0,40 m/sec.

La double polarité des moteurs de halage permet d'obtenir une vitesse élevée de retour à vide du chariot (0,80 m/sec).

La commande à distance de ce système se fait par radio par le conducteur de la grue, de sa ca-

bine ; de plus, l'automatisation très poussée de la commande permet d'imiter l'intervention du conducteur dans cette opération.

* * *

La réalisation accomplie à Zeebrugge connaît un retentissement qui dépasse largement les frontières de notre pays et fait honneur à nos ingénieurs. Grâce à son agencement ainsi qu'au déplacement électronique des wagons, le « terminal » de Zeebrugge peut compter parmi les plus rapides du monde.

R. PREVOST.

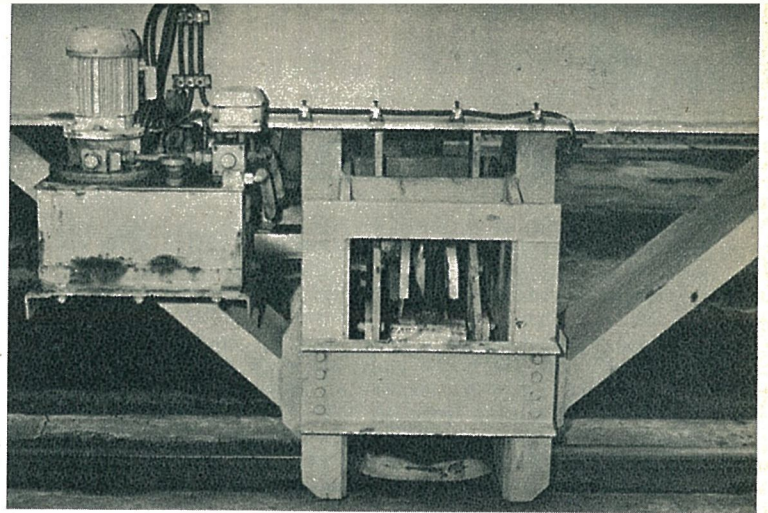


Fig. 8 — Pince-rail à commande hydraulique.

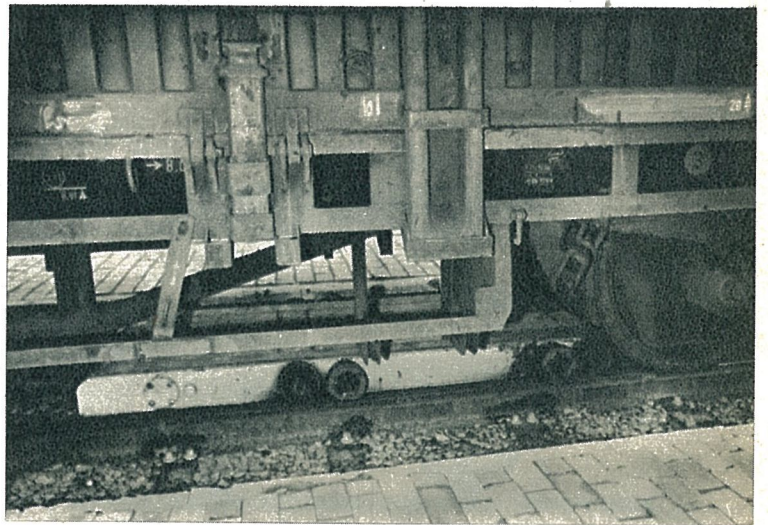


Fig. 9 — Dispositif de trainage des wagons.