

# Remplacement des rails comme mesure de maintenance

*Bernhard Klee*

Le transport de voyageurs par la voie ferrée ne cesse de croître dans le monde entier. Le trafic à petite distance, tout comme le trafic régional et à longue distance, enregistrent une hausse continue du nombre de voyageurs, accompagnée d'un potentiel de croissance inestimable, notamment dans les conurbations. Cette évolution peut être mise sur le compte de la situation en matière de circulation routière avec ses réseaux encombrés, le manque d'aires de stationnement et de parkings et la hausse des émissions, ainsi que sur celui du changement démographique. Les besoins en maintenance accrus qui en résultent et les temps d'immobilisation à la baisse placent les exploitants d'infrastructures devant des challenges encore jamais vus.

Dans le cadre de son « Offensive constructive 2017 », la DB (chemins de fer allemands) investit 7,5 milliards d'euros dans le réseau ferroviaire allemand et force ainsi le renouvellement complet et l'expansion du réseau ferré [1]. Cela signifie 850 chantiers par jour en périodes de pointe ; les travaux d'infrastructure, la maintenance préventive surtout, doivent ainsi être effectués plus rapidement et les chantiers doivent être planifiables pour que les lignes très empruntées puissent rester disponibles de manière fiable.

Les systèmes de remplacement de rails modulaires et flexibles permettent aux entreprises ferroviaires d'assurer dans les délais l'ensemble de la logistique et les chantiers avec leur propre parc de machines :

- Préparation ponctuelle des moyens de transport, du matériel et des équipements
- Qualité élevée et constante des rails, du laminoir jusqu'au chantier
- Déchargement conforme aux prescriptions à des vitesses de processus sûres en matière de planification
- Transfert des rails pour une réutilisation directe
- Chargement conforme des rails usés pour leur réutilisation

Selon le domaine d'utilisation et la tâche, nouvelle construction ou réparation, réfection ponctuelle ou remplacement complet du rail, lignes à grande vitesse ou réseau urbain, les exigences posées aux systèmes varient. Avec son portefeuille de produits, ROBEL couvre la gamme complète des systèmes de chargement de rails, des chargeurs de rails

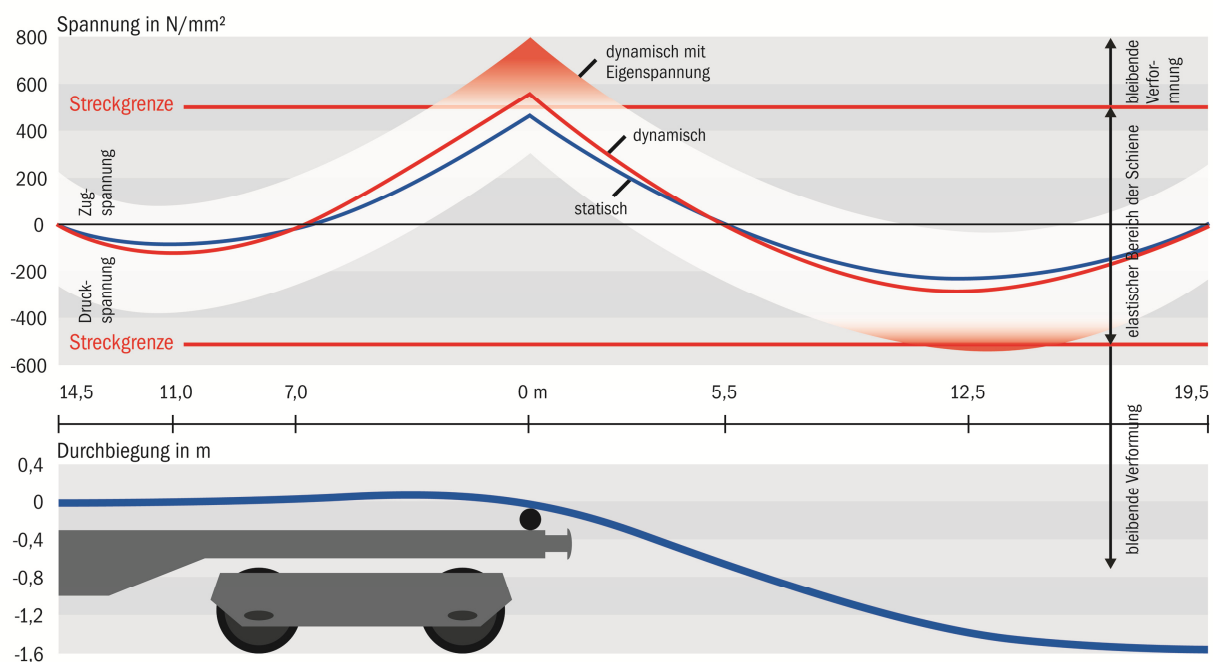
---

à commande manuelle jusqu'aux transpositions automatisées sur des lignes à grande vitesse. Plus de 50 ans d'expérience depuis la livraison du premier train de chargement de rails à la DB, c'était en 1964, forment l'assise du savoir-faire en termes d'étude, de construction et de maintenance des machines dédiés au transport de rails, machines qui ont été développées, perfectionnées et modernisées conjointement avec les clients en fonction de leurs besoins.

## 1 Le facteur Qualité - les risques liés au chargement des rails

La manipulation inadéquate des rails, et entre autres le non-respect des limites de cintrage lors des opérations de déchargement et de chargement, peuvent être responsables de défauts sur les rails comme des écrasements et des déformations par exemple. Il n'est pas possible de constater tous les défauts à l'aide de méthodes de contrôle non destructives. Les dommages qui n'ont pas été constatés aboutissent, dans le pire des cas, à une rupture et entraînent la nécessité d'effectuer de longues analyses coûteuses [2]].

Au moment du déchargement des rails chargés sans dispositif de chargement adéquat, le rail tiré dans la voie sans guidage bascule très facilement sur le côté. Dans cette situation, il est sollicité au-delà de sa limite d'étirage. Par ailleurs, des oscillations se produisent, lesquelles accentuent le degré des déformations rémanentes (ill. 1)[3]. Les défauts de surface géométriques qui se produisent ne sont souvent découverts que plus tard, au moment de la dépose des voies et ne se différencient alors pratiquement pas des éventuels défauts de production, ce qui complique la réglementation claire des questions de garantie envers les laminoirs, les usines de soudage et les entreprises de construction.



III. 1: Dépassement de la limite d'étirage lors d'un

déchargement inapproprié des rails Source : DB/Arbeitsverfahren für die Instandhaltung des Oberbaus

Le recours à des systèmes de déchargement contrôlés et homologués pour le transport et le déchargement sans endommagements garantit le respect des spécifications de qualité de la chaîne des processus en rapport avec le rail. L'entreprise en charge de la maintenance décide du système devant être utilisé ou de l'investissement dans de nouvelles acquisitions en fonction de la fréquence d'utilisation, de la longueur de sections de rails à remplacer ainsi que des exigences posées en matière de déroulement du travail (tabl. 1).

Type de machine	Numéro de machine	Longueur de rail	Longueur de chantier typique	Degré d'automatisation en option selon l'exécution	Position de déchargement	Remplacement du rail de passage	Urbain	Chemin de fer à voie	Chargement
Rail Putler	40.30	Jusqu'à 180 m	Plusieurs centaines de mètres jusqu'à plusieurs kilomètres	Faible à moyen	Flexible	Non	Sous certaines conditions	Oui	Non
Chargeur de rails	40.44	Env. 10 à 120 m	Env. 10 à 120 m	Faible à élevé	Uniquement en dehors	Oui	Oui	Oui	Oui
REXS	40.61-65	Env. 60 à 500 m	Env. 120 m jusqu'à plusieurs kilomètres	Faible à très élevé	Flexible	Non	Oui	Oui	Oui
MIS	69.70	Jusqu'à 15 m	Ponctuel	Très élevé	Flexible	Oui	Oui	Oui	Oui

Tab. 1: Tableau de vue d'ensemble Système de remplacement et de transport de rails ROBEL

## 2 Le facteur Flexibilité – chargeur de rails 40.44

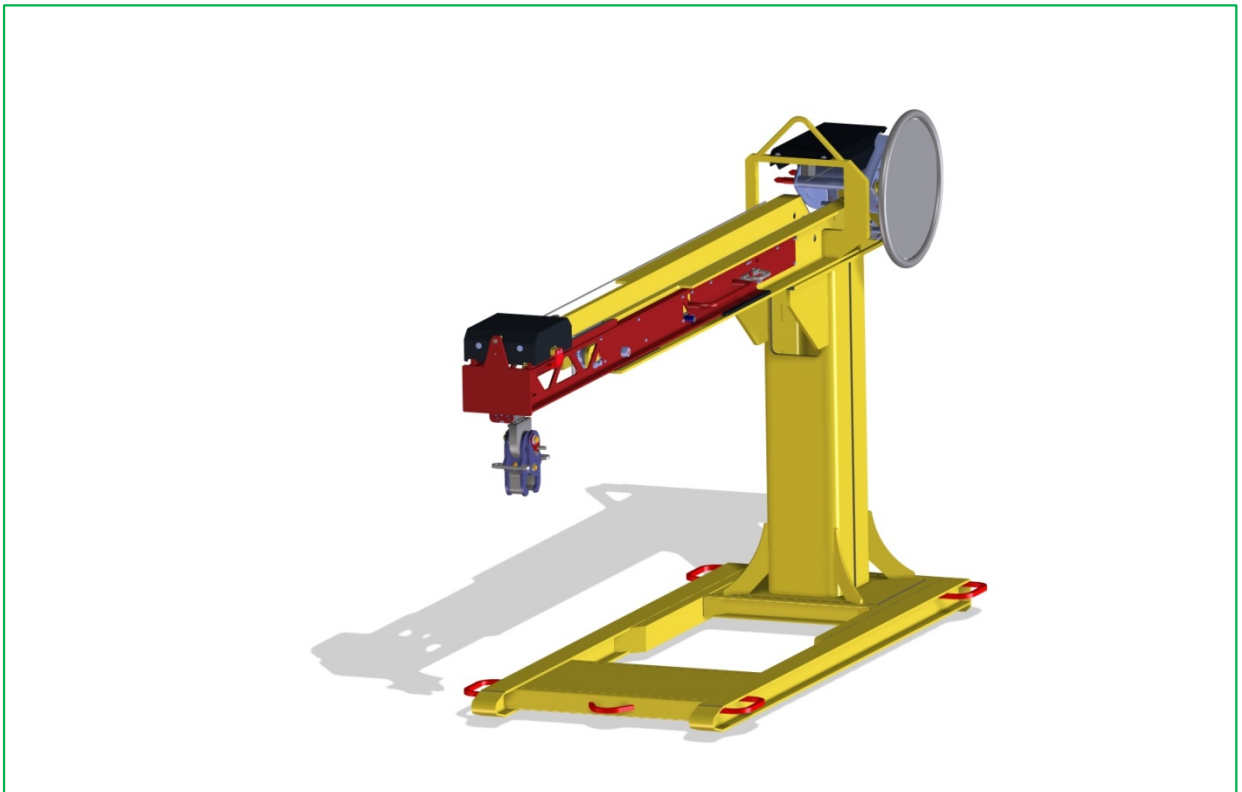
En raison des temps d'immobilisation toujours plus courts, le défi lié à la manipulation de rails d'une longueur allant jusqu'à 120 m consiste, en respectant les conditions d'encadrement données, comme la section de chargement et le poids admissible, à charger si possible un nombre élevé de rails et à les décharger le plus rapidement possible et en toute sécurité sous respect des limites de cintrage et d'étirage.

Le chargeur de rails 40.44 (ill. 2) est disponible en différents niveaux d'automatisation : D'une variante sans alimentation en énergie pouvant être entièrement commandée de manière manuelle (ill. 3) jusqu'au multi-talent entraîné de manière entièrement électrique avec lequel des rails de différentes longueurs peuvent être chargés et déchargés des deux côtés dans les temps les plus brefs. Un poids de déplacement maximise ici la flexibilité en matière de répartition de poids autorisée.

Le montage des grues s'effectue à l'aide de possibilités de fixation variables comme des chaînes d'élingage ou des dispositifs de serrage sur des chariots plats ou des chariots conteneurs. Selon les exigences, la grue est positionnée latéralement pour une capacité



III. 2: La mise en place flexible des grues de chargement ainsi que les niveaux d'automatisation en option font du chargeur de rails 40.44 un véritable talent universel à facteur de sécurité élevé.



III. 3: Le système de grue manuel est rapidement monté sur tous les chariots plats courants et est étudié pour une charge de levage comprise entre 900 et 1 500 kg.

de chargement maximale ou centrée pour des opérations de travail plus flexibles des deux côtés. La mise en place latérale présente d'autre part l'avantage que le chargeur de rails peut aussi être installé sur un chariot où se trouvent déjà des rails en poussant le châssis sous les rails. Ceci permet de charger les chariots indépendamment de l'emplacement.

Il est conseillé d'utiliser une unité de grue par dix mètres de longueur de rail pour éviter des déformations inadmissibles.

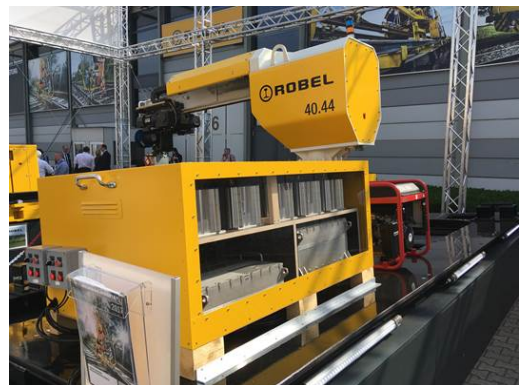
Une pince télécommandée et proposée en option saisit les rails et les dépose ; ces deux activités se déroulent de manière entièrement automatique. L'opérateur se tient en dehors de la zone de danger et le risque de se blesser (par écrasement surtout) diminue considérablement. Le chariot roulant électrique est positionné de manière précise, sûre et synchronisée via un entraînement à crémaillère jusqu'à une surélévation de 180 mm et pousse la flèche jusqu'à la longueur souhaitée. Contrairement à l'utilisation d'un entraînement à roue de friction, le chariot roulant ne glisse pas, même en cas de conditions atmosphériques défavorables, et il n'est pas nécessaire de procéder à l'ajustage fastidieux des flèches.

La longueur de la section fixe et de la section télescopable de la flèche est fabriquée en fonction des besoins et selon le profil souhaité (par ex. dans un tunnel). Des flèches escamotables de manière automatique permettent le réglage de différents modes de travail. Par exemple, dans le cas du « mode tunnel », la flèche peut être escamotée au maximum jusqu'à une longueur prédéfinie à l'intérieur du profil ; ainsi, les endommagements de la paroi du tunnel dus à un guidage trop rapide et incontrôlé n'ont plus lieu.

Les chargeurs de rails 40.44 ne sont pas uniquement proposés en tant que dispositif individuel pour un montage sur chariot plat ou conteneur mais existent également sous forme de système global modulaire, y compris le chariot, l'alimentation autonome en énergie et une sécurité du transport conforme au tout récent niveau de la technique.

### 3 Le facteur Durabilité – technologie hybride

C'est sur le salon iaf de 2017 que ROBEL a présenté pour la première fois le prototype d'un système de chargement de rails à entraînement hybride (ill. 4) Le « Hybrid Power Pack » couvre les courants de pointe pendant la phase de démarrage du générateur à partir d'un accumulateur (Supercap). Étant donné que la conception du dimensionnement des générateurs se fait systématiquement en fonction de ces pointes, le nouveau système permet l'utilisation d'un générateur plus petit de plusieurs séries qui travaille de manière continue dans un point de fonctionnement favorable. La consommation de carburant, les émissions de gaz d'échappement et de bruit diminuent de manière significative, la construction compacte améliore par ailleurs la sécurité du générateur.



III. 4: Le système Hybrid Power Pack optimise le rendement des générateurs et réduit ainsi la consommation de carburant et les émissions.



#### 4 La facteur Modularité - 40.30 Dispositif de chargement de rails

En raison de son faible coût d'acquisition, le dispositif appelé « Rail Putler » (ill. 5) constitue une alternative au train de chargement de rails pour les entreprises qui ne travaillent pas en permanence comme fournisseurs de services pour la logistique du rail.



Ill. 5: Le 40.30 Rail Putler est l'alternative avantageuse sur le plan coûts au train de chargement de rails.

Le système de transport de rails avec le dispositif de déchargement de rails pré-accouplé est manœuvré avec l'extrémité jointive du chargement au début du chantier et les sangles tendues sont fixées sur la voie à l'aide de têtes de serrage. Une locomotive de manœuvre dégage le dispositif dans le sens des travaux sous les rails maintenus par les sangles de déchargement et les éclisses initiales. Lorsque la première paire de rails a passé les deux appuis du dispositif de déchargement, le dispositif est arrêté pour pouvoir sécuriser le rail dans les têtes de guidage de rails. Le chargement peut ensuite être complètement déchargé. Tous les autres rails sont ensuite peu à peu assemblés à l'aide d'éclisses et en utilisant un dispositif hydraulique de déchargement de rails puis tirés.

La combinaison de différents systèmes constitue souvent la solution optimale selon le temps, la longueur des rails et les conditions rencontrées sur place : Alors que le chargeur de rails 40.44 charge et décharge latéralement des rails d'une longueur de 40 mètres, l'utilisation d'éclisses d'assemblage (ill. 6) et en combinaison avec le Rail Putler permet aussi de décharger ces rails assemblés dans le sens longitudinal sans les endommager.

ROBEL propose pour tous les systèmes de chargement de rails une structure modulaire à l'aide d'une fixation sur le châssis des conteneurs. Ce procédé permet de ne pas intervenir au niveau de la structure du wagon et l'homologation du wagon n'en est pas influencée. Un autre avantage est le gain de flexibilité obtenu du point de vue de l'utilisation des wagons. L'alimentation hydraulique autarcique de chaque wagon de transport permet l'extension du système sans aucun problème et accroît la disponibilité.



III. 6: L'utilisation d'éclisses permet le déchargement des rails dans le sens longitudinal sans endommagements.

## 5 Le facteur Temps : remplacement des rails de passage

Le système de maintenance mobile (MIS) entre en action pour mener à bien des interventions ponctuelles en cas de défauts de rails locaux lorsque la fenêtre de temps est restreinte. Le MIS, comprenant une unité de maintenance mobile, un wagon intermédiaire ainsi qu'une unité de traction et d'alimentation, est un atelier sur roues autarcique - la maintenance complète se fait en une seule opération de logistique et de travail. L'équipe, les machines et le matériel sont transportés sur le chantier à l'intérieur du système et ont, sur place, directement accès aux voies. Les travaux de maintenance comme le remplacement de rails, de traverses individuelles et de petit matériel métallique ainsi que les corrections de la géométrie des rails et les soudures aluminothermiques se déroulent dans un cadre sûr et bien éclairé, protégé contre les influences atmosphériques et les trains qui circulent sur la voie voisine. Par ailleurs, le système permet de travailler dans le cas de lignes aériennes sous tension et de voies voisines ouvertes.

Le remplacement des rails de passage fait partie des tâches centrales du MIS. De l'entreposage sous plancher de jusqu'à six rails d'une longueur maximale de 15 mètres jusqu'à l'unité d'aspiration sur mesure, tous les composants sont conçus pour une sécurité et une ergonomie maximales. Plus aucune machine à essence n'est utilisée ; les tronçonneuses sont remplacées par des scies à ruban pour exclure les étincelles et les gaz d'échappement.



C'est pour minimiser le risque de blessures qu'un palan à chaîne tandem transporte les rails de l'entrepôt à la zone de travail. Les opérations de séparation, de tension, de meulage et de compactage du ballast se font avec des équipements hydrauliques qui sont alimentés par des raccords dans les parois latérales (ill. 7).

Selon Network Rail, l'exploitant du réseau britannique chez qui huit MIS au total sont opérationnels depuis 2016 dans le sud de la Grande-Bretagne, les coûts liés au remplacement des rails ont diminué de moitié grâce au gain de temps et à l'accroissement de la qualité du travail.

## 6 Le facteur Sécurité - train de chargement de rails REX-S



Des trains de chargement de rails sont utilisés pour le transport de rails longs allant jusqu'à 500 m dans le cadre du renouvellement continu de tronçons plus longs et ne pouvant pas être reprofilés.

Le train de chargement de rails REX-S (ill. 8) comprend trois composants : Le **manipulateur de rails (SM)** se charge de charger et de décharger les rails sur l'unité de transport. Il est équipé d'une transmission hydrostatique indépendante et se déplace sur de propres rails de roulement sur toute la longueur du train. Deux pinces hydrauliques se trouvant à l'extrémité de bras orientables à mobilité libre guident les rails lors de leur chargement et de leur déchargement. Des caméras surveillent la zone de chargement arrière - l'opérateur contrôle ainsi tous les processus depuis la cabine.

III. 7: L'unité de maintenance mobile crée une zone de travail protégée et éclairée de manière optimale pour le remplacement de jusqu'à 15 m de rails de passage à l'aide de machines hydrauliques.



Le **chariot de glissement (RWG)** double face se compose généralement de deux wagons présentant des canaux pour le positionnement des rails. Deux rails sont respectivement déposés simultanément entre ou à côté des voies par l'intermédiaire de glissières à ressorts.



III. 8: REX-S, se composant d'un chariot coulissant, d'une unité de transport et d'un manipulateur de rails, décharge une paire de rails de 180 m en deux minutes et les charge en quatre minutes.

Le dégagement des rails au cours du processus de déchargement est effectué par le manipulateur de rails, des têtes à rouleaux universelles empêchent le basculement des rails dans des rayons étroits allant jusqu'à 180 m et les surélévations.

Des wagons plats à conteneurs ou standards modifiés avec des vannes-wagons et un dispositif de serrage des rails ainsi que deux rails de roulement montés latéralement pour le manipulateur forment l'**unité de transport (TE)** pour l'entreposage de jusqu'à 50 rails d'une longueur maximale de 500 mm en plusieurs couches en fonction du profil d'espace libre (ill. 9).



III. 9: Jusqu'à 50 rails d'une longueur maximale de 500 m sont transportés en toute sécurité à l'intérieur des limites de cintrage et d'étrépage

REX-S décharge par exemple une paire de rails de 180 m en deux minutes et les charge en quatre minutes. Jusqu'à 2 700 mètres de rails à l'heure sont ainsi déplacés en toute sécurité en une seule passe, sous respect des rayons d'utilisation, des limites de cintrage et d'étirage.

### **6.1 Une qualité de rails constante avérée.**

Lors du déchargement des rails longs, les pinces hydrauliques du manipulateur saisissent les extrémités des rails, soulèvent les rails et les tirent vers l'avant. À la fin du train, les rails sont déposés dans le RWG, dans des canaux aménagés des deux côtés. Le manipulateur recule un peu, les bras s'engagent à nouveau et poussent la paire de rails par l'intermédiaire des têtes à rouleaux universelles en direction du lit de la voie. Une locomotive commence en même temps à dégager le train sous les rails. Le manipulateur de rails se déplace à une vitesse synchronisée sur ses rails de roulement dans le sens opposé. Dès qu'une adhérence au sol suffisante est atteinte, le SM libère les rails et saisit la prochaine paire.

Les rails ne sont ainsi pas déchargés sans guidage avec des excavateurs bidirectionnels, des treuils ou des câbles de dégagement par exemple, ce qui requiert beaucoup de force, mais glissent sur les traverses à l'intérieur des limites de tension via des glissières à ressorts. Par ailleurs, des têtes à rouleaux universelles empêchent un basculement lors de manipulations dans des rayons étroits allant jusqu'à 180 m et de surélévations et épargnent ainsi du travail supplémentaire. Les limites de cintrage et d'étirage ne sont jamais dépassées et le rail conserve son aspect « tout juste sorti du laminoir ».

### **6.2 Prise en charge et recyclage.**

Par manque de systèmes de chargement, les rails usés sont souvent sectionnés en tronçons, chargés sur des remorques et dirigés vers les points d'accès en vue de leur évacuation par la route ou bien restent tout simplement sur place. Un rail déposé peut se déformer peu à peu dans son sens longitudinal, surtout lorsque les fluctuations de température sont extrêmes. Il se coince avec des obstacles, cause des dommages à la technique de signalisation et, dans les cas extrêmes, constitue un risque pour la ligne ouverte. Ceci est non seulement inefficace et coûteux mais supprime aussi la possibilité de récupérer les rails usés encore de bonne qualité, de le traiter et de les réutiliser sur des lignes secondaires.

Le processus de chargement d'une paire de rails d'une longueur de 180 m avec le système REX-S prend environ quatre minutes et se fait, comme le déchargement, à l'intérieur des limites de cintrage et d'étirage ; la faculté d'utilisation des rails reste alors pleinement conservée. Le système constitue aussi souvent la seule possibilité d'évacuer les rails sur des voies d'accès difficile.

### **6.3 Sécurité et confort de commande**

Les ressources humaines représentent un levier important pour les décisions et les investissements d'une entreprise. Le travail sur la voie n'a certes pour ainsi dire pas changé mais des exigences plus poussées sont néanmoins posées en termes de sécurité et de conditions de travail. Ainsi, un poste de travail attractif est non seulement la condition pour que l'effectif soit motivé mais aussi un avantage compétitif lors du recrutement d'un personnel qualifié. En se focalisant sur la sécurité et l'ergonomie, le système REX-S remplit cette exigence :

- Les freins des rails empêchent que ceux-ci, défauts du bâti de serrage, se mettent d'eux-mêmes en mouvement lorsqu'ils se trouvent en pente pendant la saisie par le manipulateur.
- Les bras de préhension du SM disposent d'une limitation automatique du pivotement.
- Des caméras surveillent la zone arrière du train de chargement et assurent le contrôle complet de toutes les opérations depuis la cabine.
- Des détecteurs de proximité logés dans les sièges empêchent les mouvements déclenchés de manière incontrôlée des bras de préhension dans le cas de sièges non occupés.
- Des sièges à ressorts à hauteur d'assise et position réglables améliorent non seulement la posture ergonomique mais aussi la visibilité de l'opérateur.
- La zone de travail entièrement climatisée du SM crée des conditions optimales pour un bon rendement constant.

#### 6.4 Une sécurité planifiée conduit à la rentabilité

La vitesse opérationnelle constante du train de chargement de rails permet de calculer les cycles de travail et forme ainsi la base d'une planification précise du chantier. Un rendement de déchargement élevé et constant du train de chargement de rails est garanti par l'intervention de quatre personnes seulement. La précision des travaux effectués en combinaison avec des durées d'intervention sensiblement réduites ainsi que la fiabilité du système sont autant d'aspects qui, pour finir, comptent pour l'exploitant du réseau : Réduction des coûts, rentabilité et amortissement rapide de l'investissement.

## 7 Le facteur Automatisation - l'avenir du chargement des rails

La variante automatisée du train de chargement de rails REX-S réduit le travail manuel à un minimum. L'exploitation du train de chargement de rails ne requiert alors que trois personnes – deux sur le manipulateur et une sur le RW. L'aspect de la sécurité occupe également ici la première place. L'opérateur n'a pratiquement pas le choix et doit respecter des processus et des positions sûrs. L'unité de transport n'est liée à aucune activité. Toutes les opérations sur l'unité sont télécommandées depuis une position latérale sûre à côté du train. L'opérateur n'entre plus en contact avec les rails, l'une des principales causes des graves accidents de travail qui se produisent lors du chargement des rails.

Des temps d'équipement courts ainsi que des opérations de déchargement et chargement rapides accélèrent le traitement des rails et raccourcissent l'occupation des sillons. Le temps requis et les coûts entraînés par des interruptions totales du trafic n'ont plus lieu d'être, les voies adjacentes et les conduites aériennes restent disponibles à tout moment pendant les travaux.

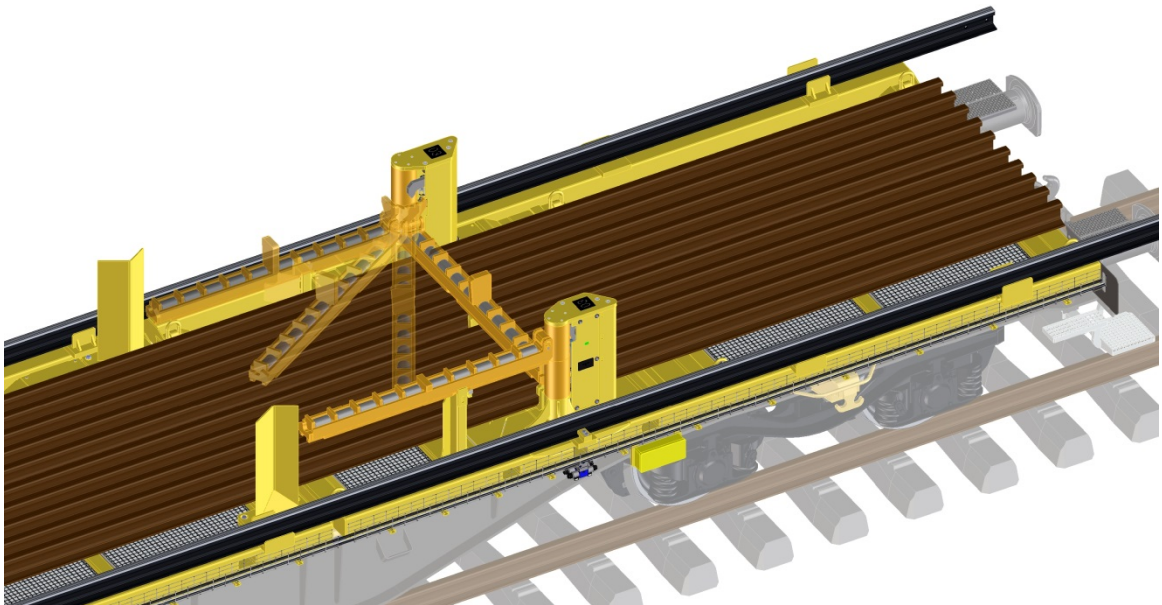
### 7.1 Les composants du train de chargement de rails automatique

- Le **serrage hydraulique des rails** sécurise les rails grâce à un cadre de serrage automatisé sur le TE. Chaque rail est serré au niveau de son âme, sans aucun endommagement dû à la fixation sur le champignon du rail, comme cela peut se produire avec les systèmes de transport habituels, par ex. par des attaches



boulonnées.

- **Les vannes-wagons à vérins hydrauliques** (ill. 10) réalisent tous les opérations de pivotement et de verrouillage sur le TE. Il n'est plus nécessaire de monter sur les wagons pour effectuer le pivotement, ce qui est dangereux et prend du temps, car toutes les opérations peuvent être télécommandées depuis une position sûre, par ex. à l'intérieur du manipulateur. En raison de la distance sûre maintenue entre l'opérateur et la ligne aérienne, sa mise hors service est superflue. L'alimentation en énergie autarcique de chaque wagon accroît la sécurité opérationnelle et la flexibilité, le gain de force obtenu avec l'entraînement hydraulique assure le plein rendement du système, même en présence d'encrassements.
- Le SM est équipé **d'accès automatiques à l'avant et à l'arrière**, dont les marchepieds restent à l'horizontale quelle que soit la position et permettent de monter et de descendre du manipulateur en toute sécurité.



Ill. 10: Des vannes-wagons orientables et automatisés raccourcissent la durée des processus et accroissent la sécurité au travail : Des activités manuelles sur l'unité de transport ne sont pas nécessaires.

## 7.2 Remplacement des rails sur le réseau Shinkansen

Une étape décisive dans l'avenir de la maintenance urbaine consiste en l'automatisation et la synchronisation des processus de renouvellement des rails. Le système de remplacement des rails « Rail Exchange System REX-S 1200 » [4] pour le réseau Shinkansen de JR East, développé et construit par ROBEL en coopération avec Plasser & Theurer, offre ici une nouvelle approche en terme de solution.

Le défi de ce projet était de développer un processus qui combine le remplacement des rails, soudage et mise sous tension des nouveaux rails inclus, ainsi que le chargement des rails usés. Conjointement avec Nippon Plasser, ROBEL et Plasser & Theurer ont mis au point un système de chargement de rails automoteur à dispositif de soudage en bout par étincelage

intégré et à deux chariots de transposition spécialisés. Cette combinaison de composants issus de deux entreprises a permis de créer un système adapté sur mesure aux exigences du client : REX-S renouvelle 1 200 mètres de voies en quatre heures seulement.

Concrètement, le train travaille avec un PCU Power Car spécialement adapté, un robot de soudage mobile APT-1500RA (ill. 11), une unité de transport, un manipulateur de rails et le chariot coulissant automoteur à dispositif de positionnement des rails. Le système saisit au total 20 rails de 150 m et atteint une vitesse maximale de 70 km/h en régime automoteur.



III. 11: Le robot de soudage APT mobile de Plasser & Theurer fait partie du système de remplacement de rails REX-S 1200 utilisé sur le réseau Shinkansen.

Le processus de travail commence par le déchargement des rails de 150 m. Le robot de soudage mobile est désaccouplé du chariot coulissant et le serrage des rails sur l'unité de transport est défait. Le manipulateur de rails transporte alors les rails deux par deux de l'unité de transport jusqu'au chariot coulissant puis à côté du lit de la voie, où le robot de soudage APT mobile les soude. Parallèlement au soudage, le PCU Power Car poursuit le déchargement des rails restants avec l'unité de transport, le chariot coulissant et le manipulateur de rails. À la fin du déchargement, le train est utilisé pour charger les rails usés de l'équipe de nuit et pour les transporter jusqu'au dépôt.

Au fil de la deuxième équipe de 4 heures, REX-S remplace les rails usés par des rails neufs à l'aide de deux chariots de transposition couplés et se déplaçant sur les rails. Le système a besoin d'env. 30 minutes pour remplacer une paire de rails de 1 200 m.

## 8 Résumé

L'infrastructure très fréquentée place les entreprises en charge de la maintenance devant le défi d'avoir à effectuer un nombre croissant de mesures de conservation ou de remplacement dans des délais toujours plus brefs. En ce qui concerne le remplacement des rails, la règle est clairement définie : Les besoins en ressources doivent être minimisés et la

flexibilité et la disponibilité à l'emploi des systèmes doivent être accrues. Plus la modularité des différents véhicules et équipements est élevée, plus le degré d'efficacité du constructeur est important. L'utilisation de tel ou tel système de chargement – la grue de chargement à commande manuelle ou le train de chargement de rails largement automatisé – dépend du domaine et de la tâche : Nouvel aménagement ou réparation, réfection ponctuelle ou remplacement complet des rails, ligne de métro, tunnel, ligne à grande vitesse ou de transport de pondérables. À l'intérieur de ces conditions cadres, les facteurs comme la qualité des rails, la sécurité et le résultat du travail, ainsi que le gain de temps sont des mesures essentielles pour le rendement des systèmes de maintenance.

#### LITTÉRATURE

- [1] Offensive de construction : Deutsche Bahn/dpa, Mars 2017
- [2] Meißner, K., Wöhhart, A. : Schienenschweißen, manuel Eisenbahninfrastruktur, éditeur : Lothar Fendrich, Wolfgang Fengler, Mars 2013, Springer Verlag
- [3] Marx, L., Bugenhagen, D., Moßmann, D. : Arbeitsverfahren für die Instandhaltung des Oberbaus, ouvrage spécialisé DB, Eisenbahn-Fachverlag, 1991
- [4] Machatschek, R. : Schienenwechsel gegen die Zeit, dans : Nahverkehr 5/2017, P. 38-40
- [5] Brys, H. : Schienen effizient und sicher laden, transportieren und abladen, EI Spezial Gleisbaumaschinen und Geräte, dans EI 05/2016, S. 40-43

#### CRÉDIT PHOTOGRAPHIQUE

Toutes les photos © ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH



**Bernhard Klee**  
Directeur Rail Exchange System  
ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH, Freilassing  
[Bernhard.Klee@robel.info](mailto:Bernhard.Klee@robel.info)