

# InnoTrans 2024 Report



Magazine B2B pour le ferroviaire

N° 2 - 27<sup>e</sup> année - Octobre 2023

THÈME PRINCIPAL

RAILWAY INFRASTRUCTURE

## Big Data et intelligence artificielle

Pour atteindre les objectifs climatiques, un plus grand nombre de trains doit utiliser le réseau ferroviaire. L'analyse numérique des données et l'intelligence artificielle contribuent à la sécurité et à l'efficacité des installations.

3



## Chances et limites de l'IA

L'intelligence artificielle soulage les administrations dans le secteur des transports, ce qui le rend plus réactif et

moins coûteux, a expliqué Thomas Böhm, expert en IA, dans une interview accordée à l'InnoTrans Report.

6



## Un réseau 5G

D'ici 2024, le projet 5GMED doit assurer la connectivité du trafic ferroviaire

transfrontalier entre l'Espagne et le sud de la France.

8



## Un bon climat souterrain

Les installations de ventilation permettent de travailler sans restriction pendant la construction

de tunnels et assurent le respect des prescriptions en matière de santé et de sécurité au travail.



## Façonner l'avenir grâce à l'intelligence artificielle

Le robot « Spot » de la société Boston Dynamics, utilisé à titre d'essai par la Deutsche Bahn, est équipé de capteurs.

Photo : Messe Berlin GmbH

Pendant l'InnoTrans 2024, des entreprises présenteront, dans le nouveau secteur AI Mobility Lab, des solutions dans les domaines de l'IA, de la robotique, de la protection des données et de la cybersécurité pour les systèmes de transport.

La numérisation croissante révolutionne presque tous les domaines, et le secteur de la mobilité ne fait pas exception. Les systèmes de transport intelligents et la mobilité en réseau ne sont plus de la science-fiction, mais bien une réalité. L'intelligence artificielle (IA) joue un rôle décisif dans ce contexte, et c'est précisément à ce thème que se consacre l'AI Mobility Lab à l'InnoTrans qui affiche « complet » à 97 pour cent.

### Un important potentiel

Le nouveau secteur du salon est situé dans le segment Public Transport implanté dans le hall 7.1a. « Avec le développement de ce segment, nous faisons un pas de plus vers l'avenir. L'InnoTrans se consacre toujours à la représentation des derniers développements dans le secteur de la mobilité », a expliqué Kerstin Schulz, directrice

de l'InnoTrans. « L'IA est déjà présente au cœur de la branche. Avec l'AI Mobility Lab, nous souhaitons notamment offrir aux petites et moyennes entreprises la chance de se présenter à l'InnoTrans ».

Les experts du secteur estiment que les méthodes et les solutions de l'IA rendront les transports plus efficaces, plus durables et plus conviviaux à l'avenir. Ainsi, l'IA permet de développer des

systèmes intelligents qui optimisent l'exploitation, prévoient les travaux de maintenance, améliorent la sécurité et proposent des services personnalisés aux passagers. Cela ne s'applique pas seulement à l'exploitation ferroviaire, mais aussi aux bus qui disposent du Bus Display, un espace de présentation sur le terrain extérieur de l'InnoTrans avec une piste d'essai adjacente.

### Des solutions ciblées

Cependant, à une époque où les systèmes en réseau et la conduite autonome sont de plus en plus présents, les exigences en matière de sécurité et de protection des données augmentent elles-aussi. C'est pourquoi l'AI Mobility Lab met à la disposition des exposants une plate-forme où ils peuvent présenter leurs stratégies pour améliorer la cybersécurité et la protection des données, afin de donner un aperçu précieux des solutions à l'épreuve du temps.

L'AI Mobility Lab offre aux exposants un secteur thématique avec des stands clés en main. Ce nouveau segment du salon est accompagné de conférences spécialisées et de tables rondes dans l'AI Mobility Corner. Dans ce forum, les entreprises présentent leurs innovations et leurs idées. Des leaders du secteur de l'IA s'y réunissent pour montrer des technologies d'avant-garde et discuter de solutions pour relever les défis d'une mobilité tournée vers l'avenir. Les visiteurs profiteront d'actualités de première main sur le secteur et repartiront avec des connaissances importantes.

### COMMENTAIRE

## L'avenir du rail : libérer les game-changers numériques !

Dr Florian Eck, directeur général du Forum allemand des transports



Photo : Erika Borbély Hansen

Le rail du futur a besoin de qualité, d'une infrastructure solide, d'une main-d'œuvre engagée - et d'une numérisation moderne. Les éléments constitutifs sont déjà disponibles aujourd'hui : L'exploitation ferroviaire automatisée avec CBTC, ETCS et ERTMS est à la pointe de la technologie et fait partie intégrante de chaque cahier des charges.

L'intelligence artificielle apporte son soutien pour les analyses de capacité, les modes de conduite optimisés, la maintenance et l'interface homme-machine. La robotique peut nous soulager et prendre le relais là où le personnel qualifié fera défaut à l'avenir. Les jumeaux numériques aident à simuler des scénarios, à détecter les erreurs à un stade précoce et à renvoyer les décisions de manière transparente dans le système réel. Les données ne manquent pas : l'ICE4 compte à lui seul 7 000 capteurs.

Pour que cette musique d'avenir puisse résonner et que les gamechangers numériques se déchainent, l'industrie

SUITE À LA PAGE 2

Annonce

Switch to highest track availability and efficiency

vossloh enabling green mobility



Scan code or open vossloh-connect.com to experience a platform which covers all relevant applications that use the power of real-time data and advanced analytics. Ensuring that every service is delivered where it's truly needed - saving time and money.



vossloh-connect.com

## SUITE DU COMMENTAIRE

ferroviaire, les exploitants et les pouvoirs publics doivent collaborer étroitement. Il s'agit maintenant de déployer rapidement les innovations. Une procédure d'autorisation peu bureaucratique, une main-d'œuvre qualifiée suffisante, des programmes de soutien axés sur la mise en œuvre et des appels d'offres offrant une marge de manœuvre pour l'innovation sont des éléments essentiels à cet égard.

Le financement est tout aussi important. La numérisation fait partie des services d'intérêt général, afin que les systèmes de transport public puissent être exploités de manière moderne, en fonction de la demande et en économisant les ressources. Il faut commander et financer cela.

Mais l'environnement réglementaire doit lui aussi être tourné vers l'avenir. Les autorisations relatives à la protection et au traitement des données doivent être accordées une seule fois pour des gammes entières de produits, puis reconnues dans toute l'UE. Les nouvelles réglementations, telles que le Data Act de l'UE et le Cyber Resilience Act, sont importantes mais elles doivent également répondre aux intérêts spécifiques de l'industrie ferroviaire, respecter la propriété intellectuelle, encourager et non freiner l'innovation.

Nous travaillons tous d'arrache-pied pour rendre la mobilité encore plus durable, plus connectée et plus accessible aux personnes. Le temps est compté, l'avenir se décide maintenant. Let's move it !

## Comment réussir le nettoyage durable des moyens de transport



Les invités du MCC ont pu se rendre compte de l'efficacité des produits de nettoyage innovants

Photo : Messe Berlin GmbH

Le Mobility Cleaning Circle a réuni des professionnels du secteur des transports et du nettoyage.

■ Lorsque les trains, les bus ou les avions doivent être nettoyés, c'est comme si on s'arrêtait au stand pendant une course automobile, a déclaré Alexander Bernhard, directeur marketing international de Tana Chemie AG lors de la CMS Berlin, le salon leader du nettoyage et de l'hygiène : Il faut que tout se fasse le plus rapidement et le plus efficacement possible, et être également respectueux de l'environnement.

C'est ainsi que Bernhard est allé à l'essentiel du thème central du Mobility

Cleaning Circle (MCC) qui s'est tenu le 20 septembre au salon CMS de Berlin.

Pour la troisième fois, l'InnoTrans et la CMS Berlin avaient invité des représentants du secteur des transports et de l'industrie du nettoyage à un échange exclusif leur permettant de discuter des défis et des solutions spécifiques au nettoyage des moyens de transport. Cette année, l'accent avait été mis sur le thème de la durabilité. Environ 70 professionnels avaient répondu à l'invitation.

### Faire participer les clients

« Ces thèmes de durabilité nous préoccupent tous : les clients, les fournisseurs et nous-mêmes en tant que prestataires de services », a constaté Tom Dreiner, directeur de la maintenance du trafic et du nettoyage des bâtiments chez WISAG Gebäudereinigung Holding, lors de la table ronde d'ouverture du MCC. Son entreprise s'est fixée pour objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2024. Cela coûte beaucoup d'argent et, en fin de

compte, il faudrait que les clients soient prêts à le payer. Il est important d'aborder la durabilité comme un thème top-down : avec un objectif clair des propriétaires et des cadres qui enthousiasment ensuite les collaborateurs. L'imbrication le long de la chaîne d'approvisionnement présente également un grand potentiel.

### Penser au nettoyage dès la conception

C'est également l'avis de Ramona Belkot, responsable de la gestion des véhicules et de la maintenance chez metronom Eisenbahngesellschaft mbH : « Quand on regarde un véhicule de l'intérieur, on se demande à quoi pensent les fabricants ». Dans les trains, il y a « des centaines de coins et de recoins » que l'on ne peut pas atteindre lors du nettoyage. Elle est d'avis que si les fabricants pensaient au nettoyage dès la conception d'un véhicule, cela serait utile. Il en va de même pour un système de consigne pour les cartons de livraison de produits de nettoyage. Et même si les passagers ne voient pas si un véhicule a été nettoyé de manière durable ou non, « nous devons faire avancer le sujet pour nous ». Au final, les solutions durables sont souvent plus économiques que les solutions conventionnelles.

C'est exactement ce qu'a montré plus tard la visite guidée qui a suivi la table ronde et le déjeuner de réseautage. Ainsi, DR. SCHNELL a présenté en direct le nettoyage extérieur d'un autocar de la DB Regio Ost avec son système de nettoyage Puroil N-Dry qui permet de nettoyer les trains et les autocars en trois étapes manuellement et sans égroutement.

## Succès numérique



Connectés depuis le monde entier : les 16 participants au Career Boost venaient de pays comme l'Inde, le Pérou, le Japon, la France, l'Italie et l'Allemagne.

Photo : Messe Berlin GmbH

Les talents internationaux se sont présentés pour la première fois virtuellement lors de l'Eurailpress Career Boost.

■ Le DVV Media Verlag et l'InnoTrans ont organisé, le 26 septembre 2023, le premier Eurailpress Career Boost numérique. Cet événement de réseautage réunit des recruteurs, des services de ressources humaines et des talents du secteur ferroviaire. Le format est à la fois simple et exigeant : dans le cadre de présentations de 90 secondes, des demandeurs d'emploi, issus des domaines de l'ingénierie, des ventes et du marketing, de la gestion de projet, de l'informatique et des relations publiques, se sont présentés via un livestream aux départements des ressources humaines du secteur ferroviaire. Au total, 20 recruteurs de cinq pays, dont les entreprises ÖBB, Siemens, Spitzke et Wabtec, ont participé à l'événement. Ils ont ensuite eu la possibilité de retrouver les talents lors de réunions dans des salles de breakout séparées. Le Career Boost d'Eurailpress avait déjà fêté sa première édition sous sa forme analogique en septembre 2022. Il s'est déroulé avec un grand succès dans le cadre de l'InnoTrans Campus au salon leader mondial de la technique des trans-

ports à Berlin. De nombreux talents ont trouvé un emploi, dont Poonam Shinde de l'École supérieure polytechnique de Rhénanie-Westphalie (RHTW) à Aix-la-Chapelle. Grâce à sa participation au Career Boost, elle a obtenu un stage chez Alstom en décembre 2022 en tant qu'ingénieure RAMS.

Elle est maintenant revenue pour participer à la première numérique du Career Boost juste avant d'obtenir son master en ingénierie des transports et de la mobilité. « Je suis impatiente de discuter avec les entreprises de la manière dont mon parcours professionnel correspond à leurs objectifs et à leurs valeurs », a-t-elle expliqué.

Les 15 autres participants étaient présents pour la première fois, notamment Laura Pantone, 26 ans, de Rome, qui a non seulement divers diplômes universitaires à son actif, mais qui était déjà, à 17 ans, l'une des plus jeunes conductrices de trains régionaux d'Italie.

« Je suis très impressionnée de voir les talents qualifiés venus du monde entier qui participent au Career Boost. Ce

format est un moyen efficace pour les candidats et les recruteurs de trouver facilement et rapidement le collaborateur qualifié voire l'employeur qui leur convient », a déclaré Kerstin Schulz, directrice de l'InnoTrans.

### En direct du Japon et du Pérou

« Les nombreuses auditions et discussions avec les talents ont été incroyablement intéressantes », a déclaré Daniela Hennig, Event Manager du DVV Media Group, Eurailpress. Elle a précisé qu'organiser l'événement de manière virtuelle a représenté pour les organisateurs un travail nettement plus important que de manière analogique. Mais le numérique ouvre aussi de nouvelles possibilités, ce qui a permis par exemple à Sota Narikiyo du Japon et à Luigi Huamán du Pérou de participer à cet événement.

Le Career Boost d'Eurailpress sera de nouveau organisé pendant l'InnoTrans 2024, qui se tiendra à Berlin du 24 au 27 septembre 2024, et aura lieu en direct dans le cadre de l'InnoTrans Campus.

### MENTIONS LEGALES

EDITEUR : MESSE BERLIN GMBH · MS Mobility & Services · Messedamm 22, 14055 Berlin ALLEMAGNE · T +49 30 3038 2376 · innotrans@messe-berlin.de · www.innotrans.de

CONCEPTION : DVV Media Group / Eurailpress, Hambourg

ANNONCES : tim.feindt@dvvmedia.com

DIRECTION ÉDITORIALE : Messe Berlin GmbH, Berlin · Ingrid.mardo@messe-berlin.de et marion.frahm.extern@dvvmedia.com EN COOPÉRATION AVEC mechthild.seiler@dvvmedia.com · jennifer.schacha@dvvmedia.com

MISE EN PAGE ET P.A.O. : GrafoService GmbH, Norderstedt · info@grafoservice-gmbh.de

TRADUCTION : Christine Omsels omsels@t-online.de

ILLUSTRATIONS : Messe Berlin GmbH, photos des fabricants cités et DVV Media Group

## INTERVIEW DE ...

## THOMAS BÖHM

Chief Product Officer KONUX



Thomas Böhm

Photo : KONUX

**?** InnoTrans Report : *Monsieur Böhm, sur quel produit intéressant travaillez-vous actuellement dans votre entreprise ?*

**Thomas Böhm :** Il m'est difficile d'en choisir un en particulier, car tous nos produits sont passionnants, pour des raisons différentes. Nous avons d'une part KONUX Traffic, notre dernier produit, qui utilise la fusion de données et l'IA pour créer un modèle historique de l'utilisation des capacités et des événements retardés. Il doit permettre de découvrir des réserves et d'augmenter la résilience. C'est la première fois que nous reproduisons la circulation des trains sur l'ensemble d'un réseau. Je suis enthousiasmé de voir ce qui en résulte en si peu de temps : par exemple, lorsque j'ai vu pour la première fois comment les retards de trains se propagent, « bougent » et disparaissent sur le réseau au cours d'une journée. D'autre part, KONUX Network, avec lequel nous mettons en relation la charge réelle, les états et les évé-

## « L'IA va changer notre monde encore plus vite »

La scale-up KONUX a été fondée en 2014 à Munich pour numériser le réseau ferroviaire. Aujourd'hui, elle développe des solutions pour le secteur ferroviaire à l'aide de l'intelligence artificielle (IA). Son portefeuille comprend la maintenance prédictive, le monitoring de l'utilisation du réseau et du trafic ainsi que la planification de la gestion des infrastructures ferroviaires. InnoTrans Report s'est entretenu avec Thomas Böhm, Chief Product Officer, sur les opportunités et les limites de l'IA dans le secteur ferroviaire.

nements externes afin de prédire le vieillissement et les besoins de maintenance. C'est la première fois que nous relevons le grand défi de relier entre eux des données et surtout des modèles analytiques sur plusieurs produits et pour des cas d'application très différents. Nous nous creusons la tête pour savoir comment représenter les relations logiques tout en utilisant efficacement l'infrastructure dans le cloud. Et puis il y a la maintenance prédictive des aiguillages, qui est actuellement en cours de déploiement à la Deutsche Bahn. Ici, les surprises auxquelles nous n'avions jamais pensé jusqu'à présent sont passionnantes, par exemple le fait que le réseau de téléphonie mobile soit inaccessible pendant plus d'une journée dans toute une région. Parallèlement, nous continuons à développer le système, par exemple pour la surveillance des aiguillages.

**?** Où voyez-vous les plus grands changements apportés par l'IA ?

**Thomas Böhm :** Dans le traitement de grandes données non structurées, dans l'augmentation de la productivité et dans l'interaction avec les ordinateurs en général. L'IA fait partie de KONUX depuis longtemps, et pour moi, en tant que data scientist de formation, elle fait partie de ma vie depuis encore plus longtemps. Ainsi, seule la percée de l'IA générative m'a surpris. Et c'est là que je constate des changements significatifs chez KONUX, dans mon environnement et dans la « bulle » dans laquelle je me trouve. Chez nous, l'IA aide depuis peu à l'écriture du logiciel. Et il y a des

collègues qui, grâce à ChatGPT ou CoPilot, se remettent à programmer parce qu'ils peuvent désormais obtenir des résultats dans le peu de temps dont ils disposent.

**?** De quelle manière l'IA peut-elle mettre le secteur ferroviaire sur les rails du futur ?

**Thomas Böhm :** La réponse à cette question suit directement celle de la question précédente. De nombreuses entreprises d'infrastructure et de transport, ainsi que des fabricants et des fournisseurs, verront leurs tâches administratives allégées. Cela rendra le secteur plus agile et moins coûteux. En outre, l'IA est moins étrange ou mystique, et je pense que les produits basés sur l'IA seront ainsi acceptés plus rapidement. Il existe déjà aujourd'hui de nombreuses solutions qui résolvent des problèmes dans le secteur ferroviaire grâce à l'IA, par exemple InstaDeep pour la planification et la gestion de l'exploitation ferroviaire, Machines with Vision pour la localisation et les solutions d'IA de la Deutsche Bahn elle-même. Mais le plus grand levier réside dans la possibilité d'interagir avec les systèmes informatiques au moyen du langage naturel dans l'IA générative. Cela permettra à un plus grand nombre de personnes d'accéder à des méthodes de résolution de problèmes - comme l'apprentissage automatique - et de résoudre davantage de problèmes qui nécessitent aujourd'hui une analyse approfondie.

**?** Sur quels domaines l'IA n'a-t-elle pas d'influence ?

**Thomas Böhm :** Je pense qu'il n'y aura rien sur lequel l'IA n'aura pas d'impact, tout comme il n'y a rien sur lequel Internet n'a pas eu d'impact. Mais dans le secteur ferroviaire, il y aura des domaines qui seront moins touchés. Tous les travaux impliquant un contact direct souhaité avec des personnes. De même, les travaux physiques tels que l'entretien, la construction et le montage seront moins touchés, de même que tout ce qui implique un contact direct entre les personnes. J'espère qu'une productivité accrue dans l'administration entraînera une augmentation des salaires et de l'attractivité dans la maintenance. Si je ne dois plus tout documenter trois fois, j'aurai plus de temps pour réparer.

**?** Quels sont les défis croissants que l'utilisation de l'IA pose aux entreprises de transport ?

**Thomas Böhm :** L'IA va changer notre monde encore plus rapidement, ce qui mettra encore plus de pression sur les entreprises de transport pour qu'elles soient plus modernes et qu'elles offrent une meilleure qualité et des emplois plus attractifs. En outre - et cela vaut pour toutes les entreprises - nous devons également exiger beaucoup plus de transparence et prouver l'authenticité. De nombreux systèmes d'IA sont censés s'améliorer avec le temps et s'adapter à de nouvelles circonstances. Mais l'IA fait aussi des erreurs et peut même dégénérer. C'est pourquoi nous mettons en œuvre un suivi de nos modèles et de nos systèmes dès la phase de développement.

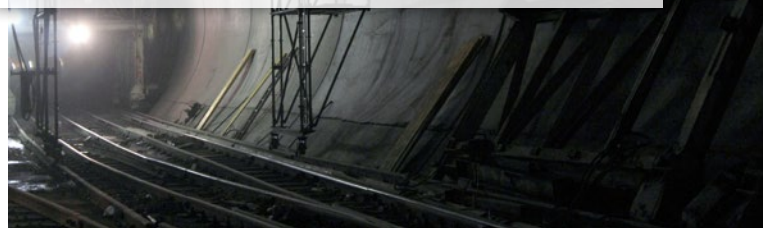
**?** Depuis la création de KONUX il y a presque dix ans, qu'est-ce qui a changé dans le secteur ferroviaire pour l'utilisation de l'IA ?

**Thomas Böhm :** L'IA n'est plus un sujet fantaisiste ou un avenir abstrait. De nombreux champs de l'IA sont entrés dans l'usage - même s'ils ne sont pas encore généralisés. En outre, de nombreuses entreprises comprennent mieux que l'ouverture et le partage des données sont très utiles. Il est tout simplement préférable de travailler avec ces données plutôt que de les protéger.

**?** À quoi pensez-vous actuellement chez KONUX et à quoi le secteur n'a pas encore pensé ?

**Thomas Böhm :** Il est presque impossible de répondre à cette question, car je ne peux pas savoir à quoi réfléchissent tous les autres collègues ingénieurs de la branche. Le mieux que je puisse imaginer, c'est que nous sommes déjà bien plus avancés dans la manière de maintenir l'homme dans la boucle. Dans les domaines où les connaissances sont très spécifiques et implicites, les systèmes d'IA auront besoin d'un peu plus de temps pour apprendre. Et ce sera également le cas là où les événements pertinents, comme une panne d'infrastructure, sont plutôt rares. C'est là que nous avons besoin de l'homme et de son expérience pour améliorer les systèmes. C'est pourquoi nous travaillons aussi à l'intégrer.

## 50 ans de savoir-faire dans la construction de tunnels



La construction durable de tunnels est à l'ordre du jour. Photo : Maïke et Björn Bröskamp sur Pixabay

Le Deutscher Ausschuss für Unterirdisches Bauen e. V. (DAUB) s'engage depuis 1972 au niveau national et international pour une construction souterraine harmonisée et sûre.

■ Lors d'une conférence de l'OCDE à Washington/DC, aux États-Unis, en 1970, l'idée de créer des comités nationaux de construction de tunnels avait été lancée en raison de la forte augmentation du nombre de construction dans le monde. Au sein d'une association internationale, ceux-ci devaient promouvoir la coopération globale et le développement de règles communes dans la construction de tunnels. En décembre 1972, le comité allemand pour la construction souterraine (Deutscher Ausschuss für Unterirdisches Bauen e.V., DAUB) a été porté sur les fonts baptismaux en Allemagne. En avril 1974, le DAUB faisait partie des 20 membres fondateurs de l'actuelle International Tunnelling and Underground Space Association (ITA). Son siège social est situé auprès de la Société d'étude des tunnels et des installations de transport (STUVA e. V.).

Dans le cadre de la recherche et de la planification, en passant par l'autorisation et la réalisation d'ouvrages de tunnel, les recommandations du DAUB sont considérées comme des réglementations importantes. Parmi les thèmes abordés ces trois dernières

années, on peut citer la modélisation des informations du bâtiment (BIM), la gestion des risques du projet, le calcul des coûts du cycle de vie et la sélection des tunneliers. La protection du travail est également un thème important depuis de nombreuses années : ce n'est que récemment que le DAUB a de nouveau actualisé son guide pour la sécurité et la protection de la santé sur les chantiers souterrains. Actuellement, le grand thème de la durabilité dans la construction de tunnels est mis en lumière. « Les tunnels en eux-mêmes sont déjà très durables », a déclaré Pr. Roland Leucker, directeur de la STUVA, en faisant référence à la longue durée de vie des ouvrages souterrains. Beaucoup ont déjà cent ans ou plus et seront encore utilisables pendant de nombreuses décennies après leur rénovation. Il s'agit maintenant d'élaborer des recommandations pour la construction durable de tunnels, qu'il s'agisse de nouvelles constructions ou de rénovations. « Nous nous penchons par exemple sur la réduction de l'utilisation de ciment, dont la fabrication libère beaucoup de dioxyde de carbone ».

## NEWS

## Nouveau président de l'Office fédéral des chemins de fer



Stefan Dermach est le nouveau président de l'Office fédéral des chemins de fer (EBA). Il a succédé le 1er septembre à Gerald Hörster qui a pris sa retraite. Dermach travaille à l'EBA depuis 1994 et dirigeait jusqu'à présent la division 5 qui regroupe les domaines de l'approbation des plans, de l'environnement et des droits des passagers. Il avait précédemment occupé différentes fonctions, notamment au sein du service juridique et en tant que responsable du chef de l'unité de surveillance des marchandises dangereuses.

THÈME  
PRINCIPALRAILWAY  
INFRASTRUCTURE

## En toute sécurité

Les réseaux ferroviaires du monde entier sont mis à rude épreuve. De plus en plus souvent exposés à des conditions météorologiques extrêmes et n'étant parfois plus tout jeunes, on mise sur leur fiabilité pour la transition des transports. La numérisation et l'intelligence artificielle contribuent à l'identification précoce des besoins de maintenance de l'infrastructure et à l'exécution sûre et efficace de la maintenance.

## Surveillance sans fil de l'infrastructure



Capteurs pour la surveillance des tunnels

Photo : Senceive

Les ingénieurs ferroviaires reconnaissent de plus en plus la valeur des possibilités technologiques offertes par l'Internet des objets (IoT). Les solutions de télésurveillance sans fil pour les voies, les ouvrages d'art et les travaux de terrassement de l'entreprise britannique Senceive Ltd en font partie. Des capteurs simples, précis et fiables fournissent en permanence des données qui permettent une gestion plus sûre et plus efficace des installations.

■ Outre le vieillissement de l'infrastructure, les exploitants ferroviaires sont confrontés à un climat instable. Ils doivent également augmenter le trafic et réduire les risques pour les personnes travaillant sur les voies.

De nombreuses technologies différentes sont utilisées pour collecter et traiter les données des installations, notamment des plates-formes d'arpentage et de surveillance montées sur les trains, ainsi que des capteurs et des scanners statiques. L'émergence de la technologie IoT a entraîné une offre croissante de capteurs autonomes, de plus en plus petits, intelligents et faciles à utiliser. La surveillance d'états à distance sans fil, sur laquelle Senceive se concentre depuis près de deux décennies, en est un bon exemple. L'entreprise propose une gamme d'instruments conçus pour répondre aux exigences du secteur ferroviaire et utilisés dans le monde entier pour les travaux de voie et de terrassement.

## Saisir la géométrie modifiée des voies

Les éléments clés d'un système de surveillance sans fil typique comprennent des capteurs, une plateforme mobile et un portail de données en ligne permettant aux parties concernées d'accéder à leurs données et de les traiter. Les applications de surveillance de la voie comprennent la mesure des changements de géométrie de la voie, tels que la torsion, le dévers/la pente transversale et le tassement relatif. Elles sont généralement utilisées là où il faut gérer les risques liés aux mouvements de terrain ou aux travaux de construction adjacents.

Cette technologie est souvent utilisée pour surveiller l'état des structures ferroviaires telles que les ponts et les tunnels. De nombreux paramètres utiles peuvent être mesurés et signalés automatiquement, par exemple les tensions, les dilatations, les mouvements des fissures et des joints ainsi que la déformation de la structure.

## Surveiller les mouvements de terrain

Cependant, l'application la plus courante est la surveillance des mouvements du sol afin de détecter la défaillance des talus tels que les remblais et les entailles. L'équipe de Senceive, en collaboration avec le propriétaire d'infrastructures britannique Network Rail, a développé InfraGuard™ – un système de surveillance intelligent qui détecte aussi bien

les mouvements incrémentiels à long terme que les événements soudains comme les glissements de terrain et les éboulements. InfraGuard peut même envoyer des photos du chantier déclenchées par des capteurs de mouvement.

Compte tenu des besoins minimaux de maintenance sur une durée de vie de dix à quinze ans, la surveillance sans fil est un composant clé de l'outil de gestion des actifs pour le transport ferroviaire.



Capteurs sans fil pour la surveillance des voies

Photo : Senceive

## NEWS

## Joints de rails isolants collés



Un kit de joints de rails isolants collés

Photo : Forlam

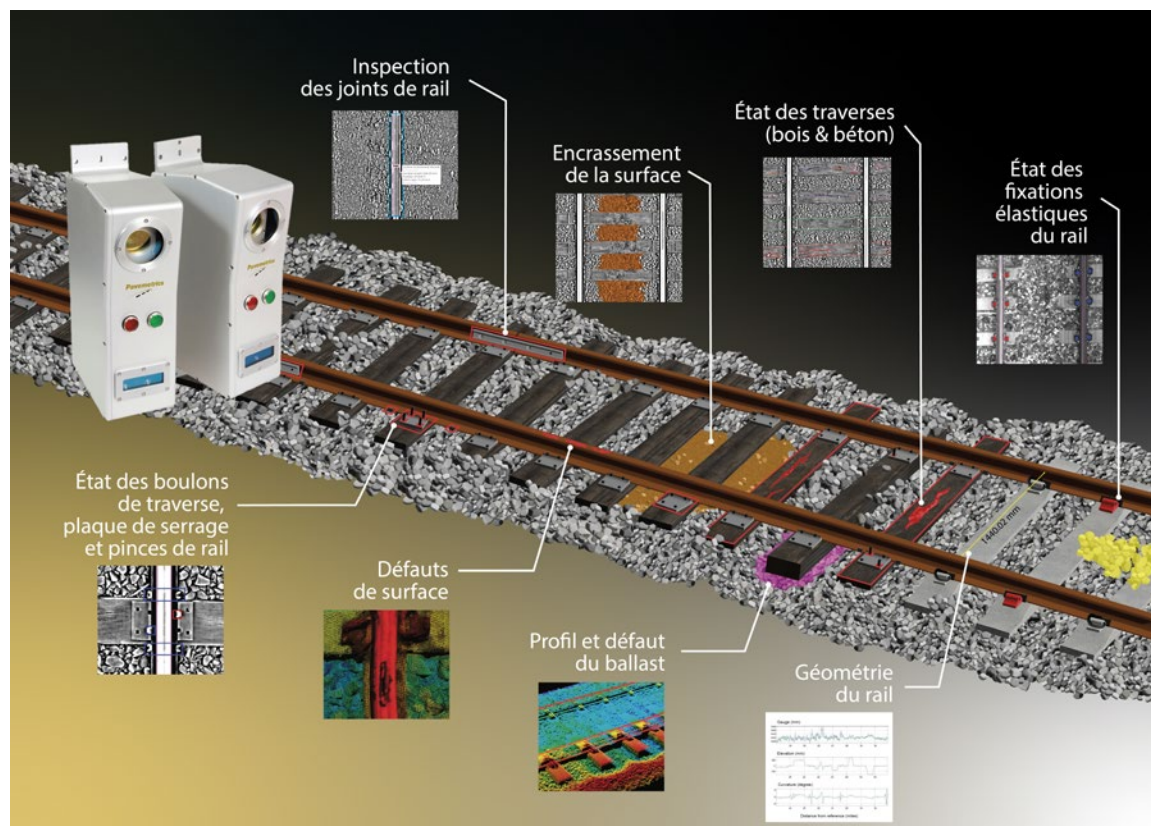
Avec les joints isolants collés ALMAR, la nouvelle société créée par FORLAM-RAIL et Martin Schienentechnik KG, a développé une solution efficace et durable pour l'industrie ferroviaire. Les joints sont vendus en sections de rail avec des joints de rail isolants ou en kits (comprenant des joints de rail isolants, un profil de rail isolant, de la colle et des vis) et sont disponibles pour toutes les longueurs et tous les profils. Grâce à un montage simple et à un temps de durcissement amélioré, le kit permet de réaliser rapidement un raccord de rail de haute qualité sans devoir remplacer le rail. Le montage peut se faire directement sur le propre chantier ou lors d'un remplacement du rail. Les sections de rail avec joints de rails isolants collés sont fabriquées directement dans les usines de Forlam et sont disponibles selon les spécifications des clients et les pays. Grâce à leur résistance accrue, ils sont plus résistants à l'usure et offrent une transmission optimale, malgré les forces de compression et de traction extrêmes qui s'exercent sur une voie soudée. Avec la croissance du marché ferroviaire, de nombreux chantiers verront le jour dans le monde entier et devront répondre aux principales exigences en matière de protection de l'environnement, de sécurité et de bon fonctionnement du réseau. Les assemblages isolants collés ALMAR sont certifiés ISO 9001 et peuvent être combinés avec une gamme complète d'équipements ferroviaires.



Sections de rails

Photo : Forlam

## Inspection autonome des voies basée sur l'IA



Domaines d'inspection couverts par LRAIL

Graphique : Pavemetrics

Le système d'inspection autonome LRAIL, développé par Railmetrics, une division de Pavemetrics Systems Incorporation, inspecte les voies de la compagnie ferroviaire américaine CSX Corporation 24 heures sur 24, tous les jours de l'année.

■ Avec un chiffre d'affaires annuel de près de 15 milliards de dollars en 2022 (environ 14 milliards d'euros) et un réseau de 35 750 miles (environ 57 534 kilomètres), CSX fait partie des trois plus grandes entreprises ferroviaires américaines de classe I, tant du point de vue financier que du point de vue du réseau géré.

Pour garantir la sécurité et la fiabilité d'un tel réseau, il faut des inspections qui soient précises et répétibles. Elles doivent contenir les détails nécessaires pour prendre des décisions éclairées en matière d'infrastructure.

Pour compléter son programme d'inspection existant, CSX a récemment déployé le système d'inspection auto-

nome LRAIL de Railmetrics sur une flotte de wagons de marchandises. La plateforme permet d'intégrer facilement les systèmes d'inspection dans l'horaire et de surveiller les principales lignes 24 heures sur 24.

### Des enseignements pour tous les départements

Les systèmes LRAIL sont capables d'inspecter la voie en continu, de jour comme de nuit, tout en roulant à la vitesse autorisée et en acquérant des images 2D, des scans 3D et la géométrie de la voie. Les données de scannage sont traitées automatiquement à bord selon les règles commerciales de CSX

afin d'identifier les points de la voie qui nécessitent des investigations supplémentaires. Les fonctions d'inspection des systèmes comprennent : cartographie de l'axe central, inventaire et classement des traverses, inventaire et comptage des barres de liaison, inventaire et inspection des fixations élastiques, des boulons de traverse, des plaques de serrage et des pinces de rail, détection du profil du ballast et de la pollution de surface, et bien plus encore. La sortie du système est à la fois linéaire et géoréférencée et, pour permettre une utilisation à l'échelle de l'organisation, utilise des formats de données ouverts, y compris celles du service de l'information géographique (SIG), de l'ingénierie et de la maintenance.

## Sécuriser les chantiers sur les voies



Le compteur d'essieux détecte les trains qui arrivent et transmet le signal à la station de base.

Photo : Frike electronic AG

Grâce à la combinaison de la radio "Long-Range" et "Near-Field", le système d'alerte AILALERT® de la société suisse Frike electronic AG peut avertir directement par pager et sur des kilomètres de distance de l'arrivée de trains.

■ L'utilisation du transport ferroviaire à l'échelle mondiale est une question centrale, en particulier dans les zones à forte densité de population et sur les lignes très fréquentées. Les compagnies ferroviaires augmentent leurs capacités et améliorent leur efficacité afin de répondre à la demande croissante. Cela se traduit par une augmentation des travaux de nuit afin de perturber le moins possible le trafic diurne. Toutefois, les risques sont plus élevés lors des travaux de nuit, car la visibilité réduite rend plus difficile la détection des dangers. Mais les chantiers de jour représentent également un risque accru, car ils se déroulent généralement juste à côté des voies ferrées.

Pour garantir la sécurité, des gardiens de sécurité sont chargés de surveiller les travaux, de protéger et d'avertir les ouvriers. Depuis leur introduction, le nombre d'accidents sur les voies a considérablement di-



Pendant le passage d'un train, les appareils d'avertissement émettent des cris d'alarme animaliers.

Photo : Marek Stolarski, NEEL

Pour l'homme, les voies ferrées font partie de l'infrastructure de transport. Pour les animaux, elles font partie de leur environnement, familier, mais potentiellement très dangereux. Les avertisseurs de l'entreprise polonaise NEEL alertent les animaux dans leur propre « langue ».

■ La manière la plus simple d'éviter les accidents ferroviaires avec les animaux est de clôturer la voie ferrée. Cette méthode a toutefois de graves conséquences négatives pour l'environnement, car elle entraîne sa fragmentation. C'est pourquoi la clôture devrait toujours s'accompagner de la construction de passages spéciaux pour les animaux, qui sont à leur tour très coûteux. Une meilleure solution consiste à faire prendre conscience aux animaux qu'une collision avec un train peut leur coûter la vie. Il faut donc les avertir du danger et les inciter à quitter les voies avant le passage d'un train. Pour contrôler efficacement le comportement des animaux, il est nécessaire de connaître leur comportement. Pour cela, il faut comprendre l'instinct des animaux.

Les animaux ne réagissent qu'aux signaux qui ont une signification pour eux. Le message doit donc être traduit dans la « langue » des animaux. Les dispositifs de protection des animaux « UOZ-1 », fabriqués en Pologne par NEEL, fonctionnent de cette manière. Ils utilisent des voix d'animaux enregistrées qui indiquent un danger potentiel. Les appareils, installés le long de la voie ferrée, émettent une série de sons juste avant le passage d'un train. Il s'agit de cris d'alarme d'oiseaux, de voix de prédateurs et de cris d'animaux effrayés (attaqués). Il s'agit d'un spectacle

sonore qui représente une situation dans laquelle un grand prédateur chasse et capture sa proie. Lorsque les animaux l'entendent, ils se retirent à une distance sûre. Une fois que le train a dépassé les appareils, les sons s'arrêtent et les animaux peuvent revenir en toute sécurité à proximité des voies.

Actuellement, 1 070 appareils UOZ-1 sont en service sur le réseau ferroviaire de l'entreprise de structure ferroviaire polonaise PKP Polskie Linie Kolejowe SA, ce qui correspond à la protection d'environ 75 kilomètres de lignes ferroviaires principales. Les Chemins de fer russes les utilisent depuis 2012 et les Chemins de fer lituaniens depuis 2022. Les années d'expérience opérationnelle confirment la grande efficacité des appareils. Une étude à long terme menée par l'Université des sciences de la vie de Varsovie souligne également l'utilité du système.

Il est important que les animaux ne s'habituent pas aux signaux naturels utilisés, de sorte que l'efficacité des appareils reste élevée de nombreuses années après leur installation. « Même après 20 ans de fonctionnement, les appareils UOZ-1 sont toujours les dispositifs de protection des animaux les plus innovants sur le marché ferroviaire mondial », explique-t-on dans l'entreprise.

minué. Toutefois, les accidents sur les chantiers sont encore trop fréquents. Les raisons en sont généralement l'erreur humaine, le manque de formation ou d'expérience, ainsi que la surcharge ou la distraction. Des problèmes techniques ou des modifications des conditions de travail peuvent également être à l'origine d'accidents.

L'utilisation de systèmes d'avertissement dans le trafic ferroviaire permet de réduire les accidents et d'augmenter l'efficacité des travaux de construction. Le système d'avertissement RAILALERT® offre une solution rentable pour améliorer la sécurité sur les chantiers de construction de voies ferrées et pour assurer le bon déroulement du trafic ferroviaire. Ce système d'alerte a pour objectif d'empêcher complètement les accidents ferroviaires. La protection des ouvriers de la voie ferrée est ici au premier plan. Les trains qui arrivent sont détectés par un compteur d'essieux et

le système émet un avertissement visuel, sonore et haptique. Le système d'avertissement « low cost » soutient ou remplace les gardiens de sécurité dans la sécurisation active des chantiers. Le système modulaire extensible convainc surtout par son montage rapide et simple, spécialement pour les chantiers mobiles. Tous les composants sont en contact radio permanent et déclenchent immédiatement une alarme technique en cas de dysfonctionnement du système. Grâce à la structure modulaire ainsi qu'à la combinaison unique de la radio « longue portée » et de la radio « near field », il est possible, en plus de l'alerte directe par pager, de couvrir des kilomètres de distance entre la détection du train et le chantier. La station de base constitue le cœur du système et sert d'alarme, de relais ou de station d'évaluation pour la détection des trains.

## Sur un réseau 5G



Infrastructure de la Línea Figueras - Perpignan

Photo : LFP (Línea Figueras - Perpignan)

En tant que membre du consortium d'entreprises du secteur des télécommunications et de la mobilité, COMSA Corporación collabore à la mise en œuvre du projet 5GMED visant à relier les réseaux ferroviaire et routier espagnols au sud de la France.

■ Dans le cadre du projet 5GMED, le groupe espagnol COMSA Corporación est concrètement responsable du tronçon ferroviaire transfrontalier entre Figueras et Perpignan via Le Perthus. Une partie du contrat consiste à va-

lider la connectivité d'un train SNCF pour soutenir les services d'intelligence artificielle (IA) basés sur le cloud. Ce tronçon de frontière entre la France et l'Espagne est d'une importance stratégique puisqu'il assure 65 pour cent du

trafic ferroviaire entre les deux versants des Pyrénées.

Dans cette optique, 5GMED testera des services ferroviaires basés sur des technologies polyvalentes au-delà de la 5G, y compris les services de télécom-

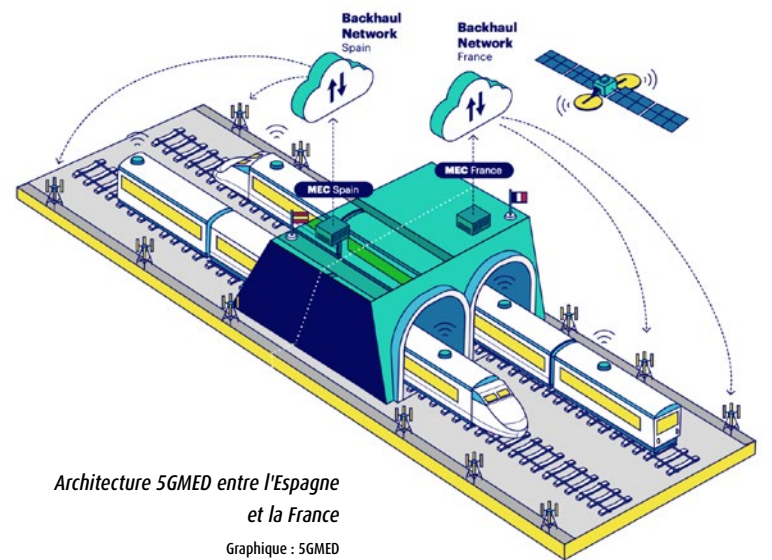
munications mobiles à bord, l'Internet des objets (IoT) et l'intelligence artificielle, afin de fournir des services de connectivité avancés de manière évolutive et reproductible à travers les voies de transport.

### Voyager sans limites avec le numérique

Au terme du projet, le 31 août 2024, l'infrastructure devra soutenir la continuité des applications numériques et des services commerciaux dans le transport ferroviaire transfrontalier. La connectivité nouvellement développée devrait permettre d'améliorer le service aux voyageurs, la viabilité économique et l'attractivité des lignes ferroviaires.

Les démonstrations de cas d'utilisation seront réalisées dans trois petites installations de test afin de reproduire des conditions réelles. Sur la base des résultats des tests, une intégration et une validation finales seront effectuées dans le tronçon transfrontalier entre Figueras et Perpignan.

Le projet 5GMED représente un investissement de 16 millions d'euros, financé à 75 pour cent par la Commission européenne dans le cadre de son programme Horizon2020. Il est également soutenu par les administrations publiques des deux pays, dont la région Occitanie et la Generalitat de Catalunya. Le consortium qui travaille au développement de 5GMED comprend 21 partenaires de sept pays différents, représentant le secteur des télécommunications.



Architecture 5GMED entre l'Espagne et la France

Graphique : 5GMED

## Approvisionnement en énergie sur mesure



Les convertisseurs de fréquence TDX(S)-3300 et VDX-10K

Photo : Premium PSU

Avec la série AC Master, le fournisseur de solutions d'alimentation électrique Premium PSU de Barcelone a lancé en août dernier de nouveaux convertisseurs de fréquence ferroviaires AC/AC (VFD).

■ Les moteurs électriques jouent un rôle crucial dans diverses applications ferroviaires telles que les compresseurs, les ventilateurs et les pompes et ont besoin d'énergie électrique pour fonctionner efficacement. En installant des variateurs de fréquence (VFD), les moteurs AC peuvent être réglés de manière à fonctionner à la vitesse précise requise par les équipements qu'ils entraînent.

Pour sa série AC Master, Premium PSU a développé trois appareils : le TDX-3300, le TDS-3300 et le VDX-10K. Doté de différentes fonctions, chaque modèle assure une alimentation en énergie fiable et efficace dans des envi-

ronnements exigeants pour différentes applications ferroviaires.

Le TDX-3300 dispose d'un étage de conversion supplémentaire, appelé convertisseur élévateur, qui garantit la stabilité de la puissance de sortie même en cas de fluctuations de la tension d'entrée. Il garantit ainsi une tension de sortie constante et indépendante et protège les installations ferroviaires critiques contre les pannes de courant.

Le VDX-10K est une solution spécialement conçue pour les trains diesel-électrique. Elle entraîne efficacement les composants essentiels, tels que les ventilateurs de refroidissement des moteurs diesel, sans nécessiter de

convertisseur élévateur, ce qui réduit les coûts. Cette technologie améliore l'efficacité opérationnelle, réduit l'usure des moteurs et prolonge la durée de vie des composants ferroviaires critiques afin de garantir une exploitation ferroviaire sûre et fiable.

### Solutions d'alimentation électrique personnalisées

Le lancement de la série AC Master soutient le secteur ferroviaire dans sa recherche de solutions d'alimentation électrique efficaces et fiables, indique l'entreprise espagnole. Ces appareils fourniraient aux opérateurs ferroviaires une technologie de pointe et répondraient aux normes et exigences ferroviaires les plus élevées.

Premium PSU développe et fabrique des systèmes de conversion d'énergie pour les secteurs du rail, de l'énergie, des environnements extrêmes et de l'industrie de haute technologie. L'entreprise dispose de plus de 260 produits standard (onduleurs DC/AC, convertisseurs DC/DC et unités UPS) et de plus de 900 solutions d'alimentation électrique personnalisées, qui mettent l'accent sur l'adaptation aux besoins des clients. Elle peut s'appuyer sur plus de 40 ans d'expérience. Lors de la conception et tout au long du processus de fabrication, Premium PSU utilise des systèmes de contrôle de pointe. Tous les projets sont développés en conformité avec les spécifications et les réglementations requises pour chaque application.

## NEWS

### ■ L'IoT pour le fret ferroviaire



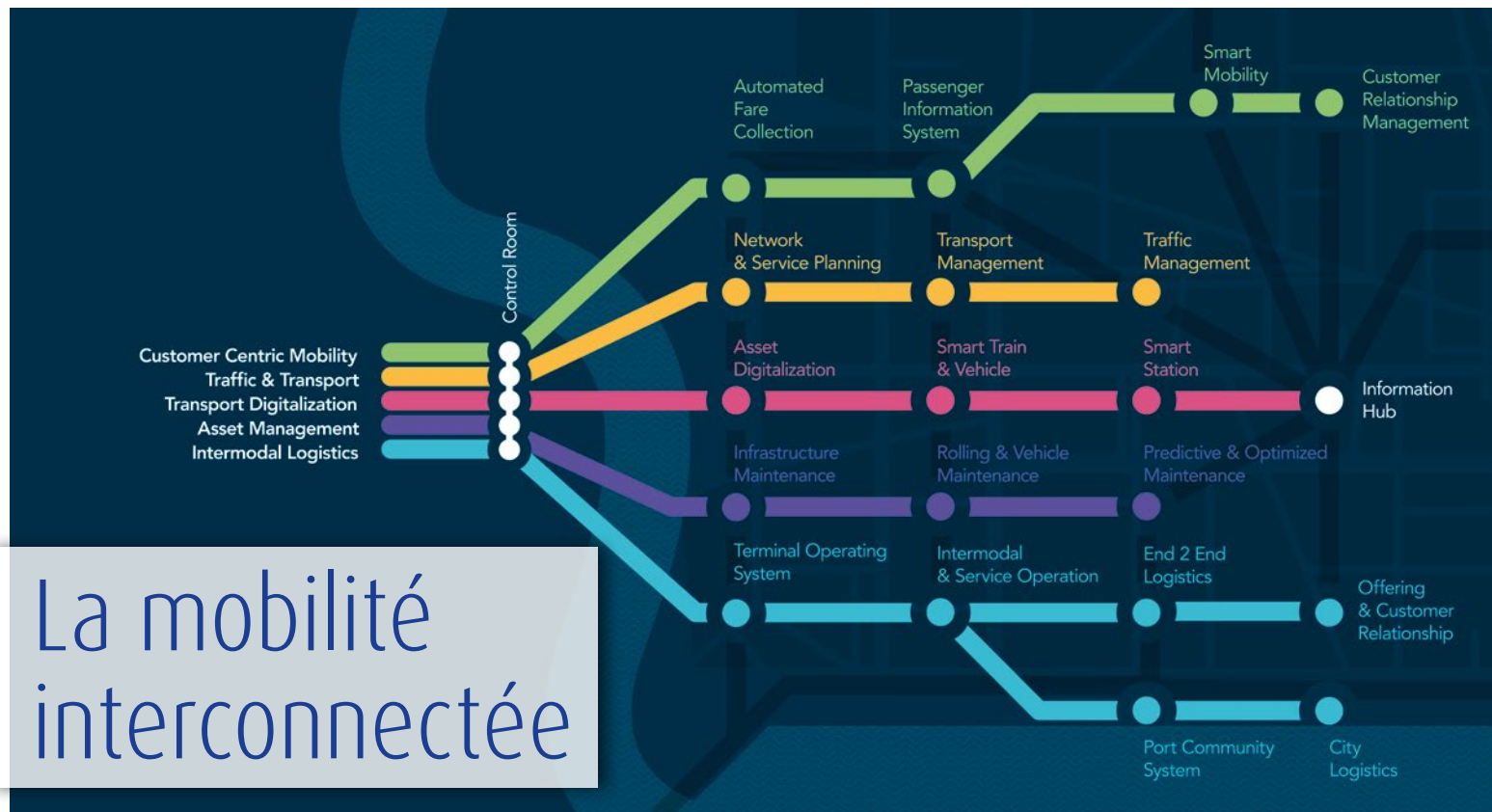
RailBlazer sur une automotrice Photo : Tri-Logical

En se basant sur l'Internet des objets (IoT), la société israélienne Tri-Logical Technologies a développé l'application RailBlazer pour le fret ferroviaire. Celle-ci fournit, aux propriétaires de flotte, aux compagnies ferroviaires et aux transporteurs, des informations instantanées sur l'emplacement d'une automotrice, son état et son fonctionnement. Le système de communication hybride permet un suivi précis, y compris le positionnement des automotrices dans le convoi et dans

la gare de triage.

Sur la base d'analyses intelligentes des capteurs, RailBlazer permet de planifier les travaux de maintenance de manière à réduire les interruptions et à prolonger les intervalles de maintenance. Le système avertit en temps réel des anomalies dans l'état de la rame et dans le contrôle de l'intégrité du train (EOT), protégeant ainsi le personnel et le fret. Selon l'entreprise, RailBlazer permet de réduire les coûts de maintenance de 25 à 30 pour cent et d'augmenter la disponibilité de la flotte de 12 à 20 pour cent.

Intégré dans la plate-forme basée sur le cloud de Trilogical, RailBlazer dispose de fonctions telles que la gestion des commandes, l'attribution des automotrices, l'historique et les alertes de service basées sur le kilométrage, augmentant ainsi l'efficacité de l'exploitation et de la maintenance. Une analyse des données assure la transparence de la chaîne d'approvisionnement en indiquant, dans l'intérêt des transporteurs, l'état de chargement et la fin du train (ETA) en temps réel. RailBlazer est facile à monter et ne nécessite aucun entretien pendant une durée de vie de la batterie de plus de six ans.



## La mobilité interconnectée

C'est dans la salle de contrôle de MOOVA que les informations sont recueillies et analysées.

Graphique : MOOVA Map

Le groupe italien Almoviva, prestataire dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, propose, avec MOOVA, une plate-forme commune pour une mobilité rapide, interconnectée et flexible des différents modes de transport.

« La mobilité doit devenir un service », revendique le groupe Almoviva, « flexible, simple, accessible, interconnectée et composée de différents secteurs, avec de nouveaux modèles de coopération et de concurrence ». Elle doit combiner les modes de transport existants en services intégrés, diversifiés et multimodaux, et être gérée et mise à disposition par les autorités et les opérateurs dans un système unique.

Avec l'Internet des objets (IoT), l'Augmented Reality, le big data, la blockchain, l'intelligence artificielle (IA) et la cybersécurité, la technologie a atteint une telle maturité qu'il est

possible de réaliser un changement rapide pour le secteur de la mobilité.

### Une nouvelle manière de se déplacer

Almoviva a réuni ces technologies pour développer MOOVA, la plate-forme de mobilité intégrée, modulaire et sans faille, pour différents modes de transport. Elle est conçue pour répondre aux besoins des cinq domaines suivants : écosystème de mobilité et de logistique, services à la clientèle, processus de transport multimodal et intermodal, gestion des actifs et numérisation. Pour gérer les processus de

bout en bout pour les passagers et le fret, 19 produits différents convergent vers une même plateforme.

Des micro-services et une architecture basée sur des conteneurs traitent les données, tandis que les informations sont mises à disposition via le cloud. Le concept de la plate-forme est axé sur le service de mobilité pour les clients et ne se limite pas à l'organisation interne des activités de l'opérateur individuel. Elle facilite ainsi l'interopérabilité entre les différents opérateurs et l'intégration des services, ainsi que la surveillance par les autorités qui gèrent un écosystème de mobilité donné. Tous les services,

procédures et installations convergent vers l'environnement intégré d'une salle de contrôle et y sont gérés. Un hub d'information transforme toutes les données en une valeur d'information intelligente, intégrée, standardisée et performante.

La plateforme MOOVA et les produits d'Almoviva permettent de proposer des solutions qui couvrent l'ensemble de la mobilité. Ils sont présents en France, aux États-Unis, en Espagne, au Pérou, au Maroc, en Égypte, au Royaume-Uni, en Finlande, en Suisse, en Pologne, en Turquie, aux Émirats arabes unis, en Arabie saoudite ainsi qu'en Italie.

## NEWS

### Des services ferroviaires d'un seul tenant



DV-Rec : système de vidéosurveillance embarqué

Photo : GMV

La plate-forme multi-applications SAE-r® de la société GMV basée à Madrid, permet aux opérateurs ferroviaires d'exécuter leurs services ferroviaires de manière groupée : rédiger des plans de service, gérer les performances en temps réel de l'ensemble de la flotte, générer des informations précises sur les passagers et les diffuser via les canaux souhaités. Il est également possible de générer des rapports et des statistiques sur la base de toutes les informations collectées. SAE-r® peut être mise en œuvre en tant que configuration autonome ou être intégrée à des systèmes externes. Ces derniers comprennent des outils de planification et d'ordonnement, des systèmes de communication - par exemple TETRA et WLAN -, des systèmes de signalisation ou de contrôle intelligent des trains (CTC), des systèmes d'annonce, d'information et de billetterie à bord des trains ou le système de gestion et de contrôle des trains TCMS.

SAE-r® est produite par le segment embarqué et géré par un ordinateur haut de gamme. Celui-ci est relié à l'interface du conducteur et aux outils logiciels hors ligne Occasionally Connected Computing (OCC). SAE-r® est actuellement utilisée par des opérateurs de transport longue distance, des fournisseurs de trains de banlieue, des entreprises de fret et des systèmes urbains (tramway, Light Rail Transit). Les clients se trouvent en Espagne, en Pologne, aux Philippines, en Australie et à Taïwan.

## La forme et la fonction



Un support fixe pour le divertissement à bord de l'ICE 3neo.

Photo : Deutsche Bahn AG / Siemens / Andreas Hackl

L'entreprise italienne Clerprem fournit des sièges confortables pour l'ICE 3neo et le Mayan mexicain.

Deux années de conception et de prototypage, des dizaines de milliers d'essais de réglage du dossier et l'interrogation de 900 personnes sur le « système d'assise le plus confortable » ont précédé le développement des sièges du fabricant italien Clerprem pour l'ICE 3neo de la Deutsche Bahn.

Le train a besoin d'un tout nouveau concept de confort dans le monde entier pour être adopté par les passagers en tant qu'option de mobilité, explique-t-on au siège de Clerprem à Carré en Vénétie. De nouvelles couleurs, des tons plus chauds et une atmosphère de salon confortable sont la clé pour permettre aux passagers de faire un voyage extraordinaire. Clerprem veut apporter sa contribution à « l'évolution des transports ». Dans ses développements, l'entreprise veille à la fonctionnalité et à l'esthétique du design. Ainsi, pour le système de sièges de l'ICE 3neo, le choix s'est porté sur de nouveaux tissus tissés à plat dans un look métallique. Chaque siège est équipé de supports pour ta-

blettes et de prises de courant qui permettent aux passagers d'utiliser confortablement et de manière illimitée leurs appareils électroniques. Les premiers ICE 3neo équipés de sièges Clerprem sont utilisés par les voyageurs depuis décembre 2022.

### Première livraison au Mexique

En juin de cette année, Clerprem a livré les premiers sièges au Mexique et a ainsi fait son entrée sur le marché ferroviaire d'Amérique centrale. Outre le design moderne, c'est surtout le confort du système de sièges qui a été déterminant pour l'attribution du marché du train Mayan. Clerprem équipe l'espace restaurant du Tren Maya de différents types de sièges modernes. Ceux-ci doivent souligner le caractère exclusif du restaurant de la flotte. Clerprem est présent au Mexique depuis 2015 avec une usine. D'ici fin 2023, plus de 2 000 sièges y seront fabriqués.

# De l'air propre pendant les travaux dans les tunnels

Les installations de CFT GmbH Compact Filter Technik à Marl veillent à ce que les travaux souterrains puissent être effectués sans restriction et conformément aux prescriptions en matière de protection du travail et de la santé pendant la construction d'un tunnel ou les travaux d'assainissement.

Les installations de CFT sont utilisées pour le dépoussiérage, la ventilation et la régulation de la température lors de la construction de tunnels et de leur rénovation, notamment lors de l'entretien et du renouvellement de la voie ferrée. En effet, il s'agit d'éviter techniquement les retards et les arrêts de travaux dus au dépassement des valeurs limites d'exposition professionnelle aux émissions de diesel ainsi qu'aux poussières.

Conformément aux directives en vigueur, CFT conçoit des installations de ventilation pour évacuer les polluants du lieu de travail. L'utilisation supplémentaire d'installations de dépoussiérage joue un rôle important, en particulier lorsque des substances dangereuses sous forme de particules sont présentes. Les

installations de dépoussiérage à sec CFT nettoient les eaux usées polluées dont la teneur résiduelle en poussière ne dépasse pas 0,05 milligramme par mètre cube. Les installations de dépoussiérage équipées de capteurs de pression différentielle déclenchent un processus de nettoyage automatique sous forme d'impulsions d'air comprimé à contre-courant en cas de pressions différentielles trop élevées dues au colmatage des éléments filtrants compacts. La poussière ainsi retirée de l'élément filtrant compact est ensuite évacuée de l'installation par un système d'extraction spécialement conçu à cet effet, via une écluse rotative, et remplie de manière entièrement automatique dans des big-bags. Les installations de dépoussiérage peuvent ainsi être exploitées sans

entretien pendant de longues périodes et permettent ainsi des travaux de longue durée sans interruption.

## Choix d'un site adapté

Les installations peuvent être placées en souterrain sur le site de construction ou en surface, selon les circonstances. La logistique de construction est l'élément décisif pour le choix de l'emplacement, afin que les travaux nécessaires puissent se dérouler sans restriction dans le tunnel, tout en garantissant la sécurité et la santé au travail. Pour les projets complexes, CFT propose une solution globale qui couvre tous les aspects – de la planification individuelle de la solution de ventilation (y compris la conception

des ventilateurs, l'alimentation en énergie et le concept de mesure) à la mise en service, l'exploitation courante par son propre personnel spécialisé, y compris la commande de l'installation, et enfin le démontage.

Depuis 2006, les installations CFT ont été utilisées dans plus de 200 projets pour l'aération et en partie aussi pour le dépoussiérage de tunnels ferroviaires et routiers. Les installations ont été placées dans des tunnels d'une longueur allant jusqu'à dix kilomètres dans le domaine du trafic ferroviaire à longue distance, y compris sur les lignes à grande vitesse de la Deutsche Bahn AG, ainsi que dans les zones urbaines des métros et des trains de banlieue des réseaux de transport régionaux.

## Nouveaux horaires d'ouverture de l'InnoTrans

De nouveaux horaires d'ouverture sont prévus le vendredi pour les visiteurs de l'InnoTrans 2024. Le salon fermera ses portes à 16 heures le vendredi 27 septembre. Pour cette journée, des billets à prix réduit seront disponibles dans la billetterie en ligne. Du 24 au 26 septembre, les portes du salon seront ouvertes aux visiteurs de 9 à 18 heures.

**BILLETTERIE EN LIGNE À PARTIR DE MARS 2024 !**

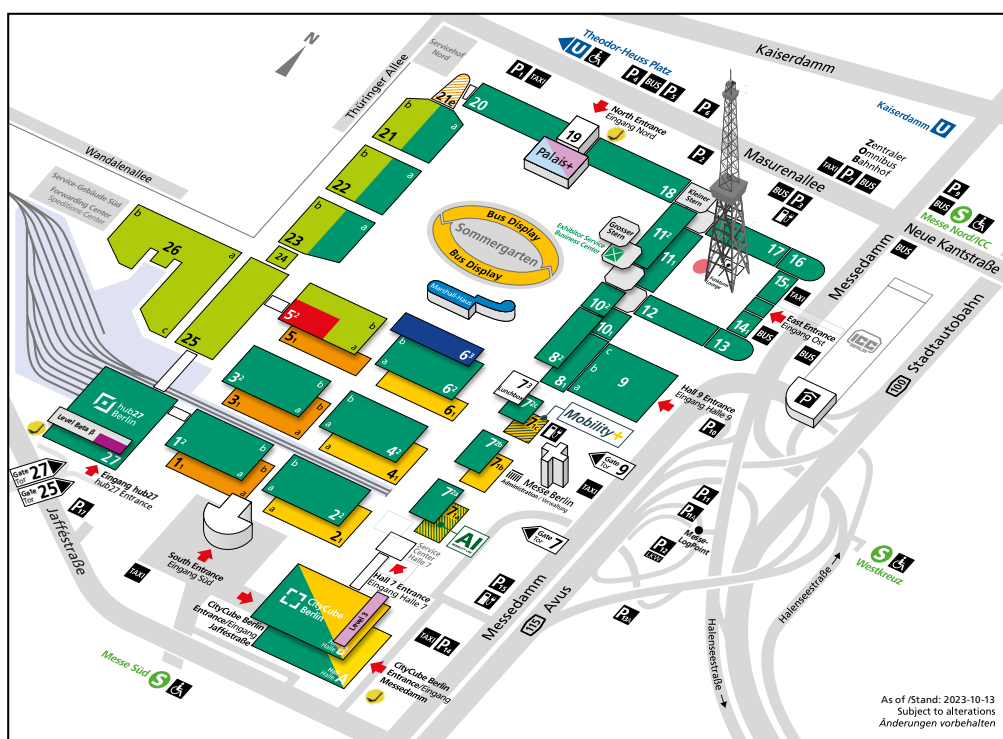
## Un assistant numérique – inscrivez-vous maintenant à InnoTrans Plus !

La plateforme en ligne **InnoTrans Plus** est une extension numérique de la participation sur place, au-delà de la période du salon. En créant leur propre profil, les utilisateurs peuvent profiter encore plus inten-

sément du salon leader mondial de la technique des transports – et ce, avant même l'ouverture du salon. Les exposants et les visiteurs professionnels peuvent d'ores et déjà s'inscrire gratuitement sur le portail afin de

présenter leurs produits et services et de se mettre en relation avec les décideurs. InnoTrans Plus offre également la possibilité d'organiser des réunions et de participer à des webinaires. Pendant l'InnoTrans, il est

possible d'accéder à des flux en direct de la Convention InnoTrans ainsi qu'à l'ensemble du programme parallèle et, après l'InnoTrans, à des flux à la demande. Inscription gratuite sur [Innotrans.de](https://www.innotrans.de)



## Exhibition grounds InnoTrans 2024



- Railway Technology
- Interiors incl. Travel Catering & Comfort Services
- Railway Infrastructure
- Tunnel Construction
- Public Transport incl. Mobility+
- AI Mobility Lab
- Outdoor Display · Gleis- und Freigelände
- Bus Display
- Opening Ceremony · Eröffnungsveranstaltung
- InnoTrans Convention
- Speakers' Corner
- InnoTrans Campus
- Business Lounge (Marshall-Haus)
- Press Center · Pressezentrum
- FoodCourt · Restaurant
- J Jelbi hub shared mobility Pickup & Drop-off for rental two-wheeled vehicles Mobilitätsflächen für Miet-Zweiräder

Vos contacts pour l'InnoTrans

**Messe Berlin**

**ORGANISATEUR  
MESSE BERLIN GMBH**

**Matthias Steckmann,**  
Senior Vice Président  
Business Unit Mobility & Services  
Messedamm 22, 14055 Berlin,  
ALLEMAGNE  
T +49 30 3038 2376  
innotrans@messe-berlin.de  
www.innotrans.de

**DIRECTION InnoTrans**

**Kerstin Schulz**  
T +49 30 3038 2032

**DIRECTION DU PROJET ADJOINT**

**Lena Ritter**  
T +49 30 3038 2389

**GESTION DES PRODUITS**

**Tim Hamker**  
T +49 30 3038 2376

**Josephine Ruhp**  
T +49 30 3038 2358

**Erik Schaefer**  
T +49 30 3038 2034

**ORGANISATION DU PROJET**

**Anne Gütte**  
T +49 30 3038 2065

**Lan Hoang**  
T +49 30 3038 2237

**Lennart Mahdal**  
T +49 30 3038 3204

**Julia Rachele**  
T +49 30 3038 2276

**Marlena Schubert**  
T +49 30 3038 2390

**Lisa Simon**  
T +49 30 3038 2124

**Wilhelm Trupp**  
T +49 30 3038 2603

**PRESSE**

**Ingrid Mardo**  
Attachée de presse  
T +49 30 3038 2282

**PUBLICITÉ**

**Markus Woschnik**  
T +49 30 3038 1859

**Partenaires de l'InnoTrans**



**Railway Gazette**  
GROUP

**Eurail press**

**tunnel**

**MASS TRANSIT**  
BEST PRACTICES FOR INTEGRATED MOBILITY