

Étude de cas

Mesure de pression robuste pour le Smart Train

La société PJ Monitoring s'appuie sur les capteurs de pression miniatures CMP 8271 CANopen de Trafag dans le WaggonTracker. WaggonTracker, aussi appelé Traceur de wagon, contribue à la digitalisation des opérations de fret ferroviaire grâce à la surveillance continue des données de freinage et du véhicule, permettant des processus d'inspection automatisés et une maintenance conditionnelle. Les capteurs de pression CMP 8271 robustes fournissent des mesures précises même dans des conditions environnementales extrêmes et lors de variations importantes d'altitude, contribuant à la détection précoce des problèmes liés aux freins. Ainsi, la sécurité, la disponibilité et l'efficacité opérationnelle sont améliorées, tandis que les coûts de maintenance et les arrêts imprévus sont réduits.

Mesure de pression robuste pour le Smart Train

PJ Monitoring s'appuie sur les capteurs de pression miniatures CMP 8271 CANopen de Trafag dans le WaggonTracker. WaggonTracker, aussi appelé Traceur de wagon, contribue à la digitalisation des opérations de fret ferroviaire grâce à la surveillance continue des données de freinage et du véhicule, permettant des processus d'inspection automatisés et une maintenance conditionnelle. Les capteurs de pression CMP 8271 robustes fournissent des mesures précises même dans des conditions environnementales extrêmes et lors de variations importantes d'altitude, contribuant à la détection précoce des problèmes liés aux freins. Ainsi, la sécurité, la disponibilité et l'efficacité opérationnelle sont améliorées, tandis que les coûts de maintenance et les arrêts imprévus sont réduits.

Dans l'industrie du fret ferroviaire d'aujourd'hui, la sécurité, la disponibilité et l'efficacité sont des facteurs clés pour maintenir la compétitivité. Etant l'un des modes de transport les plus économes en énergie et respectueux de l'environnement, le ferroviaire joue un rôle central dans les stratégies logistiques durables. Parallèlement, le secteur fait face à d'importantes pressions en termes de coûts et de planification : les wagons doivent rester disponibles de manière fiable, les processus d'inspection doivent être accélérés et les arrêts imprévus pendant le transport doivent être minimisés autant que possible.

La surveillance numérique de l'état et les processus d'inspection automatisés répondent directement à ces défis. Ils réduisent l'effort nécessaire pour les inspections manuelles, offrent une visibilité complète sur l'état de chaque wagon individuel et permettent une maintenance conditionnelle. Avec WaggonTracker, PJ Monitoring transforme les wagons de fret individuels en actifs intelligents et connectés, transformant ainsi efficacement le train de marchandises en Smart Train (trains "intelligents").

Le système surveille les fonctions critiques du véhicule, automatise les processus d'inspection et fournit des données opérationnelles pertinentes en temps réel. Pour la surveillance du freinage, l'entreprise autrichienne de technologie ferroviaire s'appuie sur les capteurs de pression miniatures CMP 8271 CANopen robustes de Trafag. Ces capteurs mesurent la pression de la conduite de freinage avec précision et fiabilité, même dans des conditions de vibrations, de conditions météorologiques difficiles et de variations importantes de température et d'altitude.

Digitalisation pour une plus grande efficacité dans le transport de fret ferroviaire

Le fret ferroviaire est l'un des modes de transport les plus économes en énergie et respectueux de l'environnement. Grâce à la faible résistance au roulement des roues en acier sur les rails, les trains de marchandises sont nettement plus économes en énergie que le transport routier, génèrent des émissions de CO_2 par tonne par kilomètre considérablement plus faibles et peuvent regrouper de grands volumes d'expédition. Selon sa longueur et sa charge, un seul train de marchandises peut remplacer jusqu'à 52 camions. De plus, une grande partie des services de fret ferroviaire étant alimentée par l'électricité, le rail joue un rôle central dans les stratégies logistiques durables.



« Les systèmes de surveillance numérique et d'automatisation réduisent l'effort nécessaire pour les inspections manuelles, offrent une visibilité complète sur l'état de chaque wagon individuel, soutiennent les processus automatisés et permettent une maintenance conditionnelle. »

Parallèlement, le transport de fret ferroviaire doit être intégré plus étroitement dans des chaînes d'approvisionnement et de production à horaires serrés. Une ponctualité élevée, des opérations prévisibles et des données fiables sur l'état deviennent donc des conditions préalables essentielles pour un transport ferroviaire rentable. De plus, le secteur fait face à d'importantes pressions en termes de coûts et de temps : les processus d'inspection doivent être accélérés, la maintenance doit devenir plus prédictive et les arrêts imprévus pendant le transport doivent être évités autant que possible.

C'est précisément là que les systèmes de surveillance numérique et d'automatisation entrent en jeu. Ils réduisent l'effort nécessaire pour les inspections manuelles, offrent une visibilité complète sur l'état de chaque wagon individuel, soutiennent les processus automatisés et permettent une maintenance conditionnelle. Ce faisant, ils contribuent de manière significative à améliorer la compétitivité, la rapidité et la sécurité des opérations de fret ferroviaire.

PJ Monitoring, membre du groupe PJM, est spécialisée dans la digitalisation du transport de fret ferroviaire. Avec son système WaggonTracker, l'entreprise fait partie des pionniers des solutions numériques intégrées pour la surveillance et les applications automatisées dans les trains de marchandises. Le système combine une surveillance complète de l'état avec des processus d'inspection et opérationnels automatisés, transformant les wagons de fret individuels en composants connectés d'un Smart Train.

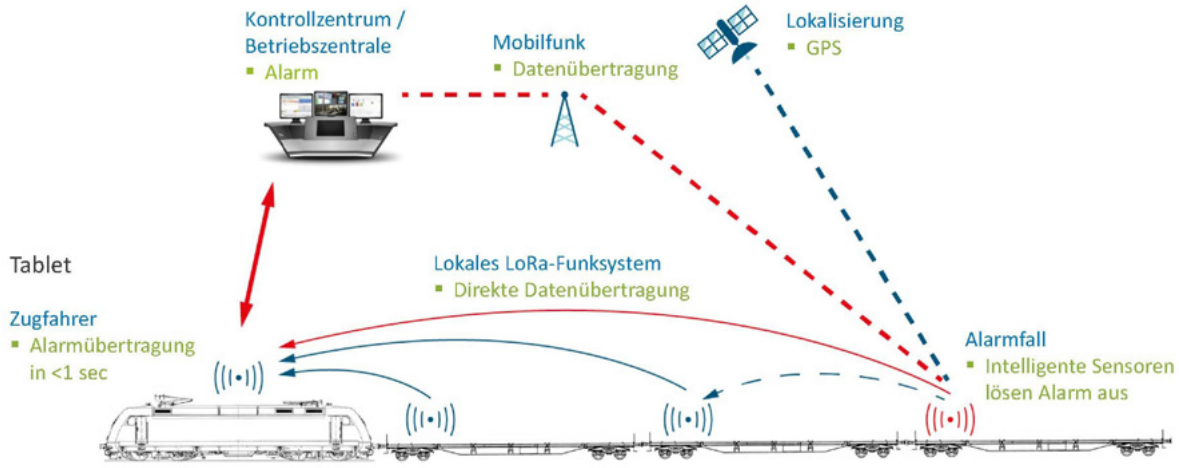
Wagons connectés intelligemment

Le WaggonTracker relie les wagons de fret individuels en formations de trains connectées numériquement. Les inspections automatisées, la surveillance de la charge et la surveillance des composants contribuent à garantir la disponibilité des wagons et la fiabilité opérationnelle. Cela permet aux exploitants d'éviter les arrêts imprévus et le retrait de wagons individuels du service pendant le transport.

À propos de PJM

PJ Monitoring GmbH, basée à Graz, en Autriche, développe des systèmes pour la digitalisation et l'automatisation du transport de fret ferroviaire. L'entreprise fait partie de PJM, un spécialiste internationalement actif des systèmes ferroviaires. Avec environ 90 employés, le groupe PJM a mené à bien des projets dans 30 pays sur six continents.

Plus d'informations sur https://pjm.co.at/



Avec WaggonTracker, PJ Monitoring a développé une plateforme numérique intégrée pour une surveillance complète et des applications automatisées dans les trains de marchandises. En connectant les wagons de fret individuels, le système permet la formation de ce que l'on appelle des Smart Trains. (Source de l'image : PJ Monitoring)

« Alors que les unités modernes pour plusieurs passagers sont généralement équipées de systèmes de surveillance et d'automatisation par le fabricant, la digitalisation des trains de marchandises est considérablement plus complexe. »

Felix Egger-Cimenti, responsable de la gestion de projet et des achats chez PJ Monitoring GmbH

WaggonTracker recueille ses informations à partir de capteurs installés sur les wagons de fret individuels. Cependant, l'environnement d'exploitation du fret ferroviaire présente un certain nombre de défis uniques. *«Alors que les trains de passagers modernes sont généralement équipés de systèmes de surveillance et d'automatisation en standard, la digitalisation des trains de marchandises est bien plus exigeante»*, explique Felix Egger-Cimenti, responsable de la gestion de projet et des achats chez PJ Monitoring GmbH. *«Les wagons de fret sont constamment assemblés dans différentes formations de trains et fonctionnent généralement sans accès à une alimentation électrique embarquée.»*

La percée est venue avec le générateur monté sur essieu compact et robuste de PJ Monitoring. En générant de l'énergie électrique directement pendant que le wagon est en mouvement, il permet le fonctionnement autonome de l'électronique embarquée et constitue la base de la surveillance numérique des wagons de fret.

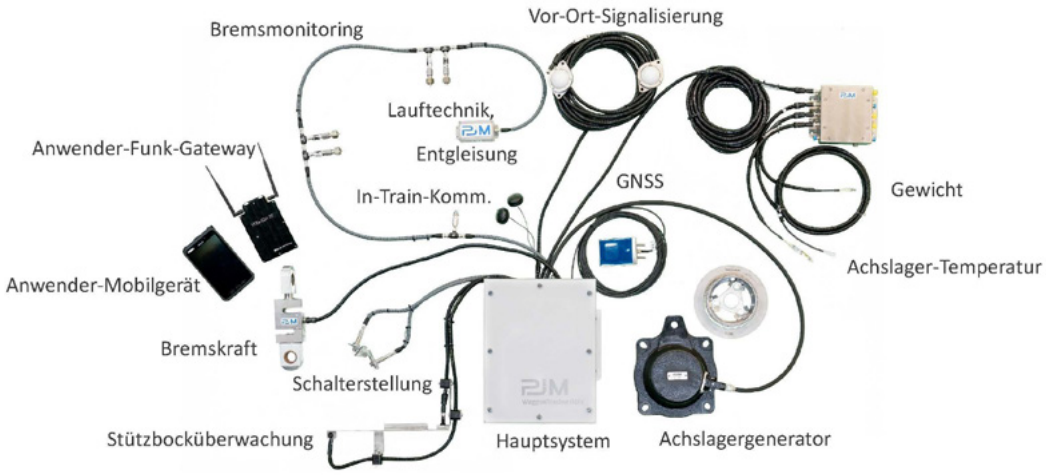
Surveillance continue des systèmes de freinage

Les systèmes de freinage sont essentiels au fonctionnement sûr des chemins de fer. En même temps, ils représentent une part importante des coûts de maintenance. En service de fret, ces systèmes sont soumis à des conditions exigeantes, notamment de longs trajets, des conditions météorologiques variables, des vibrations constantes, des chocs sur la voie et des infrastructures changeantes, ce qui impose de fortes exigences tant aux composants de frein qu'aux systèmes utilisés pour les surveiller.

Avant qu'un train ne puisse partir, les freins de chaque wagon doivent être vérifiés. WaggonTracker aide à automatiser ce processus traditionnellement intensif en main-d'œuvre, permettant d'effectuer les inspections plus rapidement et efficacement. Cependant, des problèmes liés aux freins peuvent encore survenir pendant l'exploitation ou après de longues périodes d'inactivité, comme des problèmes avec le système d'air comprimé ou des roues restant bloquées lors du freinage. Les conséquences vont d'une usure accélérée à des incidents potentiellement critiques pour la sécurité.

Pour relever ces défis, PJ Monitoring propose une surveillance continue du système de freinage avec une analyse en temps réel des performances de freinage. Le système mesure la pression de la conduite de freinage ainsi que les temps d'application et de relâchement des freins, et calcule l'énergie de freinage de chaque bogie en temps réel. Les données sont évaluées via un portail web, tandis que les alertes et avertissements importants peuvent être transmis directement au conducteur via l'appareil mobile WaggonTracker.

Le système permet la détection précoce des freins surchargés, défectueux ou usés, ainsi que des erreurs opérationnelles potentielles. Il favorise également la maintenance préventive en aidant les opérateurs à identifier les causes profondes des dommages aux essieux, des plats sur les roues et de l'usure accrue des composants de frein à un stade précoce.



Un élément central du système WaggonTracker est une unité embarquée dotée d'une suite complète de capteurs et de la technologie de communication sans fil LoRa. Elle est alimentée de manière autonome en énergie électrique via un générateur monté sur essieu. (Source de l'image : PJ Monitoring)

« Le CMP 8271 est un appareil éprouvé et robuste qui offre une grande précision de mesure et est conçu pour des applications exigeantes dans des environnements difficiles, tels que l'hydraulique mobile »

Markus Degasperi, Directeur Général de Trafag Autriche

Exigences strictes pour la technologie des capteurs

Chaque wagon est équipé de jusqu'à neuf capteurs de pression qui surveillent les pressions dans la conduite principale de freinage, le cylindre de frein et la vanne de régulation proportionnelle à la charge. Le système supervise également l'état du frein à main, le mode de frein configuré et l'état d'activation et d'isolement du frein.

À partir de ces données, il est possible de déterminer si les niveaux de pression requis et les temps de charge sont respectés, deux indicateurs clés du bon fonctionnement du système de freinage. Différents événements de freinage, y compris le freinage de service, le freinage complet et le freinage d'urgence, peuvent également être analysés et tracés. L'énergie de freinage calculée fournit des informations précieuses sur la charge thermique, l'usure des composants du train de roulement, les charges sur les bogies et les conditions potentielles de surcharge.

Les capteurs de pression utilisés pour la surveillance du freinage doivent couvrir une plage de pression de -1 à 6 bars. Dans le système WaggonTracker, la communication entre les différents dispositifs embarqués s'effectue via un bus CAN, ce qui fait d'une interface CAN appropriée l'un des critères clés dans le processus de sélection des capteurs.

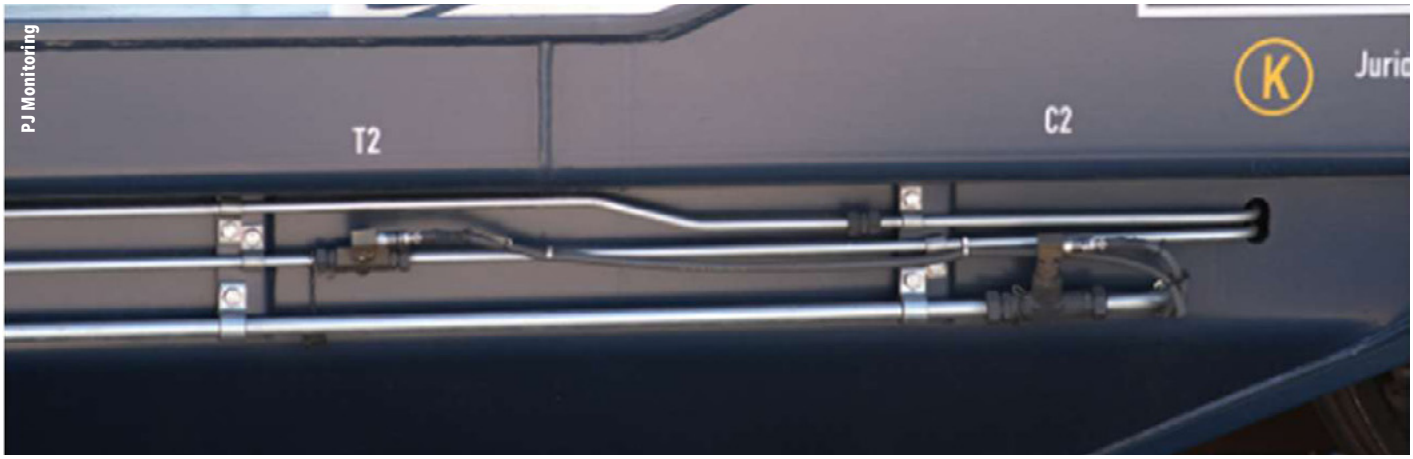
Les conditions environnementales étaient tout aussi importantes. *«Les capteurs, qui sont généralement montés à l'extérieur du véhicule, sont exposés au vent, aux intempéries et aux débris projetés par la voie, souvent pendant de nombreuses années de service»,* explique Felix Egger-Cimenti. *«C'est pourquoi les exigences en matière de robustesse sont aussi élevées que celles concernant la précision des mesures.»*

Capteur de pression éprouvé avec interface CANopen

La solution choisie était le capteur de pression miniature CMP 8271 CANopen de Trafag, spécifié avec une plage de mesure de pression de -1 à 6 bar.

«Le CMP 8271 est un appareil éprouvé et robuste qui offre une grande précision de mesure et est conçu pour des applications exigeantes dans des environnements difficiles, tels que l'hydraulique mobile », explique Markus Degasperi, Directeur Général de Trafag Österreich GmbH. *«Il est spécifié pour des températures de fluide et ambiantes allant de -40 °C à +125 °C.»* L'installation est simple, avec une connexion électrique assurée par un connecteur M12 à cinq broches. Le joint EPDM offre une excellente résistance aux intempéries, aux rayons UV, à l'ozone, aux acides et aux alcalis, ainsi qu'une résistance exceptionnelle à la température.

Via le bus CAN, le CMP 8271 peut communiquer à des débits de données allant de 10 kbit/s jusqu'à 1 Mbit/s et prend en charge tous les types de données courants. Le débit en bauds est configuré automatiquement. De plus, l'appareil dispose d'un mode de démarrage automatique pour un fonctionnement sans nœud maître, ainsi que d'une surveillance des défauts grâce à la technologie heartbeat. Le firmware peut être mis à jour via des mises à jour flash, y compris à distance, tandis que les paramètres d'application et de communication sont stockés séparément.



Jusqu'à neuf capteurs de pression par wagon surveillent les pressions du système de freinage comme indicateur clé du bon fonctionnement des freins. Montés à l'extérieur du véhicule, ils sont exposés au vent, aux intempéries, aux vibrations et aux débris provenant de la voie pendant de nombreuses années de service. Par conséquent, les exigences en matière de robustesse sont tout aussi élevées que celles concernant la précision de mesure.

« Le CMP 8271 fournit de manière fiable des relevés précis de la pression actuelle de la conduite de freinage, quelle que soit l'altitude. »

Felix Egger-Cimenti, responsable de la gestion de projet et des achats chez PJ Monitoring GmbH

Mesure fiable de la pression à toute altitude

Dans les opérations de fret ferroviaire en Europe, les wagons doivent souvent faire face à des variations d'altitude importantes, en particulier sur les itinéraires transalpins. Pour la mesure de la pression de la conduite de freinage, il ne doit y avoir aucune différence qu'un wagon soit au niveau de la mer au port de Trieste ou qu'il traverse le tunnel du Tauern, 1 226 mètres plus haut. *«Le CMP 8271 répond également à toutes nos exigences à cet égard»*, confirme Felix Egger-Cimenti. *«Il fournit de manière fiable des relevés précis de la pression de la conduite de freinage, quelle que soit l'altitude.»* Ainsi, le capteur de pression contribue à la détection précoce des défauts de frein. En cas de dysfonctionnement, le conducteur peut être alerté immédiatement. Cela favorise des opérations plus efficaces, réduit l'usure des essieux et permet une maintenance préventive des semelles de frein.

Plus de sécurité, moins d'usure, disponibilité accrue

En combinant WaggonTracker avec la technologie de détection de pression de Trafag, PJ Monitoring a créé une plateforme pour la surveillance continue et fiable du système de freinage dans les trains de marchandises. Cela offre aux exploitants une plus grande transparence sur l'état des véhicules, simplifie les processus d'inspection et permet une planification de maintenance plus efficace.

Tous ces avantages augmentent la fiabilité du transport tout en réduisant simultanément les coûts d'exploitation. Ainsi, la solution renforce la compétitivité du transport ferroviaire de marchandises, offrant des avantages non seulement aux exploitants, mais aussi à l'environnement et au climat.

Les principaux constructeurs de matériel roulant ont déjà commencé à intégrer le système PJM avec les capteurs Trafag comme équipement standard dans les nouveaux wagons de marchandises. Les propriétaires de wagons et les sociétés de location ont également commencé à moderniser les flottes existantes lors des visites d'entretien en atelier.



PJ Monitoring s'appuie sur les capteurs de pression miniatures CMP 8271 CANopen de Trafag pour la surveillance du système de freinage dans sa plateforme WaggonTracker.



Lors d'InnoTrans, le salon international des technologies ferroviaires et du transport à Berlin, Felix Egger-Cimenti, chef de projet chez PJM, et Markus Degasperi, directeur général de Trafag Autriche, célèbrent leur collaboration réussie pour façonner l'avenir du transport ferroviaire de marchandises.

Pour la brochure produit

Scannez le code QR pour télécharger.

Données techniques

Miniature CANopen
Capteur de pression CMP 8271



Principe de mesure	Film mince sur acier
Plage de mesure	0 ... 2,5 à 0 ... 700 bar 0 ... 30 à 0 ... 10000 psi
Signal de sortie	Protocole de bus CANopen DS404
Précision @ 25°C typ.	± 0,5 % F.S. typ. ± 0,3 % F.S. typ.
Température du fluide	–40°C ... +125°C
Température ambiante	–40°C ... +125°C
Applications	Hydraulique, ingénierie mécanique, technologie des procédés, construction de moteurs

À propos de Trafag

Trafag est l'un des principaux développeurs et fabricants mondiaux de capteurs et de solutions de surveillance pour la mesure précise et fiable de la pression, de la température, du niveau et de la densité de gaz. Fondée en 1942 et basée à Bubikon, en Suisse, l'entreprise répond aux applications industrielles exigeantes du monde entier avec un large portefeuille de solutions standardisées, configurables et personnalisées.

La gamme de produits comprend des capteurs de pression et des pressostats, des transmetteurs de température et des thermostats, des capteurs de niveau et des dispositifs de surveillance de la densité de gaz. Les solutions Trafag sont utilisées partout où la fiabilité, la sécurité et la performance à long terme sont essentielles, notamment dans les appareillages haute tension, la construction navale, la fabrication de gros moteurs, l'hydraulique, la technologie ferroviaire, l'ingénierie mécanique et les industries de process.

En combinant l'expertise suisse en ingénierie, le savoir-faire applicatif et la conception robuste de ses produits, Trafag développe des solutions adaptées aux exigences spécifiques des OEM, intégrateurs de systèmes et exploitants. Ce faisant, l'entreprise aide ses clients à répondre de manière fiable aux exigences élevées de qualité, de sécurité et d'exploitation, même dans les conditions environnementales les plus difficiles.

Plus d'informations sur www.trafag.com

Contactez-nous :

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon
Suisse
Téléphone +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com