



CONNECT AND PROTECT

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.


nvent

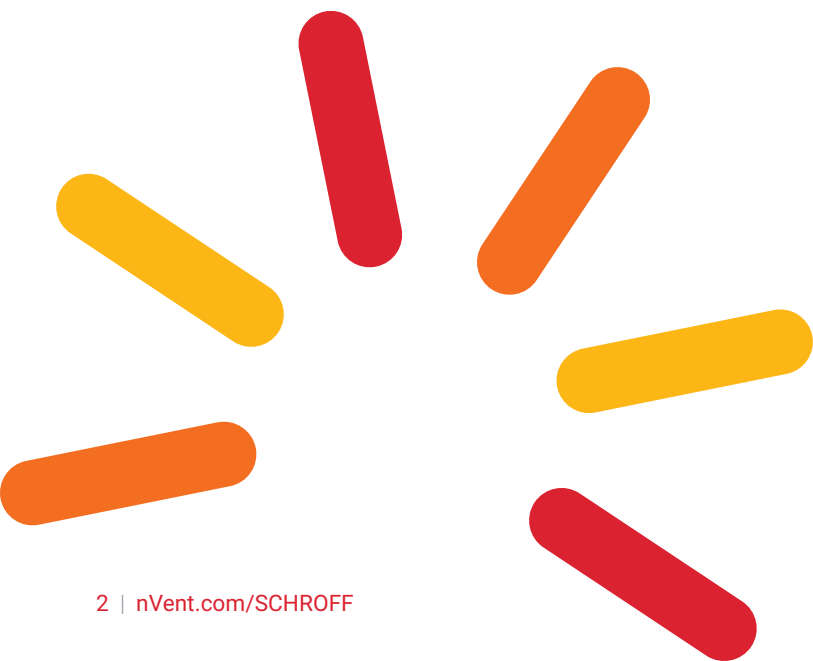
SCHROFF

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
2. ACCESSIBILITÉ TOTALE - SURMONTER LES LIMITES SPATIALES	4
3. UTILISATION DE L'ESPACE RESTREINT À BORD POUR DES COÛTS DE TRANSPORT RÉDUITS	5
4. INTÉGRATION D'UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE CBTC DANS UNE INFRASTRUCTURE EXISTANTE.....	6
5. PROTECTION CERTIFIÉE CONTRE LES CHOCES ET LES VIBRATIONS POUR L'ÉLECTRONIQUE	7
6. DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES DE POINTE PLUS RAPIDEMENT DISPONIBLES GRÂCE AUX OUTILS EN LIGNE ET AUX CONFIGURATEURS DE PRODUITS.....	8
7. UNE PROTECTION OPTIMALE CONTRE LES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DIFFICILES, MÊME SOUS LE TRAIN	9
8. CONCLUSION.....	10
INFORMATIONS CONCERNANT L'AUTEUR	10
SOURCES	10



Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

1. Introduction

Les tendances macroéconomiques telles que l'urbanisation, l'IloT (Industrial Internet of things - Internet industriel des objets) ou les réseaux de transport et villes connectés ont inspiré de grands changements et améliorations à l'industrie ferroviaire ces dernières années. Le futur passage à la 4G LTE ou à la 5G pour les systèmes de communication se planifie dès maintenant. Le soutien accru des politiques en faveur des économies d'énergie et des moyens de transport respectueux de l'environnement a augmenté les dépenses publiques pour des projets d'infrastructure qui, à terme, réduisent l'empreinte carbone.

La demande d'amélioration des infrastructures est également motivée par l'urbanisation progressive de régions en fort développement en Asie et en Amérique du Sud. Selon SCI Verkehr¹ (Cabinet de consulting indépendant basé à Cologne, Allemagne), le réseau ferré urbain devrait augmenter de 5% par an en moyenne d'ici 2025. L'augmentation du trafic voyageurs couplée à la génération de profit a également poussé les exploitants à rechercher d'autres possibilités pour améliorer l'efficacité et la rentabilité, ce qui peut s'avérer complexe avec une infrastructure vétuste. En définitive, des solutions connectées d'une plus grande envergure permettent d'augmenter sensiblement l'efficacité mais représentent également de nouveaux défis en termes de conception. L'Internet Industriel des objets a gagné en importance dans le transport ferroviaire international. Les « Smart Trains » (trains intelligents) bénéficient de nouveaux systèmes interconnectés qui améliorent la sécurité, la planification et l'expérience de voyage, optimisent l'efficacité et améliorent également les coûts de cycle de vie total de l'infrastructure. Grâce à l'interconnectivité, les exploitants ferroviaires ont pu passer de la maintenance réactive à des programmes de maintenance proactive, prédictive et préventive. Cela permet

aux exploitants d'éviter les temps d'arrêt imprévus, d'optimiser la planification du personnel et de s'approvisionner efficacement en pièces de rechange.

L'industrie ferroviaire est solidement implantée. Elle possède de ce fait une infrastructure et il est nécessaire de moderniser le matériel roulant existant avec de nouvelles technologies, afin de permettre non seulement des initiatives de maintenance et de sécurité, mais aussi d'être préparé à la prochaine génération de communication 4G LTE et 5G, améliorant ainsi l'expérience des clients et les fonctions de signalisation. La modernisation d'équipements vétustes des véhicules ferroviaires est synonyme de grands défis tels que l'installation d'un plus grand nombre d'équipements électroniques à des emplacements où l'espace à bord est limité. L'installation d'un grand nombre de systèmes électroniques nécessite de jongler entre optimisation de l'espace et création d'espaces intérieurs conviviaux et agréables pour les passagers et opérateurs. L'ajout de nouveaux systèmes électroniques entraîne également une complexité électromagnétique accrue. La protection CEM gagne sans cesse en importance afin d'assurer une exploitation de ces systèmes en toute sécurité.

Cet e-book présente des exemples d'applications pour lesquelles les fabricants de matériel roulant ferroviaire et de technologies de signalisation ont été en mesure de proposer des designs robustes, sûrs et certifiés, tout en relevant les défis de la mise à niveau des équipements existants ou de l'ajout de nouveaux équipements connectés en IloT. Nous mettrons également l'accent sur les avantages des plates-formes de protection modulaires pour les systèmes électroniques ainsi que sur la manière dont elles offrent des solutions électroniques compactes pour l'utilisation à bord des véhicules.



Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

2. Accessibilité totale - Surmonter les limites spatiales

Application : Unité de commande du train au poste de conduite

Une mise à niveau du système électronique d'une unité de commande de train dans la cabine conducteur était nécessaire selon un important fournisseur de matériel roulant ferroviaire. Pour ce projet, le système électronique devait être totalement accessible au conducteur du train. La largeur disponible était également une préoccupation majeure pour les constructeurs car une baie ou un bâti d'une largeur standard auraient empiété sur le passage, empêchant le conducteur de se déplacer en toute sécurité.

L'accès aux systèmes électroniques depuis le poste de conduite a représenté une composante importante du design de ce projet. L'équipe chargée du design a utilisé la plate-forme de baies nVent SCHROFF Varistar, qui offre une solution peu encombrante pour l'électronique embarquée. nVent SCHROFF offre une gamme polyvalente et flexible de baies électroniques Varistar, fréquemment utilisée pour les applications de l'industrie ferroviaire.

La conception finale minimisait l'encombrement de la baie électronique tout en permettant d'accéder facilement aux faces internes. La baie nVent SCHROFF Varistar a été équipée d'un cadre pivotant. Dans une configuration à cadre pivotant, les systèmes électroniques se trouvent dans la porte, laquelle pivote pour permettre d'accéder au panneau arrière, qui est en général câblé aux entrées et sorties et est donc utilisé pour les travaux de maintenance. Sans ce cadre pivotant, l'utilisateur devrait retirer les systèmes électroniques situés à l'avant du rack afin d'accéder aux systèmes électroniques à

l'arrière, ce qui prendrait beaucoup de temps et qui exposerait l'électronique à un risque d'endommagement important lors de sa réinitialisation. Un montage des systèmes électroniques perpendiculairement au panneau arrière serait impossible car ils gêneraient le passage et présenteraient un risque pour la sécurité. Grâce à la flexibilité et modularité de la plate-forme de baie nVent SCHROFF Varistar, la configuration d'un cadre pivotant ne représentait qu'une modification simple, qui s'inscrit parmi les nombreuses solutions de montage personnalisées. En outre, l'utilisation d'une plate-forme de baies modulaire offre aux concepteurs la possibilité de répondre à des exigences spécifiques au moyen de composants standard, ce qui est plus économique qu'une adaptation complète.

Caractéristiques clés:

- CEI 61 587-1 et EN 50155 contre les chocs et vibrations
- EN 61000-5-5-7 et CEI 61587-3 pour blindage CEM étendu, jusqu'à 18 GHz
- CEI 60529 pour un indice de protection allant jusqu'à IP55
- EN 45545-2 pour joints CEM sans halogène, à faible dégagement de fumée, conformes aux normes CEM et IP55
- Certification CENELEC EN 50125-3 pour l'utilisation en bordure de voie (à 1-3 m de la voie)
- AREMA 11.5.1 classe C (conçu pour satisfaire aux normes ferroviaires américaines pour une utilisation dans les postes en bordure de voie)



Image 1 : Baie nVent SCHROFF Varistar avec cadre pivotant

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

3. Utilisation de l'espace restreint à bord pour des coûts de transport réduits

Application: Ordinateur de bord du véhicule pour une utilisation dans la technologie de signalisation

Le bâti à cadre vissé constitue un autre exemple de conception de rack innovant et peu encombrant de nVent SCHROFF. L'équipe chargée de la conception avait pour objectifs de simplifier la construction, de réduire les coûts en créant un design conditionnable à plat et pouvant être monté de manière simple et efficace dans le monde entier. L'électronique intégrée dans le bâti à cadre vissé peut être utilisée pour de nombreuses applications de signalisation d'urgence, y compris pour la surveillance de la position du train ou de sa vitesse.

Il en résulte une conception unique d'un cadre non pas soudé mais vissé. La version vissée offre une solution compacte pouvant être emballée à plat, ce qui réduit les coûts de transport et de stockage dans le monde entier. Le bâti peut être monté sur place, ce qui facilite et accélère l'installation dans les espaces exigus du train. La possibilité de monter le bâti à bord du train est plus simple et plus sûre que de déplacer un bâti entièrement chargé dans des espaces étroits et dans des angles pour l'installer dans le train. Le cadre vissé a été conçu et testé selon AREMA et CENELEC pour les chocs et les vibrations. Il constitue une solution robuste pour l'intégration de systèmes électroniques fragiles. Tout comme le On-Board-Rack mentionné plus haut, le « Bolted Frame Rack » (rack à cadre vissé) se base sur une plate-forme modulaire qui permet aux ingénieurs de configurer une solution contribuant à minimiser l'encombrement total du rack et permettant une installation aisée sur site.

Caractéristiques clés:

- AREMA 11.5.1 pour la classe d'appareil 1
- CENELEC EN 61373 (catégorie 1 classe A-B)
- EN 15085 (CL2)
- EN 45545 (classe de produit A1 selon EN 13501-1)
- Chocs et vibrations : 5 g sur tous les axes (partie de la structure du train)
- Chocs et vibrations : 5 g sur un axe / 3 g sur tous les autres axes (s'il n'est pas complètement intégré dans la structure du train)



Image 2 : nVent SCHROFF On-Board-Rack

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

4. Intégration d'une nouvelle technologie CBTC dans une infrastructure existante

Application: Modernisation de la technologie de signalisation

Avec la compacité croissante des systèmes électroniques, sont apparus des besoins en solutions de rack plus petites et modulaires, souvent dans des zones inférieures à 9 U de hauteur. La solution On-Board-Rack de nVent SCHROFF permet un montage peu encombrant de l'électronique embarquée tout en réduisant les coûts de transport liés à un projet avec un bâti vissé. Un bâti compact permet de réaliser une installation à des emplacements qui n'étaient pas envisageables auparavant, par ex. au sol, sous un siège, ou dans le plafond d'un train. Les concepteurs ne sont pas seulement confrontés à la planification dans un espace fixe et limité, mais ils doivent également envisager une installation simple.

Récemment, dans une grande ville d'Asie, un fournisseur de systèmes de signalisation a équipé plusieurs lignes de métro de la technologie de signalisation CBTC la plus moderne. L'espace disponible en rack 9 U était inférieur à celui d'une baie électronique 19" standard. Autre demande pour le fournisseur de systèmes de signalisation : une installation simple à bord du train. nVent SCHROFF propose une conception de rack uniforme et compacte, parfaitement adaptée à cette application de modernisation, et aide les concepteurs à combiner de manière optimale les deux défis d'espace limité et de facilité d'installation.

Le bâti modulaire standard en acier inoxydable est soudé et offre, en plus d'une longue durée de vie, une résistance aux chocs, aux vibrations ainsi qu'à la corrosion. Il est soudé conformément aux normes AWS et EN 15085 (CL2). La plate-forme modulaire a donné au fabricant de matériel roulant ferroviaire la flexibilité d'utiliser un produit standard

pouvant être facilement adapté aux dimensions du site d'installation. Le faible encombrement du rack est également plus simple à gérer lors de l'intégration de l'électronique et de l'installation dans le train.

Grâce à leur structure modulaire, les On-Board-Racks peuvent être empilés les uns sur les autres ou montés côte à côte via un kit de montage standard. On-Board-Rack : rigide mais ouvert sur tous les côtés, ce qui permet d'installer et d'entretenir facilement les systèmes électroniques. Cette conception ouverte permet un refroidissement efficace et une gestion simple des câbles.

Caractéristiques clés:

- Soudé conformément aux normes EN 15085 (CL2) et AWS
- Convient aux vibrations, chocs, températures élevées et aux niveaux d'humidité élevés
- Hauteur 3, 6 et 9 U, largeur 36 et 84 F, profondeur 341,8 mm
- Convient aux bacs à cartes SNCF 1, 2 ou 3 U (NF F61-005, CF 60-002)
- Le panneau arrière est conçu pour les connecteurs standard. Le cadre support connecteurs peut être codé de manière spécifique au client pour les pions de détrompage SNCF.

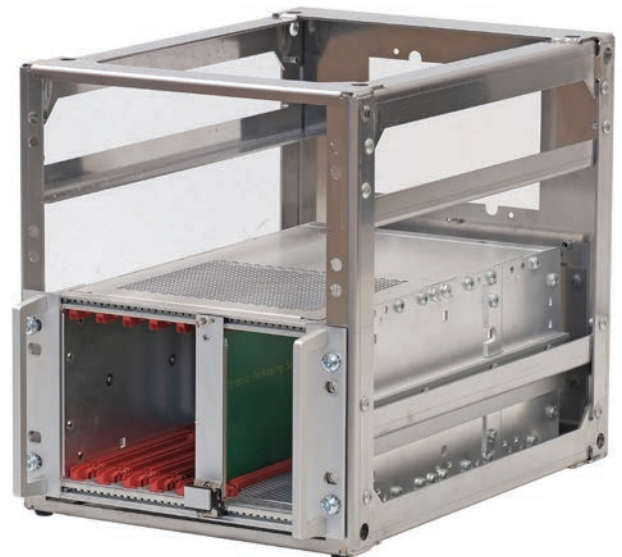
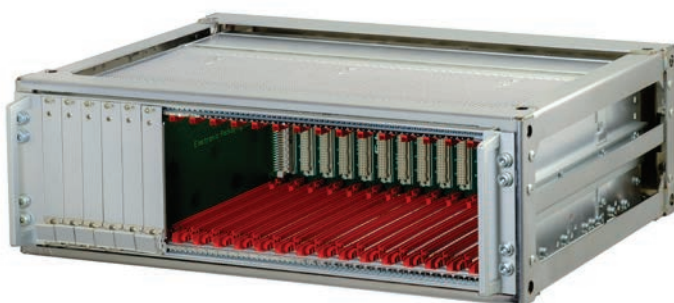


Image 3 : nVent SCHROFF On-Board Racks : flexibilité dans toutes les dimensions

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

5. Protection certifiée contre les chocs et les vibrations pour l'électronique embarquée

Application: Ordinateur de bord pour l'alarme conducteur et le système de gestion des trains

Un autre fournisseur de systèmes de signalisation a utilisé des bacs à cartes pour intégrer les systèmes électroniques du véhicule dans le cadre vissé mentionné plus haut.

L'électronique transmet d'importants signaux d'avertissements sur la position du train, sa vitesse et le freinage automatique. nVent SCHROFF propose des bacs à cartes EuropacPRO robustes pouvant être montés dans des solutions de baies standard Varistar, dans des racks ou dans des bâtis vissés. Les bacs à cartes robustes sont conçus de façon à pouvoir résister à des chocs et vibrations extrêmes, et offrent également le blindage CEM nécessaire. nVent SCHROFF dispose d'une vaste expertise dans l'utilisation de normes, par exemple avec les bacs à cartes EuropacPRO, spécialement développés selon des normes ferroviaires françaises et allemandes pour SNCF et DB.

Tout comme les On-Board-Racks et les baies électroniques nVent SCHROFF Varistar, les bacs à cartes EuropacPRO se basent sur une plate-forme modulaire permettant aux constructeurs d'adapter simplement le châssis aux exigences des applications en modifiant la charge admissible, les options de montage et la surface utile totale.

Caractéristiques clés:

- EN 50155 contre les chocs et les vibrations
- CEI 60297-3-100 selon CEI 60297-3-105
- IEEE 1101.1, 1101.10 et 1101.11
- Testé selon BN 411002, NF F 67-012, NF F 60-002 et IEC 61587-2-2
- Hauteur 3 ou 6 U, largeur 84 F, profondeur 235/295 mm, carte 160 mm de haut
- Chocs et vibrations: 5 – 150 Hz, chocs : 5 g sur tous les axes
- Température: 4 °C – 85 °C (–40 °F – 185 °F)
- Blindage CEM ou sans blindage
- Tests EMV selon CEI 61587-3, VG 95373 T.15
- MIL 810G, MIL 901-D



Image 4 : Bacs à cartes robustes nVent SCHROFF EuropacPRO

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

6. Des technologies ferroviaires de pointe plus rapidement disponibles grâce aux outils en ligne et aux configurateurs de produits

La spécification d'un bac à cartes ou d'une baie électronique peut s'avérer complexe et demande aux ingénieurs de sélectionner le produit adapté pour une application. La structure modulaire des baies électroniques ou bacs à cartes nVent SCHROFF permet de nombreuses combinaisons et offre la possibilité aux concepteurs de réaliser de nombreuses variantes dans différentes hauteurs, largeurs et profondeurs, simplement, à faible coût et sans entreprendre de grands travaux de construction. Des facteurs tels que la capacité de charge des systèmes électroniques intégrés, le blindage CEM et les certifications doivent être pris en compte.

nVent SCHROFF propose des outils de configuration en ligne pour aider les constructeurs à choisir le bon produit. Les configurateurs de produits sont dotés d'une fonction glisser-déposer 3D, qui aide l'utilisateur à configurer simplement une baie électronique, un bac à cartes ou des faces avant. Les configurateurs disposent d'une logique intégrée pour garantir que tous les composants de la conception sont compatibles. Une liste de nomenclatures est ensuite générée automatiquement. Il est possible de définir des modifications telles que les découpes, les coloris et même la position du guide-cartes dans le bac à cartes. Enfin, les concepteurs peuvent non seulement vérifier le prix et le délai de livraison en temps réel, mais aussi exporter des plans CAO dans différents formats, pouvant être importés dans leurs systèmes ou consultés par d'autres chefs de projets de leur entreprise.

Les avantages en un coup d'œil:

- Outil intelligent, intuitif, en ligne, permettant de gagner du temps lors de la sélection d'un produit.
- Interface utilisateur conviviale avec fonction glisser-déposer.
- Visualisation 3D en temps réel et vérification automatique de la compatibilité garantissant que toutes les pièces se complètent.
- Réception d'un devis sous 48 heures.
- La documentation fournit à l'issue de la configuration comprend des fichiers CAO, des plans 2D et 3D ainsi que les nomenclatures.

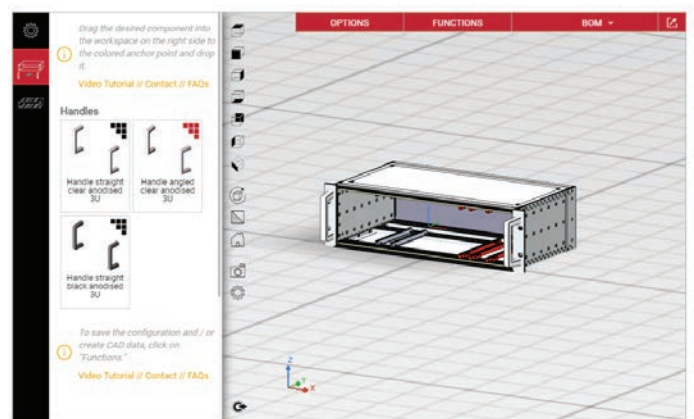


Image 5 : nVent SCHROFF Configurateur de bacs à cartes

Vers les configurateurs de produits nVent SCHROFF :
<https://schroff.nvent.com/fr/schroff/cad-configurators>

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

7. Une protection optimale contre les conditions environnementales difficiles, même sous le train

Application: Mesure de la qualité de la voie

En raison du développement sans cesse croissant de la technologie et des capteurs, il se peut que des systèmes électroniques doivent être ajoutés dans des endroits contraignants - par exemple à l'extérieur d'un train - tout en restant accessibles à la maintenance. À cet endroit, l'électronique est nettement plus exposée aux influences environnementales telles que le vent et les intempéries, mais aussi les chocs et les vibrations, qu'à l'intérieur des trains. Pour faire face aux conditions environnementales difficiles, les coffrets petits facteurs de forme ou les systèmes intégrés dans un coffret robuste sont particulièrement bien adaptés. nVent SCHROFF propose des solutions de coffrets et de systèmes pour ces systèmes embarqués, pour une utilisation intérieure et extérieure du train, et permet au fabricant de véhicules ferroviaires d'optimiser l'espace disponible dans et autour du train.

Un exemple est la mesure de la qualité de la voie, qui doit s'effectuer sous le train. Une transmission des données à haute vitesse est nécessaire, tout comme un coffret robuste offrant une protection IP allant jusqu'à IP65. Une solution sans refroidissement actif, donc sans ventilateurs, était nécessaire pour cette application. En outre, le coffret devait comporter une protection CEM complète pour les cartes

CompactPCI standard de 3 U dans le châssis 5 F. nVent SCHROFF a démontré ses compétences en termes de conception à travers la création d'un design robuste du boîtier pour la protection des systèmes électroniques, mais également grâce à la fourniture de cartes fond de panier requises pour le système embarqué. Tout ceci avec un faible encombrement et en répondant aux exigences techniques de l'exploitant ferroviaire. Le système fonctionne sans temps d'arrêt et transmet de manière fiable les données relatives à la qualité de la voie, même en cas de vitesses élevées.

Caractéristiques clés:

- Large plage d'alimentation intégrée (9 - 36 V, 35 W)
- Carte fond de panier CompactPCI à 3 slots, avec un taux de transfert des données élevé
- 4 raccordements MIL-C-38999
- Température de fonctionnement -40°C à $+70^{\circ}\text{C}$ (-40°F à $+158^{\circ}\text{F}$)
- Indice de protection IP65, monté sous le train
- Protection CEM complète
- EN 50155 pour une résistance parfaite aux chocs et aux vibrations
- Dimensions: Largeur : 200 mm x hauteur : 350 mm x profondeur: 145 mm

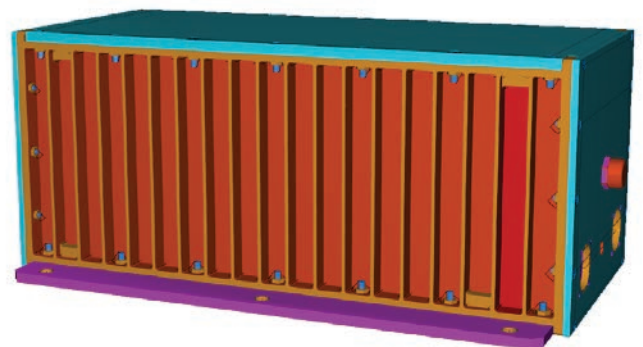


Image 6 : nVent SCHROFF Système robuste refroidi par conduction

Modernizing Rolling Stock

Modernisation et ajout de nouveaux systèmes électroniques et optimisation de l'espace restreint pour les applications ferroviaires.

8. Conclusion

Les tendances du marché comme la maintenance préventive, l'IIoT (Industrial Internet of things - Internet industriel des objets) et le passage à la communication 4G LTE et 5G nécessitent que les ingénieurs chargés de la conception relèvent de manière créative les défis posés par l'ajout de nouveaux systèmes électroniques à bord de véhicules à l'espace restreint. Qu'il s'agisse de solutions neuves ou de mises à niveau, le besoin en racks, systèmes et coffrets robustes et compacts continuera d'augmenter, car les fabricants de matériel roulant ferroviaire sont contraints d'équiper ou de compléter de nouveaux systèmes. Les baies ou bâtis électroniques modulaires continueront à permettre aux fournisseurs de matériel roulant ferroviaire et de systèmes de signalisation d'utiliser des plates-formes produits standard dans le monde entier pour relever ces défis de manière optimale, y compris d'un point de vue économique. En outre, les outils de configuration aident les ingénieurs à configurer facilement et efficacement des produits modulaires. Des partenariats de conception entre les fournisseurs de matériel roulant ferroviaire, les fabricants de systèmes de signalisation et les fournisseurs de systèmes électroniques permettront à terme de trouver les solutions nécessaires pour garantir des systèmes connectés et plus exigeants dans l'industrie ferroviaire.

Informations concernant l'auteur

Katie Hausman est titulaire d'une licence de sciences en génie chimique de l'université d'État de l'Iowa et d'un MBA de l'université de Saint-Thomas aux États-Unis. Avant de rejoindre nVent, elle a travaillé plusieurs années chez Emerson où elle exerçait différentes fonctions de responsable produits à l'international. Elle est actuellement Global Product Marketing Manager et se concentre sur les produits nVent SCHROFF tels que les baies, les composants électromécaniques et les systèmes dédiés aux technologies ferroviaires. Katie Hausman vit dans la région de Minneapolis, Minnesota, et est basée à nVent à Anoka, Minnesota, États-Unis.

Sources

1) Briginshaw, David. « Global Rail Traffic Forecast for Continued Growth. » International Railway Journal, Simmons Boardman Publishing, 9 mars 2017, www.railjournal.com/passenger/metros/global-rail-traffic-forecast-for-continued-growth/.

En savoir plus sur nVent SCHROFF :

schroff.nVent.com/fr/schroff

nVent Railway Blog (en anglais seulement) :

rail.nVent.com

EUROPE

Straubenhardt, Allemagne

Tél. : +49.7082.794.0

Betschdorf, France

Tél. : +33.3.88.90.64.90

Assago, Italie

Tél. : +39.02.932.714.1

AMERIQUE DU NORD

Pour tous les sites

Tél. : +1.800.525.4682

MOYEN-ORIENT & INDE

Dubai, Émirats Arabes Unis

Tél. : +971.4.37.81.700

Bangalore, Inde

Tél. : +91.80.6715.2001

Istanbul, Turquie

Tél. : +90.216.250.7374

ASIE

Shanghai, Chine

Tél. : +86.21.2412.6943

Qingdao, Chine

Tél. : +86.523.8771.6101

Singapour

Tél. : +65.6768.5800

Shin-Yokohama, Japon

Tél. : +81.45.476.0271

Notre éventail complet de marques:

CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER



nVent.com/SCHROFF