



DB Systemtechnik

Gestion des admissions, Contrôle et Certification

Essais

Contrôles

Expertises

Interlocuteurs



Gestion des admissions, Contrôle et Certification

Les examens et les essais contribuent de manière essentielle à une utilisation sûre, fiable et économique des moyens de production techniques dans le cadre de l'exploitation ferroviaire.

La grande complexité du système ferroviaire nécessite de contrôler à l'échelle du système tout entier l'interaction des différents composants du système rail intégré. Cette tâche requiert une connaissance étendue du système, le recours à des procédures de vérification et des outils adaptés, ainsi qu'un savoir-faire approfondi en matière d'essais. Un défi que relèvent avec brio depuis de très nombreuses années déjà les différents services de l'organisme de contrôle DB Systemtechnik, qui est l'un des principaux centres d'ingénierie spécialisés en technologie ferroviaire en Europe.

L'organisme de contrôle et l'organisation des experts sont regroupés en un segment d'activité propre, indépendant de l'activité des autres divisions de DB Systemtechnik.

L'organisme de contrôle et l'organisation des experts ont obtenu la certification selon la norme DIN EN ISO 9001 ; toutes les principales procédures de vérification spécifiques au secteur ferroviaire qui sont requises pour l'admission ou la mise en service de moyens de production techniques sont accréditées selon la norme DIN EN ISO/CEI 17 025. L'organisation des experts satisfait aux conditions d'un organisme de contrôle et est accréditée selon la norme DIN EN ISO/CEI 17 020. Les deux institutions sont reconnues par l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA – « Eisenbahn-Bundesamt ») : en tant que partenaire associé de l'EISENBAHN-CERT (EBC), elles sont en mesure de fournir tous les prérequis pour une certification européenne.



Klaus Albert Bolten

Directeur de la division Gestion des admissions, Contrôle et Certification



Produits

Gestion des admissions

Certification de composants/
matériaux/consommables

Essais en laboratoire

Essais en ligne (exploitation, matériel
roulant, infrastructure)

Surveillance de l'état de l'infrastructure

Expertises

Certifications STI

Instruments de mesure spécifiques
au secteur ferroviaire

Métrologie, calibrage, processus
de contrôle

La palette de services

Les compétences de DB Systemtechnik et les dispositifs d'essai utilisés couvrent toute la palette des technologies liées à l'exploitation ferroviaire : contrôle de composants isolés ou étude de rames automotrices à grande vitesse et d'installations complexes, rédaction de rapports d'expertise concernant des événements donnés, élaboration de rapports d'essai européens pour des sous-systèmes complets.

Nos collaborateurs expérimentés s'appuient sur leur parfaite maîtrise du système pour livrer des observations fondées dans les domaines suivants :

- Dynamique ferroviaire et vibrations
- Voie, interaction matériel roulant/voie
- Systèmes de freinage
- Dispositifs de choc et de traction, dynamique ferroviaire
- Systèmes de traction
- Transmission de l'énergie, alimentation en énergie, caténaire
- Système de contrôle des trains
- Radio, télécommunications
- Compatibilité électromagnétique, perturbations
- Études de pièces/composants électriques
- Études de pièces/composants mécaniques
- Matériaux
- Résistance
- Tribologie
- Acoustique
- Aérodynamique
- Systèmes de climatisation
- Logiciels spécifiques pour le matériel roulant

Engin de référence à grande vitesse



ICE-S

Train de mesure utilisé pour des mesures de réaction du matériel roulant et des essais de composants

Configuration du train :	Le train est composé de deux motrices de la série 410.1 et de deux voitures de mesure.
Champ d'application :	Lignes à grande vitesse et aménagées du réseau de la Deutsche Bahn AG et d'autres réseaux européens.
Utilisation :	<p>Autorisation de lignes selon la STI : inspection programmée et autorisation partielle de la voie et de l'interaction entre pantographe et caténaire selon le référentiel de la société DB Netz AG.</p> <p>Étude d'engins des séries ICE, détermination de paramètres d'exploitation, usure, analyse de dommages.</p> <p>Essai de composants d'engins et de dispositifs de diagnostic.</p>
Paramètres mesurés :	Efforts roue/rail, accélérations au niveau de l'organe de roulement et dans la caisse, efforts de contact entre pantographe et caténaire.

Engin de référence pour la pendulation



VT612

NeiTech – Train de mesure utilisé pour des mesures de réaction du matériel roulant et des essais de composants

Configuration du train :	Le train est composé des deux engins 612 901-9 et 612 902-7.
Champ d'application :	Réseau de la Deutsche Bahn AG et autres réseaux européens.
Utilisation :	Inspection programmée du comportement dynamique et autorisation partielle selon le référentiel de la société DB Netz AG. Étude de composants d'engins et de dispositifs de diagnostic, détermination de paramètres d'exploitation, usure, analyse de dommages.
Paramètres mesurés :	Efforts roue/rail, accélérations au niveau de l'organe de roulement et dans la caisse.



Gestion des admissions

Avant la première utilisation d'un engin ou l'élargissement de son champ d'application, DB Systemtechnik se charge pour ses clients de l'admission en Allemagne et à l'étranger, en procédant notamment aux parcours de contrôle nécessaires et en fournissant les expertises requises et toutes les certifications européennes.

L'organisme de contrôle de DB Systemtechnik propose ses services aux fabricants dès les premières phases du développement. Ces prestations de conseil intervenant très tôt dans le processus permettent, en particulier pour les procédures d'admission européennes, d'optimiser les frais engagés et d'accélérer considérablement l'ensemble du travail en tenant compte des exigences à satisfaire pour l'admission et le contrôle. L'expérience de DB Systemtechnik dans ce domaine lui assure un rôle de leader pour les questions d'admission internationale. Nous sommes en mesure d'effectuer les contrôles complexes requis dans plusieurs pays européens.

Nous proposons les prestations suivantes :

- Prestations de conseil concernant les modules à appliquer conformément à la STI
- Planification des contrôles nécessaires dans tous les pays concernés en optimisant la durée des essais et la communication avec les autorités impliquées



- Planification et coordination de l'ensemble des prestations dans le cadre de l'admission, des essais nécessaires en laboratoire et en ligne, des expertises, des justificatifs de qualité à fournir et de la certification européenne
- Réalisation des éventuels essais encore manquants, notamment les essais de présérie ou la mesure des seuils acoustiques selon la STI Bruit
- Coordination entre les services concernés pour déterminer les documents et les rapports requis
- Vérification des dossiers ; contrôle de la qualité, notamment durant la phase de production
- Rédaction de la documentation et évaluation dans des rapports de contrôle
- Explication des résultats
- Planification et mise en œuvre des parcours d'essai requis :
 - Nos services se chargent de recueillir les autorisations officielles nécessaires, y compris les accès au réseau pour les parcours d'essai selon l'ordonnance sur l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen.
 - Nous déposons les demandes de services horaires pour les essais en ligne.
 - Nous procédons aux essais en ligne en tant que compagnie de transports ferroviaires indépendante disposant de ses propres conducteurs et motrices.



Expertises et vérifications CE

Nos experts chevronnés étudient et évaluent des dossiers complexes pour les clients, qui peuvent être aussi bien des fabricants de systèmes et de composants que des exploitants.

Les services assurés par l'organisation des experts incluent la mise en œuvre d'inspections/évaluations sous forme d'expertises pour le secteur ferroviaire. Ce travail sert de base de décision pour

- les nouvelles admissions et/ou
- la poursuite de l'exploitation (par exemple matériel roulant/dispositifs de l'infrastructure et/ou leurs composants) ou
- l'application de procédures d'exploitation ferroviaires.

Nos collaborateurs proposent par ailleurs des expertises concernant des faits et des événements survenus dans le domaine ferroviaire (anomalies, accidents).

Une quarantaine de nos experts sont reconnus par l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA). Leurs compétences particulières sont étayées par une maîtrise étendue du système et par une très bonne connaissance de l'exploitation et de la maintenance.



L'organisme de contrôle et l'organisation des experts sont reconnus depuis 2001 comme « Partenaire associé de l'organisme notifié Interopérabilité » EISENBAHN-CERT (EBC) auprès de l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA). D'autres experts chevronnés travaillent dans ce domaine :

Dans le cadre de la certification européenne, l'organisation des experts assure les vérifications CE de sous-systèmes et de constituants d'interopérabilité conformément à la STI. Notre palette de services inclut le traitement des différents modules prescrits. Nous nous appuyons pour cela sur notre expérience aussi bien dans le domaine des trains à grande vitesse, par exemple des modèles ICE 3, ICE T et ICE 3 MF, que dans celui des wagons marchandises et de leurs constituants d'interopérabilité. Des vérifications CE sont également menées sur le plan de l'infrastructure.

L'organisation des experts est reconnue comme organisme de contrôle depuis le mois de juin 2007. L'accréditation selon la norme DIN EN ISO/CEI 17020 a été confirmée par la société DAP (Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH) pour les domaines d'inspection Dynamique ferroviaire, Systèmes de freinage et Résistance.

Contrôles et essais

Les examens, études et essais menés sur les produits finis contribuent de manière essentielle à une utilisation sûre, fiable et économique des moyens de production techniques dans le cadre de l'exploitation ferroviaire. L'organisme de contrôle dispose de 15 procédures de vérification accréditées pour accomplir son travail de manière indépendante et neutre.

L'organisme de contrôle procède, sur des voies du réseau et en laboratoire, à tous les essais requis pour la mise en service et l'admission de moyens de production. Il prend en charge pour cela toutes les étapes nécessaires, de la réception du véhicule d'essai jusqu'à la livraison de tous les rapports d'expertise.

- Planification et commande de tous les essais requis
- Rédaction des évaluations et expertises pour l'accès au réseau et de l'avis d'autorisation de l'autorité d'agrément
- Dépôt des demandes de service horaire pour les essais en ligne
- Mise en œuvre des essais en ligne en tant que compagnie de transports ferroviaires indépendante disposant de ses propres conducteurs et motrices

Nous nous chargeons volontiers de coordonner nos essais avec votre calendrier et d'optimiser l'ensemble du planning.

L'organisme de contrôle coopère avec des partenaires étrangers afin de mettre en place un programme global d'essais pour une mise en service et une admission non seulement en Allemagne, mais aussi en Europe.



Systemes de freinage

Nous sommes votre interlocuteur compétent pour tous les contrôles relatifs au freinage, aux dispositifs de choc et de traction et à la dynamique ferroviaire. Nos services sont très demandés auprès des réseaux et de l'industrie en Allemagne et à l'étranger en raison de notre longue expérience et de nos systèmes de mesure modernes adaptés au secteur ferroviaire. Outre les tâches de mesure standard, nous proposons des solutions personnalisées, par exemple pour le suivi métrologique d'essais en service. Nous disposons de voitures de mesure pour les essais en ligne, d'un banc d'essai pneumatique pour le contrôle de composants de freinage, d'un banc d'essai de simulation antienrayage, d'un banc d'essai de friction homologué par l'UIC et d'un banc d'essai de freins à garniture partielle. Nos installations nous permettent également de mener à bien des essais étendus et complexes comportant de nombreux points de mesure.

Les contrôles mentionnés ci-dessous ne constituent qu'un extrait de notre palette de services et sont accrédités selon la norme DIN EN ISO/IEC 17025 :

- Contrôle technique de freinage de véhicules ferroviaires pour la réception selon l'EBO (règlement allemand relatif à la construction et à l'exploitation ferroviaires) ou la STI
- Détermination de la capacité de freinage (évaluation frein)
- Contrôle anti-enrayage dans l'engin
- Contrôle d'aptitude de véhicules ferroviaires à rouler sur des lignes à forte déclivité
- Détermination des performances thermiques des freins en cas de parcours en descente
- Études relatives à la dynamique ferroviaire



- Contrôle de composants techniques de freinage (commandes de freinage, composants anti-enrayage, freins électromagnétiques et à courants de Foucault, installations de sablage, dispositifs SAFI/électropneumatiques) pour l'homologation UIC ou CE, ainsi que pour l'attestation d'aptitude à une utilisation ferroviaire
- Contrôle de friction de semelles de frein, de garnitures de frein, de disques de frein et de roues pour l'homologation UIC ou CE, ainsi que pour l'attestation d'aptitude à une utilisation ferroviaire
- Contrôles de dispositifs de choc et de traction
- Essais en service de composants
- Détermination de collectifs de charge en service à l'aide d'enregistreurs de données

T.TVI 12

Sebastian Heinz

Pionierstraße 10, 32423 Minden

Tél. +49 (0)57 13 93 54 25, Fax +49 (0)57 13 93 56 01

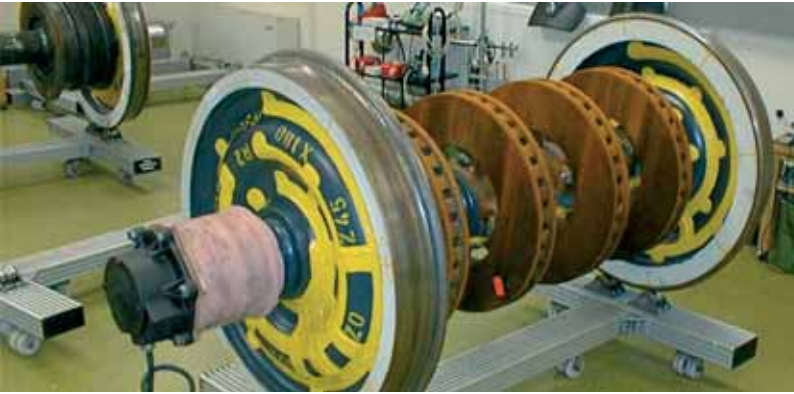
sebastian.heinz@deutschebahn.com

Dynamique ferroviaire

Les groupes d'essai sont spécialisés dans la mise en œuvre de tests du matériel roulant par rapport à la dynamique ferroviaire et aux vibrations. Les groupes disposent pour cela de systèmes de mesure modernes adaptés à l'exploitation ferroviaire et de leurs propres véhicules de mesure. Ils peuvent s'appuyer sur un savoir-faire étendu en liaison avec les études de dynamique ferroviaire et l'évaluation du matériel roulant. Nos services sont appréciés depuis des années par nos clients internes et externes dans les secteurs de l'industrie et de l'exploitation ferroviaire.

Les essais mentionnés ci-dessous ne sont qu'un extrait de notre portefeuille de services :

- Études de dynamique ferroviaire du matériel roulant (examens d'admission)
- Mesure continue du profil transversal de rails
- Réalisation d'essais d'optimisation (vérification de composants et d'éléments)
- Études générales des vibrations de véhicules ferroviaires
- Mesures de réaction du matériel roulant pour l'autorisation de lignes et la visite périodique (interaction véhicule-voie)
- Mesures de profil de roues et de rails et optimisations du profil
- Mesures de concentricité et de diamètre des roues
- Mesure du coefficient de souplesse (détermination de l'angle de roulis)
- Mesure de la résistance au débattement (banc d'essai de débattement) et étude de la liberté de mouvement des organes de roulement
- Attestation de la sécurité de marche de petites roues dans la zone de croisements en courbe sans guidage
- Détermination des rigidités au gauchissement (banc d'essai de gauchissement)
- Détermination des forces d'appui et des tolérances de charge des roues sur banc d'essai de gauchissement
- Démonstration de la sécurité de marche dans des gauches de voie (courbe à gauchissement)
- Courbes caractéristiques de rigidité transversale et longitudinale de véhicules et détermination du jeu (plateau de débattement avec dispositif de mesure de pression transversale)
- Détermination des forces de guidage et d'appui des roues dans une courbe de mesure d'un rayon de 150 m
- Mesures de l'angle d'attaque



- Détermination des forces de guidage et d'appui des roues dans une courbe de mesure d'aiguille d'un rayon de 190 m
- Fabrication d'essieux de mesure (essieux de mesure d'effort et de sollicitation)
- Fabrication de sabots de mesure de l'effort Q
- Calibrage de capteurs de mesure
- Développement de systèmes de diagnostic
- Prestations de conseil pour les tâches de mesure et d'exploitation des résultats
- Suivi et conseil pour la procédure d'homologation
- Expertises relatives à la dynamique ferroviaire et aux vibrations (plusieurs collaborateurs du service sont reconnus comme experts de l'EBA – Office fédéral des chemins de fer allemand)

Le service possède des connaissances étendues en liaison avec la fabrication d'essieux de mesure, depuis l'application jusqu'à la transmission de signaux et au calibrage. Outre les essieux de mesure de forces, dont nous avons déjà fabriqué largement plus de 350 exemplaires, nous concevons des essieux de mesure destinés à fournir des indications sur la sollicitation locale des essieux. Il est également possible de combiner ces deux méthodes de mesure en un seul et même essieu.

T.TVI 23

Thomas Kolbe

Pionierstraße 10, 32423 Minden

Tél. +49 (0)57 13 93 54 26, Fax +49 (0)57 13 93 54 75

thomas.t.kolbe@deutschebahn.com

Systemes de voie

Les exigences toujours plus grandes en matière de voie (augmentation de la vitesse des trains, charges supérieures au niveau des essieux, augmentation du trafic sur le rail) nécessitent d'élaborer sans cesse de nouvelles solutions innovantes qui vont être ensuite testées et mises en œuvre. Le groupe de mesure « Interaction véhicule – voie, superstructure » est conçu de manière à relever l'ensemble des défis techniques relatifs à la mesure de la voie. Les tâches assurées par l'équipe de mesure accréditée sont très variées et vont de l'utilisation de jauges extensométriques et de force au calcul d'efforts de traction sur des tringles de manœuvre.

Vue d'ensemble de la palette de services assurés par l'équipe de mesure :

Essais de principe sur des composants de la voie

- Mesures de vérification des réglementations en vigueur, contrôle et mise à jour des références
- Fourniture de données pour établir des prévisions LCC et modèles de calcul

Mesures longue durée sur des composants de la voie

- Mesure de paramètres à évolution lente (en heures ou en jours), mesures d'appareils de dilatation, respiration de la courbe du rail

Suivi métrologique du déploiement de nouveaux composants de la voie et méthodes de construction

- Suivi métrologique des essais en service
- Évaluation de l'efficacité de nouveaux éléments
- Mesures : nivellement, affaissement, cavités, résistance au ripage transversal, profil de rails, profil longitudinal des rails...

Assistance au déploiement de nouvelles technologies

- Raccordement informatique, intégration dans l'infrastructure, cahiers des charges, modèles de maintenance
- Installations de détection de roues excentriques, stations de détection du matériel roulant, stations de surveillance de la



température des rails, appareils de pesage de matériel roulant et capteurs des systèmes de changement d'écartement

Contrôles complémentaires pour l'homologation des engins

- Études sur un croisement en courbe
- Études dans une courbe d'un rayon de 190 m
- Mesures des forces d'appui des roues et de guidage

Études vibratoires

- Mesure des vibrations sur des éléments de l'infrastructure ferroviaire, étude et documentation
- Mesures réalisées conformément à la norme DIN 45672

Études consécutives à des irrégularités compromettant la sécurité des circulations

- Détermination objective et indépendante des paramètres
- Documentation de la situation actuelle

Mesures de collectifs de charge sur des composants de la voie

- Mesure de la sollicitation de composants de la voie au moyen d'essais sur le terrain
- Étude en cas de changement des conditions d'exploitation
- Mesures : efforts, contraintes, distances, sollicitations de la voie...

T.TVI 23(4)

Jörg Michael Reinecke

Pionierstraße 10, 32423 Minden

Tél. +49 (0)57 13 93 52 08, Fax +49 (0)57 13 93 52 52

joerg.m.reinecke@deutschebahn.com

Résistance à la fatigue en service

Nous effectuons des contrôles en laboratoire et des essais sur le terrain sur les thèmes suivants : résistance à la fatigue en service, mécanique structurelle, dynamique structurelle et fonctionnement de composants techniques ferroviaires. Nos experts reconnus par l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA) rédigent des rapports d'expertise se rapportant à la résistance à la fatigue des roues, des essieux-axes, des essieux, des caisses et des bogies, ainsi qu'à la sécurité anti-collision du matériel roulant.

Les prestations indiquées ci-dessous ne représentent qu'une partie de notre palette de services :

- Études d'homologation accréditées pour les roues et les essieux-axes, les châssis de bogie, les caisses et les baies latérales
- Mesures en service pour analyser les sollicitations dans le cadre de l'exploitation, déterminer les hypothèses de charge et vérifier la conception de composants ferroviaires (par exemple châssis de bogie selon la norme EN 13 749)
- Démonstrations de résistance statique du matériel roulant (essais de compression EN 12 663), essais dynamiques avec des véhicules ferroviaires sur la bosse
- Contrôles de fonctionnement de baies latérales, d'amortisseurs hydrauliques et de vérins d'inclinaison
- Analyses modales expérimentales et analyses des modes vibratoires en service
- Développement de programmes et de dispositifs d'essai pour démontrer la résistance à la fatigue en service de composants ferroviaires

Les missions sont réalisées de manière compétente et flexible grâce à l'équipement complet en sites d'essai, vérins servo-



hydrauliques, instruments de mesure des efforts, de la distance, de la dilatation, de l'accélération et de la compression, ainsi qu'aux nombreux éléments permettant d'adapter l'appareillage des essais. Les mesures peuvent également être effectuées chez le client sur le terrain si cela s'avère nécessaire.

Nos collaborateurs s'appuient sur un savoir-faire étendu en matière de simulation par éléments finis et multicorps pour procéder au dimensionnement de composants et évaluer sur un plan théorique les répercussions de modes d'exploitation sur la résistance à la fatigue en service de composants.

T.TVI 24

Martin Grab

Pionierstraße 10, 32423 Minden

Tel +49 (0)57 13 93 55 80, Fax +49 (0)57 13 93 55 82

martin.grab@deutschebahn.com

Acoustique

Les effets du bruit généré par le trafic ferroviaire revêtent une importance croissante dans un contexte qui exige d'augmenter la vitesse de circulation des trains et le confort des voyageurs tout en respectant au maximum l'environnement. Depuis des décennies, les experts de DB Systemtechnik s'efforcent de transcrire les connaissances scientifiques en la matière dans des mesures efficaces de réduction du bruit en agissant aussi bien au niveau du matériel roulant que de l'infrastructure. La division « Mesures acoustiques » est incorporée d'emblée et depuis le début dans ce processus d'optimisation. L'équipe de mesure offre une large palette de services liés aux méthodes de contrôle et de réception acoustiques en s'appuyant à la fois sur son expérience de longue date et sur l'application des méthodes de mesure acoustique les plus récentes, qui ont été pour certaines mises au point au sein de nos services :

- Mesure du bruit intérieur et extérieur du matériel roulant selon les méthodes des normes ISO 3095 et ISO 3381
- Mesures acoustiques complètes pour la réception du matériel roulant selon la STI Bruit. La division assure à cet effet l'entretien de plusieurs voies de référence STI sur le réseau à haute vitesse et conventionnel de la DB.
- Mesures du rayonnement sonore de la voie et des ouvrages d'art (ponts, par exemple)
- Développement de méthodes de mesure novatrices pour l'étude de phénomènes acoustiques spécifiques au domaine ferroviaire, tels que les grincements au freinage et en courbe ou le bang sonique lors du franchissement de tunnels (« sonic boom »)
- Localisation de la source sonore par visualisation de la répartition des sources sonores sur le matériel roulant et les composants à l'aide d'une antennerie acoustique à haute résolution (holographie acoustique en champ proche et formation de faisceaux – « beamforming »)
- Contrôle et surveillance continue de la qualité acoustique du rail par le train de mesure acoustique ; seule méthode de surveillance actuellement reconnue par l'Office fédéral des



chemins de fer allemand (EBA) pour les « voies à surveillance spéciale »

- Contrôle de l'exposition au bruit et aux vibrations sur les postes de travail dans le matériel roulant selon les directives européennes 2003/10/CE et 2002/44/CE et les prescriptions de sécurité des travailleurs en matière de bruit (« UVV Lärm »)
- Détermination des caractéristiques acoustiques à l'intérieur des véhicules et des ouvrages selon la norme DIN EN ISO 3382
- Contrôle acoustique de la rugosité en surface de la roue et du rail selon les normes DIN EN ISO 3095, DIN EN 3381 et EN 15610
- Mesures des vibrations à l'intérieur des véhicules
- Mesures des vibrations et de leur cheminement à proximité d'installations ferroviaires selon la norme DIN 45672
- Mesures des secousses dans les bâtiments à des fins de constitution de preuve et de démonstration conformément à la norme DIN 4150
- Caractérisation des propriétés dynamiques de tronçons de voie selon la norme EN 15461

T.TVI 32(3)

Nicolas Meunier

Völckerstraße 5, 80939 München

Tel +49 (0)89 13 08 76 17, Fax +49 (0)89 13 08 73 11

nicolas.meunier@deutschebahn.com

Aérodynamique

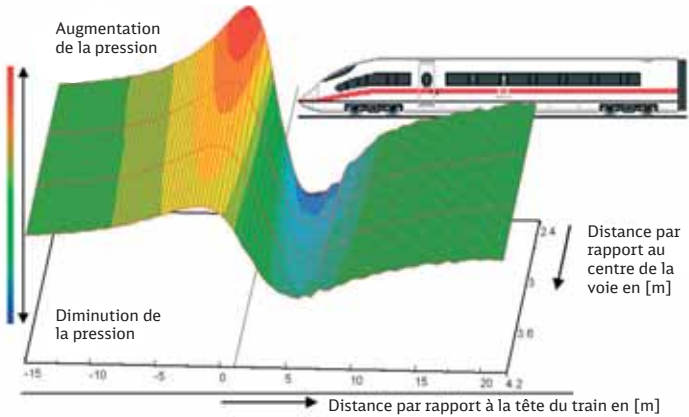
Les tâches du service de contrôle accrédité « Mesures aérodynamiques » sont aussi variées que le sont les problématiques aérodynamiques au sein du système rail intégré. Chaque mesure pose des exigences nouvelles auxquelles nous satisfaisons grâce à nos systèmes hautement flexibles de saisie de données et à nos années d'expérience dans ce domaine. Le service de contrôle accrédité « Mesures aérodynamiques » est autorisé à mettre au point de nouvelles procédures de vérification ou à élargir des procédures existantes.

Les objectifs des mesures aérodynamiques sont les suivants :

- Détermination des charges aérodynamiques (pression, écoulement) générées par les trains, par exemple démonstration de la stabilité d'écrans anti-bruit hauts et mesures d'admission du matériel roulant
- Études scientifiques d'optimisation ou de détermination de valeurs seuils pour des phénomènes aérodynamiques, par exemple pour éviter les projections de ballast ou le bang sonique (« sonic boom »)
- Détermination des causes en cas de dommages dus à des charges de pression et d'écoulement induites par les trains

L'aérodynamique n'est pas limitée dans le domaine ferroviaire à des composants isolés ou à des éléments donnés du système rail, elle revêt aussi une dimension transversale afin de garantir une interaction sûre et efficace du matériel roulant, de l'infrastructure et de l'exploitation. Les questions d'aérodynamique des applications ferroviaires sont donc partie intégrante des réglementations techniques. Le service de contrôle « Mesures aérodynamiques » fournit des justificatifs métrologiques conformes à la norme DIN EN 14067 et aux spécifications techniques d'interopérabilité (STI Véhicules GV 4.2.6.2-4.) :

- Exposition des personnes travaillant sur la voie et des voyageurs sur les quais à des charges aérodynamiques induites par les trains
- Charges de pression dues à l'onde de tête du train
- Variations maximales de pression dans les tunnels
- Essais en soufflerie avec des maquettes de train selon la directive RIL 80704



Quelques exemples de mesures réalisées par nos soins :

- Contrôles métrologiques de conformité pour l'admission du matériel roulant
- Essais en soufflerie avec des maquettes de train (échelle 1:7 à 1:15) pour évaluer la sécurité en cas de vents traversiers avec une balance interne à six composants
- Mesure sans contact du déport, du décalage, de la déformation de composants de l'infrastructure ferroviaire dans des conditions de charge aérodynamique (par exemple déports d'écrans anti-bruit lors du passage de trains)
- Mesures à endroits fixes de la température, de la pression et de l'écoulement dans les tunnels avec plusieurs points de mesure synchronisés à des kilomètres de distance (par exemple pour le phénomène de bang sonique)
- Mesures aérodynamiques effectuées lors de passages de trains, par exemple mesure d'écoulement et visualisation sur l'ICE 3 à une vitesse de 300 km/h, optimisation de diffuseurs de sablière, d'ouvertures d'aération ou de cheminées
- Rencontre de deux rames d'essai dans des endroits donnés à l'intérieur du tunnel afin de provoquer une « rencontre critique de trains » (charges de pression maximales s'exerçant sur le matériel roulant)

T.TVI 32(3)

Martin Eisenlauer

Völckerstraße 5, 80939 München

Tél. +49 (0)89 13 08 75 30, Fax +49 (0)89 13 08 67 95

martin.eisenlauer@deutschebahn.com

Systèmes de climatisation

Dans le contexte actuel de forte concurrence entre les différents modes de transport, les voyageurs souhaitent arriver à destination de manière sûre, économique, rapide – et confortable. La climatisation revêt donc une importance croissante. Chaque automobile ou presque étant aujourd'hui équipée de la climatisation, cette dernière est considérée par les voyageurs comme faisant partie de l'équipement de base, même dans les trains régionaux. Dans le trafic à grande vitesse, la climatisation constitue un module central et indispensable.

Les facteurs physiques suivants sont d'une importance prépondérante pour le confort des passagers :

- Température ambiante
- Vitesse de l'air ambiant
- Température des surfaces de l'enveloppe
- Humidité relative de l'air ambiant
- Variations de la pression intérieure (intensité et vitesse de variation de la pression intérieure des voitures en cas de franchissement de tunnels à vitesse élevée)

Les réglementations et les entreprises européennes imposent, pour ces différents points, des valeurs de référence et des tolérances associées. L'équipe de mesure « Climatisation » de DB Systemtechnik est à même de réaliser toutes les mesures requises dans ces domaines.

Cela inclut en particulier les mesures suivantes :

- Contrôles fonctionnels d'installations de climatisation et de chauffage et de sous-composants pour minimiser les risques avant l'examen de type à proprement parler en chambre climatique
- Examens de type complets en chambre climatique portant sur le confort climatique et la climatisation conformément à toutes les réglementations et spécifications techniques applicables



- Contrôles fonctionnels et mesures du confort climatique pendant la marche du train dans des conditions d'exploitation
- Assistance météorologique pour la remise en état et l'entretien des installations de climatisation (par exemple périodicité de remplacement des filtres, problèmes d'encrassement)
- Assistance aux projets de rénovation et de transformation d'engins anciens (apport d'air frais, remplacement de composants anciens)
- Mesure et évaluation du confort aérodynamique et de l'apport de CO₂ lors du franchissement de tunnels et détermination de l'étanchéité à la pression du matériel roulant dans le trafic à grande vitesse, recherche de fuites à l'arrêt

T.TVI 32(3)

Michael Meister

Pionierstraße 10, 32423 Minden

Tel +49 (0)57 13 93 55 21, Fax +49 (0)57 13 93 54 28

michael.meister@deutschebahn.com

Systèmes de traction et de mesure

Le service procède, dans le domaine de la traction, à des parcours de mesure et des essais en laboratoire. Nous disposons pour cela d'un laboratoire de tribologie, de dispositifs de mesure mobiles (voiture de mesure) et d'un banc d'essai de pantographe. Plusieurs membres du service sont habilités par l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA) à rédiger des rapports d'expertise se rapportant à l'interaction entre pantographe et caténaire et bénéficient de la reconnaissance comme experts auprès de l'EBA. Les principales procédures de vérification sont accréditées conformément à la norme DIN EN ISO 17025.

Les prestations indiquées ci-dessous ne représentent qu'une partie de notre palette de services :

- Études du système pantographe/caténaire en vue de l'admission de véhicules ferroviaires et de caténaires selon des normes nationales et internationales
- Vérification et optimisation de la conjugaison des freins dynamiques et pneumatiques sur des locomotives et rames automotrices
- Vérifications de charge permanente et de cycles des batteries utilisées pour le matériel roulant et les installations fixes
- Mesures vibratoires au niveau de la chaîne de traction et sur différents composants de rames automotrices et de locomotives
- Mesures de la consommation d'énergie, optimisation des dispositifs anti-enrayage et anti-patinage et établissement de diagrammes d'efforts pour vérifier les spécifications techniques des locomotives et des rames automotrices



- Essais et vérification de l'aptitude des systèmes d'alimentation en énergie à être installés sur des voitures et locomotives diesel
- Études de réseaux de bord à courant continu sur le matériel roulant et d'installations ferroviaires fixes spécifiques
- Études physico-chimiques et tribologiques de lubrifiants pour évaluer les états d'usure et déterminer les intervalles à respecter

Le service dispose en outre d'un savoir-faire étendu concernant la fabrication d'installations de mesure des forces de contact pour pantographes – depuis l'application jusqu'au calibrage. Ces systèmes de mesure sont utilisés pour déterminer les forces de contact entre pantographes et caténaires en Allemagne et à l'étranger.

T.TVI 33

D^r Ing. Frank Rick

Völckerstraße 5, 80939 München

Tél. +49 (0)89 13 08 74 60, Fax +49 (0)89 13 08 77 62

frank.rick@deutschebahn.com

ERTMS/ETCS

Le groupe de contrôle possède des compétences d'expert pour la validation et l'admission de produits, les contrôles de qualité et de sécurité, ainsi que pour la direction et la logistique d'essais.

L'équipe participe à la réalisation, à l'homologation, au suivi et à la mise au point de produits contrôle/commande en étroite coopération avec les partenaires concernés et propose des prestations de conseil, d'étude ou de mise en œuvre en fonction de la mission qui lui a été confiée par ses clients.

Principales prestations :

- Mise à l'épreuve fonctionnelle et opérationnelle de systèmes, de sous-systèmes et de composants à l'aide de cas et séquences tests sur la base de cahiers des charges, de réglementations, de spécifications d'exigences pour le système et de spécifications produit
- Planification et mise en œuvre de parcours d'essai – notamment pour le système européen de contrôle des trains ETCS (European Train Control System)
- Définition et surveillance des processus d'homologation de type et contrôle conformément à l'ordonnance sur l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen
- Assistance aux utilisateurs et fabricants de systèmes de contrôle/commande afin de respecter et surveiller les objectifs de qualité et de sécurité convenus (définition des méthodes, prestations de conseil, audits...)
- Analyses de sécurité, disponibilité, fiabilité et maintenabilité (RAMS)
- Développement de méthodes de spécification formalisées pour respecter les critères de qualité et de sécurité



Le groupe de contrôle assure de manière indépendante et neutre des tâches de vérification et de validation dans le domaine des systèmes de contrôle/commande. Il est à ce titre l'interlocuteur d'entreprises de transport et d'infrastructure ferroviaires, de fabricants de systèmes de contrôle/commande, d'autorités de tutelle et de comités nationaux et internationaux.

T.TVI 34(1)

Klaus Schaffarczik

Völckerstraße 5, 80939 München

Tél. +49 (0)89 13 08 73 40, Fax +49 (0)89 13 08 77 79

klaus.schaffarczik@deutschebahn.com

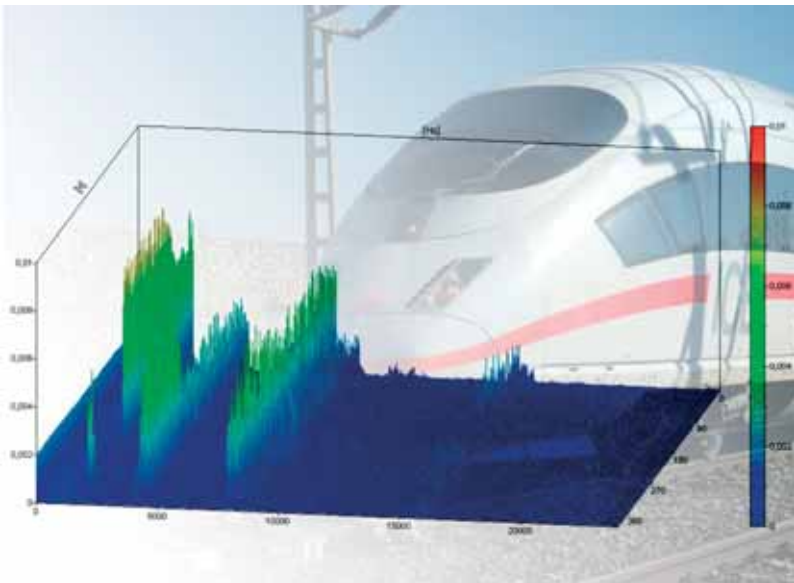
Compatibilité électromagnétique

L'interaction fiable entre matériel roulant et infrastructure permet un fonctionnement sûr, sans contrecoup ni perturbation, des systèmes de contrôle/commande entre eux. La résolution de problématiques spécifiques au contrôle du trafic, l'attestation d'exploitation sans encombre, le contrôle du respect de valeurs seuils prédéfinies pour les champs électriques et magnétiques et pour les courants perturbateurs constituent des tâches complexes qui nécessitent dans la plupart des cas des études métrologiques.

Le groupe d'essai est spécialisé dans la mise en œuvre d'essais en ligne, de mesures localisées et de tests en laboratoire dans la plage des basses fréquences jusqu'à 100 kHz environ (systèmes de courant de traction/de motorisation). L'équipe dispose pour cela de systèmes de mesure ayant fait leurs preuves dans le secteur ferroviaire et possède un savoir-faire étendu en liaison avec l'étude des techniques de commande et l'évaluation connexe du matériel roulant et de l'infrastructure. Des services appréciés depuis des années par nos clients internes et externes dans les secteurs de l'industrie et de l'exploitation ferroviaire.

Les essais mentionnés ci-dessous ne sont qu'un extrait de notre portefeuille de services :

- Mesure et évaluation de courants perturbateurs de véhicules ferroviaires électriques et diesel-électriques (matériel moteur, locomotives, voitures, véhicules spéciaux...) ; influence en champ proche sur des véhicules ferroviaires diesel-électriques équipés de dispositifs électriques d'alimentation en énergie (ligne de train, par exemple)
- Étude de l'influence des véhicules sur des capteurs de voie tels que les compteurs d'essieux, les détecteurs de roues, les installations de passage à niveau



- Mesures étudiant l'influence des champs électriques et magnétiques sur des installations techniques de sécurité dans le cadre de l'exploitation ferroviaire (matériel roulant – infrastructure, infrastructure – infrastructure)
- Mesures et études d'installations techniques de sécurité, mesure de courant de retour
- Mesure et évaluation de champs électriques et magnétiques dans le cadre de l'exploitation ferroviaire (infrastructure/ installations, matériel roulant) ; détermination de la répartition locale des champs magnétiques à proximité d'installations de courant de traction (procédure de vérification accréditée)
- Essais en laboratoire destinés à étudier les effets et les perturbations sur des composants techniques de signalisation

T.TVI 34(1)

Klaus Schaffarczyk

Völckerstraße 5, 80939 München

Tél. +49 (0)89 13 08 73 40, Fax +49 (0)89 13 08 77 79

klaus.schaffarczyk@deutschebahn.com

Systèmes de télécommunications et de transmission, radio

Nos prestations de service sont variées : contrôles, essais, mesures, tests, conseil et études.

Exemples des services de mesure et d'étude en liaison avec les systèmes radio :

- Contrôles de certification et d'admission pour des composants radio ferroviaires (radio sol-trains, radio de gare, téléphones portables...)
- Mesures de la couverture radio de l'infrastructure (méthode de mesure accréditée conformément à la norme DIN EN 17025)
- Mesures radio destinées à optimiser l'emplacement des antennes sur les engins
- Tests d'interopérabilité pour les admissions européennes (terminaux et éléments de réseau GSM-R)
- Contrôles fonctionnels de composants matériels/logiciels
- Détermination des paramètres « Quality of Service » de GSM-R sur des lignes ETCS et à GV
- Contrôle de perturbations et compatibilité radio de véhicules et de composants du matériel roulant selon la norme DIN EN 50121
- Localisation de perturbations radio



À cet effet, nous disposons des outils suivants :

- Voiture de mesure radio guidée
- Poste de mesure « Quality of Service »
- Bus de mesure radio
- Cabine d'absorption CEM

T.TVI 34(1)

Klaus Schaffarczik

Völckerstraße 5, 80939 München

Tél. +49 (0)89 13 08 73 40, Fax +49 (0)89 13 08 77 79

klaus.schaffarczik@deutschebahn.com

Essais non destructifs

Le banc d'essai d'essieux, spécialement conçu pour les applications ferroviaires, permet d'examiner de façon approfondie des composants d'essieux dans des conditions de service en tenant compte des différents écartements existant en Europe. Les essais menés portent principalement sur les sollicitations des essieux à écartement normal ainsi que sur la mise à l'épreuve et l'optimisation des essieux à écartement variable, le développement de nouvelles technologies de maintenance ferroviaire et l'amélioration de la sécurité du système roue/rail.

Les essais indiqués ci-dessous ne représentent qu'une partie de la gamme de services :

- Essai de résistance du siège de l'essieu-axe et de la toile de roue
- Essai de résistance des composants d'essieux à écartement variable
- Analyse du comportement en cas d'usure et de dégradations
- Contrôles et essais de systèmes de diagnostic (diagnostic de boîtes d'essieux)

Différentes interfaces sont disponibles pour la saisie et la traçabilité des données relatives aux essais. Il est également possible de doter l'essieu testé de capteurs dont les données sont saisies en ligne, puis évaluées afin d'en déduire de possibles réactions.



L'organisme de contrôle des matériaux de DB Systemtechnik est par ailleurs présent sur le terrain et procède notamment en cas de besoin à des contrôles de fissures par ultrasons et courants de Foucault et à des examens de matériaux plus approfondis. La photo montre le montage d'un essai au banc pour essieux à écartement variable.

L'essieu testé est soumis à des forces d'appui de 160 kN au maximum appliquées par les deux vérins verticaux et à des efforts transversaux de ± 100 kN au maximum appliqués par le vérin horizontal. L'installation est conçue pour des vitesses tests de 200 km/h au maximum.

T.TVI 52

Hartmut Hintze

Bahntechnikerring 74, 14774 Brandenbg.-Kirchmöser
Tél. +49 (0)33 81 81 23 12, Fax +49 (0)33 81 81 23 48
hartmut.hintze@deutschebahn.com

Génie des matériaux, analyse des points faibles

Le service offre une large palette de prestations pour l'étude de matériaux métalliques et non métalliques du système roue/rail. Nous possédons par ailleurs le savoir-faire requis pour évaluer les états d'usure, établir des analyses et des rapports d'expertise de dommages, apprécier la qualité de fabrication dans le cadre de l'admission de nouveaux produits et fabricants et estimer le comportement au feu. Le parc d'instruments comprend des dispositifs mécaniques et métallographiques de contrôle de matériaux, des bancs d'essai à rouleaux pour roues, rails et cœurs de croisement d'aiguilles, des bancs d'essai servohydrauliques jusqu'à 250 kN et un laboratoire incendie.

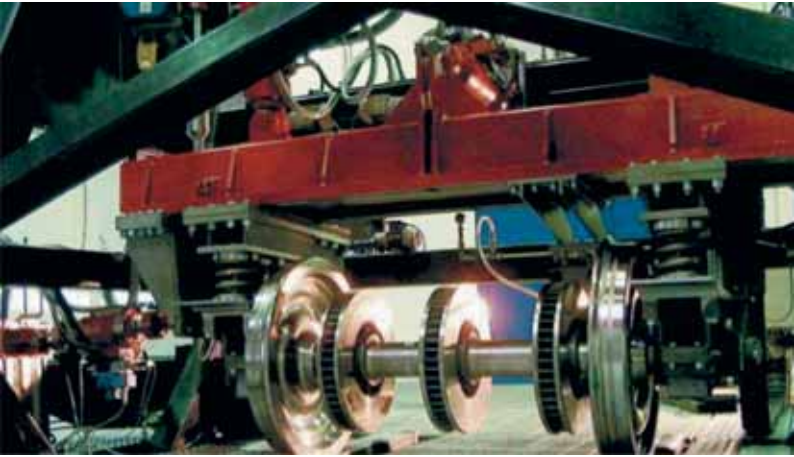
Nous couvrons les champs d'activité suivants :

Études et prestations de conseil relevant du génie des matériaux

- Études de dommages sur des composants métalliques et non-métalliques
- Études des matériaux de constituants d'essieux, de rails et de composants d'aiguilles dans le cadre de la « qualification des produits et des fabricants »
- Étude et évaluation de soudages de liaison et de rechargement sur rails
- Études de plastiques, d'élastomères, de bois, de tissus et de verre dans le contexte ferroviaire
- Techniques de collage
- Conseil sur des questions relatives aux matériaux dans le système roue-rail

Tests en service et sur banc d'essai

- Mise à l'épreuve de roues, de rails et de cœurs de croisement sur des bancs d'essai de contact en roulement grandeur nature jusqu'à 330 km/h
- Essais en service de roues, de rails et de composants d'aiguilles
- Évaluation de procédés de maintenance et de leur influence sur la longévité de composants du matériel roulant et de la voie
- Évaluation de technologies et de procédés dans le domaine des techniques de soudage en voie et de leur application au quotidien
- Évaluation de matériaux d'apport utilisés pour les soudages en voie



Études et prestations de conseil relatives à la protection contre les incendies

- Évaluation et expertise de modèles de protection incendie pour le matériel roulant
- Études du comportement au feu de matériaux, matériaux composites et composants
- Étude de dommages dus au feu
- Prestations de conseil concernant des problèmes de protection incendie pour le matériel roulant

Corrosion, protection contre la corrosion, matériaux de revêtement, nettoyage

- Prestations de conseil relatives à des problèmes de corrosion et à la protection contre la corrosion
- Prestations de conseil relatives aux systèmes de revêtement de caisses et de composants d'essieux
- Contrôle de couches protectrices permanentes et prestations de conseil en liaison avec ces questions

T.TVI 53

D^r Ing. Katrin Mädler

Bahntechnikerring 74, 14774 Brandenbg.-Kirchmöser
Tel +49 (0)33 81 81 23 37, Fax +49 (0)33 81 81 22 22
katrin.maedler@deutschebahn.com

Métrologie, calibrage, processus de contrôle

La surveillance régulière des techniques de mesure et la confirmation des moyens de mesure et de contrôle, des machines, des dispositifs de mesure et des processus de mesure constituent des éléments essentiels de la gestion qualité. L'accent est mis sur les procédures de mesure et de contrôle spécifiques au domaine ferroviaire. Nous disposons pour les calibrages d'un service performant de contrôle et de calibrage qui est accrédité comme laboratoire du DKD (service allemand de calibrage) et reconnu par l'Office fédéral des chemins de fer allemand (EBA).

Calibrage et contrôle

- Selon la norme DIN EN ISO/CEI 17025
- Calibrage de moyens de mesure et de contrôle normalisés propres au domaine ferroviaire et de machines et dispositifs de mesure complexes
- Calibrage dans nos laboratoires et sur le terrain
- Développement de nos propres mesures de calibrage et de contrôle

Surveillance des moyens de contrôle pour tous les moyens de mesure et de contrôle calibrés dans nos laboratoires

- Administration des moyens de contrôle à l'aide d'une base de données QMSOFT
- Surveillance des moyens de contrôle et information régulière des clients

Aptitude des processus de mesure et de contrôle relatifs à la qualité et à la sécurité

- Analyse de processus de mesure complexes
- Détermination de l'incertitude de mesure élargie pour les processus de mesure
- Évaluation des processus de mesure par rapport à leur aptitude à remplir le but visé
- Prestations de conseil concernant les possibilités d'amélioration des processus de mesure



Prestations de conseil et de formation relatives à la surveillance des moyens de contrôle

- Tâches fondamentales
- Prestations de conseil / formation concernant des procédures de mesure et de vérification spéciales propres au domaine ferroviaire

Développement et distribution de moyens de mesure et de contrôle spécifiques au domaine ferroviaire

- Développement et création d'outils
- Édition du catalogue d'outils de fabrication pour ateliers ferroviaires
- Achats d'outils de fabrication pour ateliers ferroviaires

Procédures de calibrage et de vérification utilisées

- Mesures de longueur avec le laboratoire DKD ;
- Mesures de pression avec le laboratoire DKD et autres ;
- Mesures de forces avec le laboratoire DKD et autres ;
- Mesures de couples avec le laboratoire DKD et autres ;
- Mesures électriques avec le laboratoire DKD et autres ;
- Autres paramètres physiques ; etc.

T.TVI 54

Frank Wolf

Emilienstraße 45, 09131 Chemnitz

Tél. +49 (0)37 14 93 20 21, Fax +49 (0)37 14 93 20 30

frank.wolf@deutschebahn.com

Références

Description	Donneur d'ordre
Train à grande vitesse ETR 610	Alstom
Locomotive diesel-électrique BB475	Alstom Belfort
Plateforme train automoteur Regio Coradia Continental et Scandinavia V250	Alstom Allemagne
Train automoteur Regio Talent 2	AnsaldoBreda
Locomotive électrique Traxx	Bombardier
Wagon marchandises Cargojet	Bombardier
ICE 1, ICE 2	CargoBeamer AG
Wagon marchandises Laaeilprs et Lgss-y	DB Fernverkehr (Trafic grandes lignes)
Meuleuse de rails RG48II	Kockums Industrier AB
Train automoteur Regio Desiro ML	Schweerbau
Locomotive électrique Vectron Allemagne et Russie	Siemens
Train à grande vitesse Velaro	Siemens
Flirt	Stadler
Métro Delhi	Bombardier Inde
Locomotive diesel hydraulique Gravita	Voith Kiel
Locomotive diesel électrique Euro 4000	Vossloh Espana
Tunnel du Lötschberg	BLS
Westbahn, Sittenbergtunnel	ÖBB
Réseau GSM-R	DB Netz
Terminaux GSM-R	Fabricants de terminaux
Traverses plates	CFF

Mission	Pays
Admission du véhicule	CH/D
Contrôles du véhicule, expertise	D
Contrôles du véhicule	CZ/S/D
Admission du comportement dynamique	B/NL
Contrôles du véhicule, expertise	D
Admission du véhicule/de modifications	D
Admission du véhicule	D
Admission de modifications	D/CH
Admission du véhicule	S
Admission du véhicule	D
Contrôles du véhicule, expertise	D B
Admission du véhicule	D/CH/A/IT
Gestion d'admission, contrôles du véhicule, expertise, certification STI	D/F/B/RUS
Contrôle CEM du véhicule	D
Contrôle climatique, test de fonctionnement dans les conditions extérieures observées en Inde	Inde
Contrôles du véhicule, expertise	D/F
Contrôles du véhicule, expertise	D/F
Mesures de la caténaire	CH
Mesures de la caténaire	A
Couverture radio D et contrôle des zones frontalières des pays voisins	D
Certification/homologation de type	D/F/B/A/CH
Contrôle d'infrastructure	CH

Vos interlocuteurs



Klaus Albert Bolten, directeur du secteur d'activité, est né le 07.02.1949 à Wilster en Allemagne dans le Sleswig-Holstein. Après son baccalauréat, il a suivi des études d'électrotechnique à l'Université technique de Hanovre de 1967 à 1973. Il a ensuite rejoint les services de la Deutsche Bundesbahn dans le cadre de son diplôme d'État à la faculté de construction mécanique et d'électrotechnique. En 1976, après avoir obtenu son deuxième diplôme d'État, Klaus Albert Bolten est entré au bureau central de la Bundesbahn à Minden dans le service technique des wagons de marchandises. Après avoir travaillé à la centrale de la Deutsche Bahn, il a été nommé de 1994 à 2005 chef de projet, puis responsable des rames à pendulation ICE T dans le trafic grandes lignes. Depuis le 1er janvier 2006, il dirige le secteur Gestion d'admission, Contrôles et Certification de DB Systemtechnik.

T.TVP 1

Organisme de contrôle

D^r Thomas Erpenbeck

Tél. +49 (0)57 13 93 54 23, Fax +49 (0)57 13 93 56 53
thomas.erpenbeck@deutschebahn.com

T.TVP 2

Organisation des experts

Friedrich Eversmeier

Tél. +49 (0)57 13 93 56 22, Fax +49 (0)57 13 93 56 53
friedrich.eversmeier@deutschebahn.com

T.TVP (1)

Gestion des admissions

Heiko Schütte

Tél. +49 (0)57 13 93 56 26, Fax +49 (0)57 13 93 56 53
heiko.schuette@deutschebahn.com

Laboratoires de contrôle utilisant des procédures de vérification accréditées

T.TVI 12

Systèmes de freinage

Sebastian Heinz

Tél. +49 (0)57 13 93 54 25, Fax +49 (0)57 13 93 56 01
sebastian.heinz@deutschebahn.com

T.TVI 23

Dynamique ferroviaire

Thomas Kolbe

Tél. +49 (0)57 13 93 54 26, Fax +49 (0)57 13 93 54 75
thomas.t.kolbe@deutschebahn.com

T.TVI 23 (4)

Systèmes de voie

Jörg Michael Reinecke

Tél. +49 (0)57 13 93 52 08, Fax +49 (0)57 13 93 52 52
joerg.m.reinecke@deutschebahn.com

T.TVI 24 Résistance à la fatigue en service

Martin Grab

Tél. +49 (0)57 13 93 55 80, Fax +49 (0)57 13 93 55 82
martin.grab@deutschebahn.com

T.TVI 32 (3) Acoustique et vibrations des véhicules et des voies

Nicolas Meunier

Tél. +49 (0)89 13 08 76 17, Fax +49 (0)89 13 08 73 11
nicolas.meunier@deutschebahn.com

T.TVI 32 (3) Aérodynamique

Martin Eisenlauer

Tél. +49 (0)89 13 08 75 30, Fax +49 (0)89 13 08 67 95
martin.eisenlauer@deutschebahn.com

T.TVI 32 (3) Systèmes de climatisation

Michael Meister

Tél. +49 (0)57 13 93 55 21, Fax +49 (0)57 13 93 54 28
michael.meister@deutschebahn.com

T.TVI 33 Systèmes de traction et de mesure

D^r Frank Rick

Tél. +49 (0)89 13 08 74 60, Fax +49 (0)89 13 08 77 62
frank.rick@deutschebahn.com

T.TVI 34 (1) ERTMS/ETCS, Compatibilité électromagnétique, Télécommunications, radio, systèmes d'éclairage

Klaus Schaffarczyk

Tél. +49 (0)89 13 08 73 40, Fax +49 (0)89 13 08 77 79
klaus.schaffarczyk@deutschebahn.com

T.TVI 52 Essais non destructifs

Hartmut Hintze

Tél. +49 (0)33 81 81 23 12, Fax +49 (0)33 81 81 23 48
hartmut.hintze@deutschebahn.com

T.TVI 53 Génie des matériaux/analyse des points faibles

D^r Katrin Mädler

Tél. +49 (0)33 81 81 23 37, Fax +49 (0)33 81 81 22 22
katrin.maedler@deutschebahn.com

T.TVI 54 Métrologie, calibrage, processus de contrôle

Frank Wolf

Tél. +49 (0)37 14 93 20 21, Fax +49 (0)37 14 93 20 30
frank.wolf@deutschebahn.com



Mesures et contrôles
pour le système rail :
des services accrédités
et certifiés





Mentions légales

Deutsche Bahn AG
DB Systemtechnik

Contact : Klaus Albert Bolten
Pionierstraße 10, 32424 Minden (Allemagne)
Téléphone +49 (0)57 13 93 54 22
Télécopie +49 (0)57 13 93 56 53
Ou bien envoyez un e-mail à :
klaus-albert.bolten@deutschebahn.com

Sous réserve de modifications
Informations de détail sans garantie
Version : janvier 2011
www.db-systemtechnik.de