

MAGAZINE

L'INDUSTRIE FERROVIAIRE

Des solutions internationales pour l'industrie ferroviaire



6 Un partenariat à fort potentiel
La collaboration initiée entre Bellotti
et Angst+Pfister au salon InnoTrans 2012
portera prochainement ses fruits
au niveau international

10 Priorité au confort des passagers
Climatiseurs fixés aisément
et en toute sécurité au plafond

14 Rentabilité élevée
L'astucieuse technique des fluides
réduit le poids, facilite le montage
et prolonge la durée de vie

Editorial



Chers lecteurs, chers clients,

Lorsque je prends le train le matin pour me rendre sur mon lieu de travail, je fais consciemment attention aux vibrations sous mes pieds. Les bruits et les secousses que mes compagnons de voyage et moi ressentons sont liés aux caractéristiques de la structure des voies, à la suspension du bogie, à la construction des dalles flottantes ainsi qu'au nombre de passagers.

Chez Angst+Pfister, nous pouvons améliorer le confort et la sécurité des voyageurs, tout en prolongeant la durée de vie des véhicules ferroviaires et de l'ensemble des voies.

Pour assurer une isolation des vibrations d'un train en mouvement et absorber les irrégularités des roues et des rails, nous fabriquons les éléments élastiques pour les sols en PUR, CR ou EPDM. Nos ingénieurs spécialisés dans les techniques antivibratoires développent des solutions personnalisées, en collaboration avec le client, afin de répondre à ses besoins précis.

La quasi-totalité de nos solutions respectent la nouvelle norme EN45545 de protection contre le feu en vigueur dans l'Union européenne, qui a remplacé les normes de sécurité nationales des pays membres de l'Union européenne en octobre 2013 : nos solutions antivibratoires pour sols flottants ainsi que nos profils de fenêtre sont résistants au feu et à la fumée, conformément à la norme EN45545. Nous disposons d'une vaste expérience avec les longs processus de certification, même étrangers.

Un grand fabricant européen de véhicules ferroviaires nous a chargés de développer des composants en élastomère destinés à améliorer la sécurité pour les bogies. Après un banc d'essai concluant, ces derniers sont désormais en cours d'installation dans des véhicules test. Nous comptons en lancer la production en série prochainement.

L'isolation vibratoire commence au niveau de la structure des voies : avec des tapis sous ballast, des semelles sous traverse ou des systèmes masse-ressort. Nous calculons, spécifions, testons et fabriquons des solutions avec un grand savoir-faire. Par ailleurs, nous faisons preuve de la même implication que celle que nous mettons en œuvre en ce qui concerne les véhicules ferroviaires.

Technique antivibratoire ou technique des matières synthétiques, en passant par les techniques d'isolation et des fluides, comme par exemple les tuyaux métalliques souples pour tuyauterie de refroidissement ou d'alimentation en carburant : dans chaque domaine, une équipe d'ingénieurs internationale spécialisée recherche avec enthousiasme la solution innovante adaptée à votre situation. Nous disposons en outre de la plate-forme de production mondiale nécessaire pour fabriquer cette solution selon les normes de qualité souhaitées. Un autre fabricant de véhicules ferroviaires d'envergure internationale nous a récemment chargés de concevoir et de fabriquer un système de tuyauterie métallique destiné au refroidissement des transformateurs : ce dernier réduit le poids et optimise la rentabilité en ce qui concerne la production et le fonctionnement, ainsi que la durée de vie.

Nous vous ferons partager avec plaisir notre enthousiasme pour les solutions de mobilité à la pointe du progrès technique : tournez la page pour en savoir plus !

Erich Schmid
Chief Technology Officer

Sommaire

Solutions pour le secteur ferroviaire

- Belotti**
conçoit des sols absorbant les vibrations et mise avec le métro de Milan sur un partenariat de développement **6**
- Liebherr-Transportation Systems**
met les climatiseurs sur le toit avec la technologie de l'antivibration APSOvib® **10**
- Bombardier**
minimise le poids et maximise la rentabilité des trains à deux étages **14**
- Stadler Rail SA**
s'est engagé au-delà d'un simple FLIRT et s'appuie sur les tuyaux métalliques ASSIWELL® **18**
- La SNCF**
utilise des semelles sous traverse permettant de protéger les traverses et de réduire les coûts de cycle de vie **28**
- APSOPUR®**
permet d'absorber les vibrations et le bruit, réduit les besoins d'entretien et prolonge la durée de vie **30**

Photo de couverture : © iStock/scanrail

© Copyright by Angst+Pfister 2014

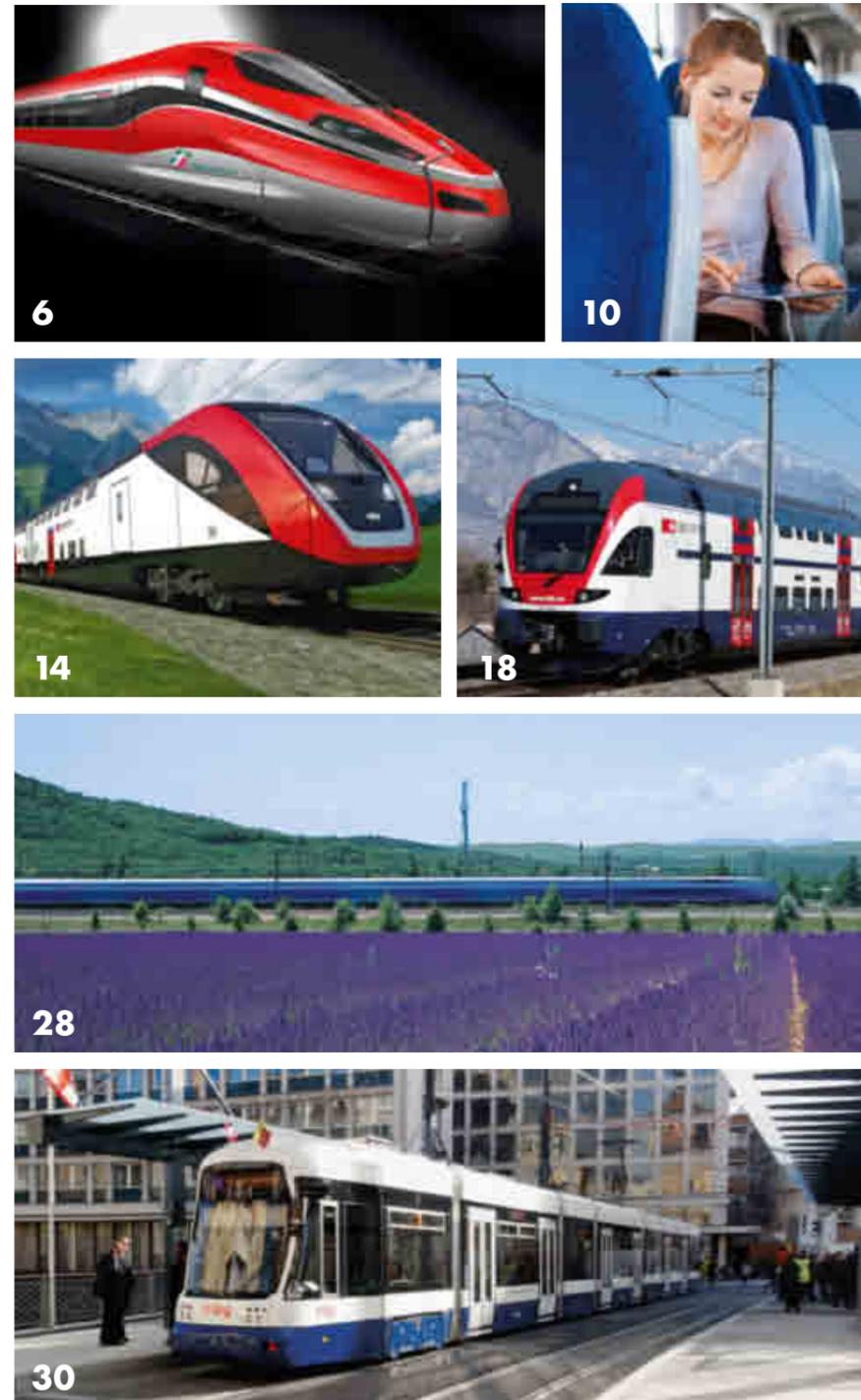
Angst+Pfister se réserve le droit de modifier les informations sans préavis.

Les informations sont fournies à titre indicatif et ne sauraient engager notre responsabilité.

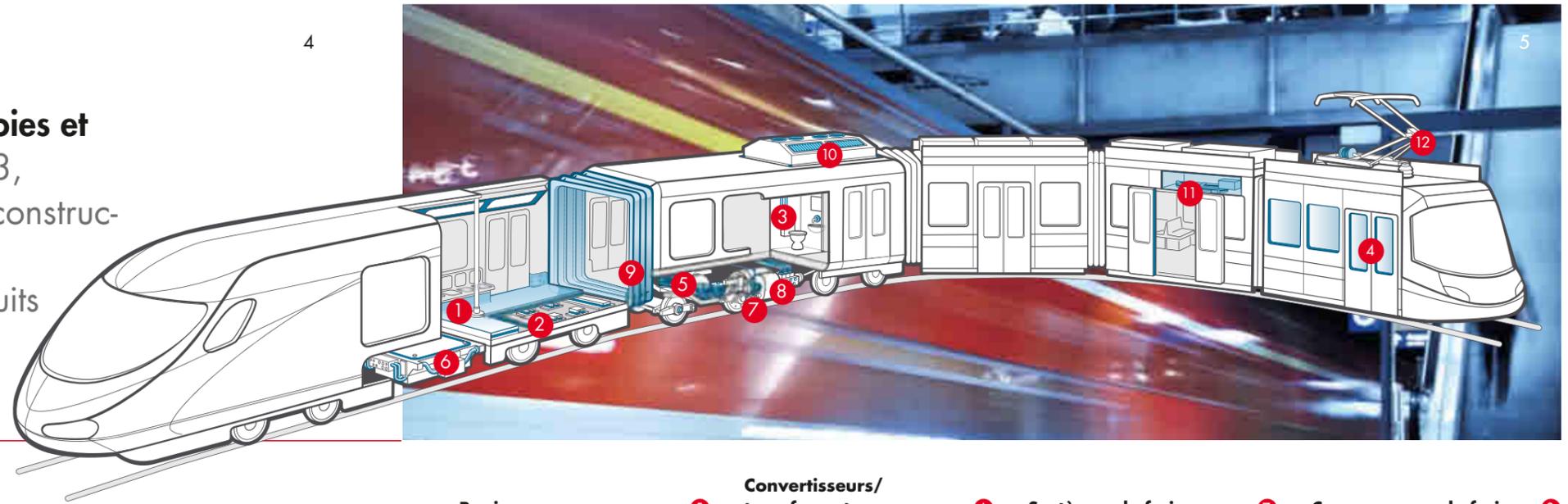
APSOvib®, APSOfliuid®, APSOseal® et APSOdrive® sont des marques déposées. APSO est l'abréviation de Angst+Pfister Solutions.

Vous avez des questions complémentaires en ce qui concerne l'un des thèmes abordés dans ce magazine?

Envoyez-nous un e-mail à l'adresse engineering@angst-pfister.com ou composez le +41 44 306 62 57. Nous vous répondrons au plus vite.



Assurer le maintien des performances des voies et la longévité du matériel roulant Depuis 1953, Angst+Pfister approvisionne les principaux constructeurs et exploitants de l'industrie ferroviaire en solutions d'ingénierie complètes et en produits à la qualité irréprochable.



Les constructeurs de matériel ferroviaire, les sociétés de maintenance et les installateurs de voies ferrées bénéficient tous de notre longue expérience dans ce secteur et de notre expertise en ingénierie. Les leaders de l'industrie comptent sur Angst+Pfister pour obtenir des composants standards, ainsi que des composants sur mesure, conformes aux spécifications techniques et normes ferroviaires les plus strictes. Angst+Pfister prépare tous les composants dont vous avez besoin et les expédie dans les temps vers vos centres de production internationaux.

Ingénierie, normes et certifications

Chaque année, l'équipe de ingénieurs d'Angst+Pfister certifie de nouveaux produits spécialement conçus pour l'industrie ferroviaire dans les domaines de l'étanchéité. Nos solutions pour les chemins de fer sont toutes conformes aux normes les plus avancées et

récentes, telles que la norme DIN EN 45-545 ou toute autre norme propre à un pays concernant la fumée et les incendies. Nos représentants siègent à divers comités de normalisation : nous sommes ainsi toujours prêts à nous adapter aux exigences techniques à venir.

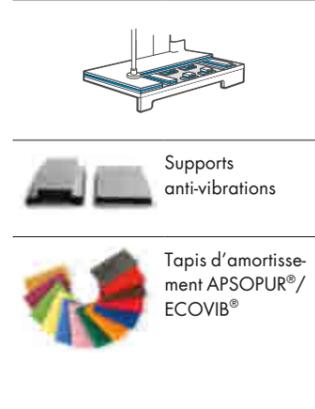
Nos clients bénéficient de ces avantages concurrentiels grâce à un partenariat solide avec Angst+Pfister, ce qui ne cesse de démontrer que les projets de conception collaborative constituent les meilleures solutions pour réduire les délais de commercialisation.

Laboratoires SNCF, TU Munich, LAPI et LNE : nous testons et certifions nos innovations dans des laboratoires mondialement reconnus pour leur expertise. En outre, nous sommes fiers de notre processus de gestion de la qualité, auquel Angst+Pfister doit sa place de leader du marché en matière de conformité des produits au sein de l'industrie ferroviaire.

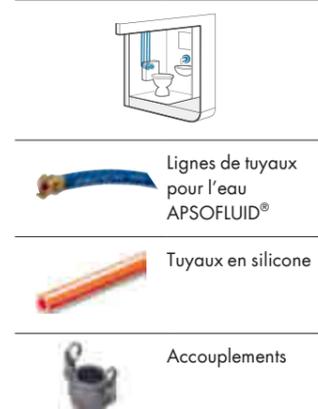
Planchers et intérieurs 1



Planchers flottants 2



Equipements de toilettes embarquées 3



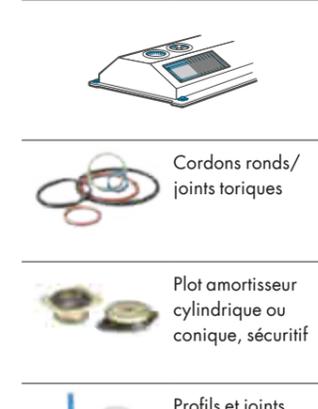
Portes et fenêtres 4



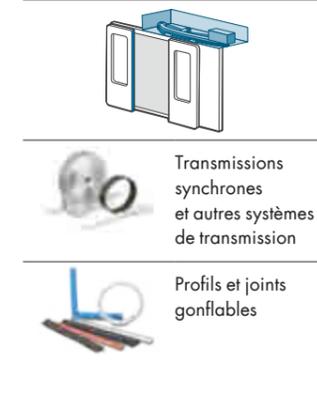
Jonctions de chemin de fer 9



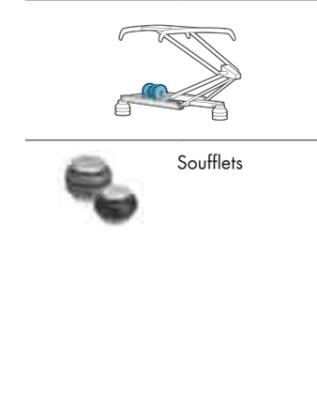
Air conditionné 10



Systèmes d'ouverture des portes 11



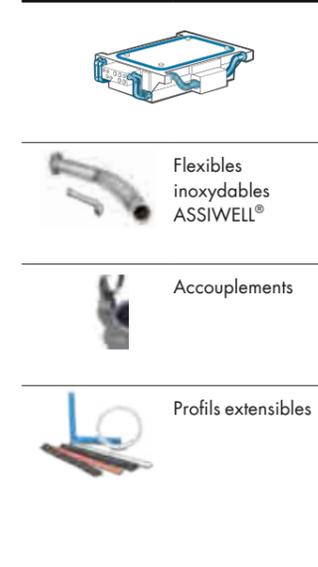
Pantographes 12



Bogies 5



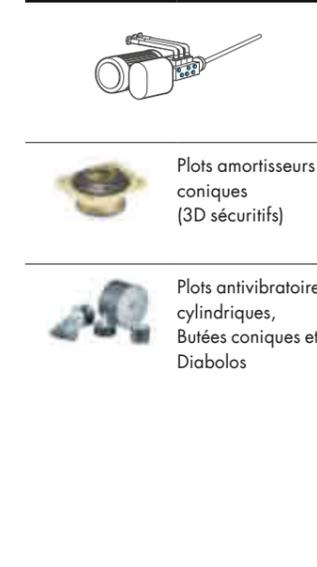
Convertisseurs/transformateurs 6



Systèmes de freinage 7



Compresseurs de frein 8





Exposition universelle de Milan 2015: le témoin d'un partenariat fructueux Une ville se prépare à écrire l'histoire. Une ville réunit le monde entier. Milan bâtit pour l'Expo 2015. AnsaldoBreda fournit un matériel roulant de pointe pour l'extension des lignes de métro 1 et 2, Bellotti les planchers amortisseurs de vibrations pour les trains, et Angst+Pfister les éléments antivibratoires. Le partenariat entre Bellotti et Angst+Pfister a lui aussi déjà son histoire: fulgurante, passionnante, mondiale, et qui ne cesse de s'enrichir.

Pietro Bellotti s'en souvient parfaitement: tout a commencé lors de l'InnoTrans 2012. Pour Pietro Bellotti, directeur de Bellotti S.p.A., le salon international sur les techniques de transport est toujours un point de repère dans son agenda professionnel. Et c'est à Berlin, en septembre 2012, qu'il a pour la première fois pris personnellement contact avec Angst+Pfister. Fondée en 1927 et alors consacrée à l'industrie du bois et à la production de panneaux de particules, la société Bellotti S.p.A. avait déjà depuis longtemps exploré d'autres secteurs. « Cela fait exactement 30 ans que notre entreprise livre des panneaux de plancher à l'industrie ferroviaire », explique Pietro Bellotti. Les seuls panneaux pourtant ne suffisent pas. C'est la raison pour laquelle elle a fait appel il y a quelques années déjà à la société romaine AGT Engineering, partenaire chargé de la conception de l'ensemble de la structure du plancher. Puis, elle a pris contact avec Angst+Pfister. Car un nouvel amortissement des vibrations s'imposait. L'interlocuteur privilégié de Pietro Bellotti, Managing Director d'Angst+Pfister Italie, Jean-Pierre Baroni, en tant que fournisseur de technique ferroviaire, pouvait citer Siemens et Bombardier parmi ses références. Entre Bellotti et Angst+Pfister,

l'alliance allait de soi et la collaboration a rapidement débuté suite au salon InnoTrans 2012.

Le métro de Copenhague: une solution novatrice pour de nouveaux trains Le moment est propice, car Jean-Pierre Baroni a de toute façon déjà des contacts avec AnsaldoBreda, précisément pour l'amortissement des vibrations, une des nombreuses spécialités de Angst+Pfister. L'entreprise spécialisée dans le matériel roulant, qui dispose de sites de production à Naples, Reggio de Calabre, Pistoia et Palerme, appartient au groupe Finmeccanica qui, avec ses 75 000 employés, compte parmi les plus grands groupes industriels italiens. AnsaldoBreda se prépare alors à construire 28 rames pour le métro de la capitale danoise. Chacune est composée de trois voitures, entièrement automatisée et sans conducteur, comme tous les rames du réseau du métro de Copenhague. AnsaldoBreda attribue alors la commande des planchers avec système antivibratoire à Bellotti.

Il aura fallu un an à peine pour que naisse entre Bellotti et Angst+Pfister un partenariat qui repose tant sur la confiance que sur un grand savoir-faire des deux parties. C'est sur cette base qu'a débuté la collaboration pour le métro de Copenhague: le sys-

Un nouveau chapitre de l'histoire !

« Le principe de la construction de planchers antivibratoires dans les trains s'applique également aux yachts et aux navires de croisière, et d'une façon générale aux bateaux et embarcations. En isolant des vibrations et en découplant le bruit, nous améliorons le confort des passagers, tout d'abord à terre, mais aussi sur l'eau.

C'est ainsi que nous entamons avec Angst+Pfister un nouveau chapitre de notre partenariat et créons des opportunités qui profitent aux deux entreprises. En proposant ses solutions d'ingénierie, Angst+Pfister nous aide non seulement à asseoir notre position dans le secteur industriel du ferroviaire, mais aussi à dégager de nouveaux marchés. Au final, ce sont les deux entreprises qui en bénéficient. »

Pietro Bellotti, Managing Director,
Director of Transportation sector, Bellotti
S.p.A., Cernenate, Italie

« En proposant ses solutions d'ingénierie, Angst+Pfister nous aide à asseoir notre position dans le secteur industriel du ferroviaire, et à dégager de nouveaux marchés. Une solution gagnant-gagnant. »

Pietro Bellotti, Managing Director,
Director of Transportation sector, Bellotti S.p.A.,
Cernenate, Italie



tème antivibratoire de Angst+Pfister serait intégré aux planchers de Bellotti. Les panneaux de particules, qui intègrent une couche élastique acoustique, viennent se placer sur des cônes en aluminium-caoutchouc, qui isolent des vibrations provoquées par le mouvement du train et absorbent les irrégularités des roues et des rails. Le caoutchouc utilisé à cet effet est à base de chloroprène vulcanisé. Les cônes sont vissés aux panneaux et collés au châssis métallique situé dessous. Un robuste tapis

de caoutchouc vient alors recouvrir les panneaux de plancher ainsi efficacement isolés.

La garantie d'une grande résistance au feu et à la fumée La solution proposée par Bellotti, AGT Engineering et Angst+Pfister répond en tous points au cahier des charges d'AnsaldoBreda. Résistant au feu et à la fumée, elle répond aux dernières dispositions de la norme européenne EN 45-545, qui remplace les dispositions nationales en matière de sécurité des différents pays de l'UE.

Le métro de Milan: l'isolation des vibrations pour 30 trains Parallèlement au contrat portant sur le métro de Copenhague se profile la rénovation des lignes 1 et 2 du métro de Milan. La ville du nord de l'Italie se prépare en effet pour l'Expo 2015. AnsaldoBreda construit 30 rames de six voitures et détient une option pour 30 autres. Et une nouvelle fois, Bellotti a la charge de construire les planchers. Aussi, quiconque se rendra en métro sur le site milanais de l'exposition entre le 1^{er} mai et le 31 octobre 2015 pourra en toute sécurité poser ses pieds sur un plancher assurant une parfaite qualité de transport grâce aux éléments antivibratoires de Angst+Pfister.

Les travaux de la ligne 4 du métro milanais ont du reste déjà démarré. Ce sont 47 rames comportant chacune quatre voitures qui sont prévues. AnsaldoBreda démontrera une nouvelle fois toute sa compétence dans la

construction de trains entièrement automatisés, roulant sans chauffeur. Et une fois encore, Bellotti et Angst+Pfister contribueront à réaliser cette solution de pointe. En attendant, Pietro Bellotti tourne déjà les yeux vers le marché sud-américain. Si les constructions de plancher ne représentaient au début qu'un faible pourcentage du chiffre d'affaires total de Bellotti S.p.A., l'activité s'est depuis bien développée pour en constituer aujourd'hui entre un cinquième et un quart.

La chaîne d'approvisionnement: plein sud sous 48 heures Jean-Pierre Baroni et son équipe se penchent quant à eux encore et toujours sur la chaîne d'approvisionnement, car elle fait partie intégrante de l'offre de Angst+Pfister: pour assurer la sécurité, le centre logistique international de Angst+Pfister, dans la ville suisse d'Embrach, dispose toujours d'un stock de sécurité de cônes antivibratoires, produits à Bursa, dans l'usine turque de l'entreprise. Pietro Bellotti peut donc à tout moment partir du principe que Angst+Pfister peut livrer ses pièces sous 48 heures dans la Reggio de Calabre, dans le

sud de l'Italie. C'est en effet ici, dans les ateliers d'AnsaldoBreda, que l'équipe de Bellotti monte les systèmes de plancher dans les trains.

Isolation ponctuelle ou en pleine surface

« La mobilité de la société dépend directement de l'atténuation des vibrations et du bruit: aucun tram, aucun métro, aucun train régional, et a fortiori aucun train à grande vitesse ne peut se passer d'une isolation des vibrations. La nécessité de solutions efficaces et parfaitement bien conçues va s'intensifier dans les années à venir, parallèlement à la croissance de la mobilité des personnes.

Quand certaines entreprises spécialistes de la technique ferroviaire privilégient une isolation par des appuis ponctuels des vibrations, d'autres misent sur des éléments d'isolation en pleine surface. Qu'il s'agisse de cônes ou de bandes, de chloroprène ou de polyuréthane, nos équipes d'ingénierie conçoivent la solution antivibratoire convaincante sur le plan technique et parfaitement adaptée aux souhaits des clients. Nous collaborons dès le début avec les ingénieurs du client, et pouvons ainsi maintenir au plus bas les coûts de développement. Angst+Pfister dispose en outre d'experts spécialisés dans les assemblages collés sur les véhicules et pièces de véhicules ferroviaires, par exemple dans les assemblages de matériaux élastomères-aluminium. Nous sommes dans ce domaine agréés DIN 6701-2. »

Jean-Pierre Baroni, Managing Director
de Angst+Pfister Italie



Construction de wagons: des supports élastiques absorbent les vibrations et le bruit

La construction de wagons ferroviaires découvre les avantages du polyuréthane qui peut subir des déformations élastiques tout en conservant sa forme initiale : comme support de sol, l'élastomère isole des vibrations et permet un découplage acoustique. À Vienne, Siemens équipe 190 wagons avec des bandes d'élastomère. Pour le collage de ces composants importants pour la sécurité, Angst+Pfister a développé un savoir-faire spécial qui est également à la disposition d'autres clients.



Le site de production Angst+Pfister à Zoetermeer aux Pays-Bas. L'un de nos praticiens européens du collage en action.

Ceux qui traversent un train moderne se déplacent très probablement sur un sol double. Des supports élastiques entre la plate-forme de base et le plancher en contreplaqué avec revêtement font oublier les irrégularités des

roues et des rails. Non seulement les supports amortissent les vibrations, mais ils réduisent aussi le son et le bruit. Les élastomères de



Une plaque d'aluminium est collée sur les blocs de polyuréthane. La liaison adhésive est aussi importante pour la sécurité que l'élastomère.



la gamme de Angst+Pfister s'imposent de plus en plus comme matériau pour ces planchers. Ils sont capables d'améliorer considérablement le confort de voyage et surtout de prolonger la durée de vie des wagons et de leurs composants. Ainsi, ils réduisent les frais totaux liés aux cycles de vie.

Pour l'importante commande que Siemens a reçue de Russie, l'entreprise utilise un élastomère de haute performance : ce matériau doit supporter le climat rude et les grandes différences de températures qui règnent en Russie. De plus, le polyuréthane doit remplir les critères de la norme de sécurité incendie DIN 5510-2.

Liaison adhésive importante pour la sécurité

Les blocs de polyuréthane sont assemblés à une plaque d'aluminium, et c'est précisément cette liaison adhésive entre le polyuréthane et le métal qui est délicate : elle est aussi importante pour la sécurité que l'élastomère lui-même. Le Chief Technology Officer Erich Schmid, qui suit personnellement le client Siemens pour cette commande depuis le siège de Angst+Pfister à Zurich, a suivi pour l'occasion une formation de spécialiste des adhésifs européen (European Adhesive Specialist, EAS).

Les travaux de collage sont effectués aux Pays-Bas, dans l'usine de production de Angst+Pfister à Zoetermeer. Quatre collègues ont complété leur formation de spécialiste des adhésifs.

Une plaque d'aluminium est collée sur les blocs de polyuréthane. La liaison adhésive est aussi importante pour la sécurité que l'élastomère.

Précision et fiabilité absolues « Pour que la colle époxy ignifuge à deux composants puisse être appliquée, les blocs d'élastomère et les plaques d'aluminium doivent être parfaitement propres », explique Erich Schmid. Les collaborateurs doivent porter des gants exempts de silicone. Il ne doit y avoir aucun courant d'air dans la pièce car le vent pourrait générer des tourbillons de poussière. La température ne doit pas non plus connaître de fluctuations trop fortes. Pendant tout le processus de production, les

collaborateurs sont accompagnés en permanence par au moins un spécialiste des adhésifs. Ils consignent minutieusement les étapes de leur travail dans un journal de bord afin de pouvoir remonter à chaque étape.

Le certificat de L'Institut Fraunhofer pour les technologies de fabrication et de recherche des matériaux appliqués (IFAM) atteste que l'entreprise Angst+Pfister à Zoetermeer remplit les exigences élevées en matière de précision et de fiabilité. Après la formation correspondante des spécialistes, l'institut a remis à Angst+Pfister une attestation pour « l'aptitude à réaliser des travaux de collage sur des véhicules ferroviaires et composants de véhicules ferroviaires conformément à DIN 6701-2 ».

Un savoir-faire qui sert au client « Nous avons acquis par ce biais un nouveau savoir-faire et de nouvelles compétences », explique Erich Schmid. « D'autres clients peuvent en profiter. » Il ne pense pas seulement à la rigueur professionnelle. L'efficacité a également été prise en compte lors du développement du processus de collage. « Quand un client nous implique tôt dans un

projet, cela a des répercussions sur la production », explique Erich Schmid. « Nous nous sentons responsables – non seulement du résultat final, mais aussi des processus de fabrication. Nous nous inspirons souvent et avec plaisir d'un souhait du client pour élaborer des solutions d'ingénierie, auxquelles personne n'avait pensé auparavant. »

Une petite question pour terminer : comment le montage des blocs de polyuréthane combinés aux plaques en aluminium est-il réalisé ? Siemens colle les pièces d'appui de longueur et de hauteur différentes sur la plate-forme de base, à des écarts clairement définis, perpendiculairement à l'axe longitudinal du wagon. La plaque d'aluminium est vissée au plancher en contreplaqué. Ainsi, les élastomères peuvent développer leur plein effet et absorber les vibrations et le bruit.



Certificat Fraunhofer classe A 2 comme spécifié dans la norme DIN 6701-2.

Amortissement et protection anti-arrachement

Pour le confort des passagers, les trains embarquent des climatiseurs ultramodernes. Dans leur environnement dynamique, ceux-ci doivent être amortis. Angst + Pfister a créé pour Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co KG, un support avec protection anti-arrachement. Un bon amortissement n'exclut pas une excellente sécurité.



© Photos: lightpoet, www.fotolia.com

Pour le confort des passagers, le climatiseur repose sur des supports élastomère-métal. Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co KG est très exigeante sur ces éléments.

Le nom de Liebherr évoque généralement grues, engins de construction et réfrigérateurs. Mais l'activité globale du groupe Liebherr comprend aussi la non moins importante Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co KG, implantée à Korneuburg en Autriche, à Maritsa en Bulgarie, et en coentreprise à Zhuji, en Chine. Celle-ci est un leader dans le développement, la production et l'entretien de climatiseurs et de systèmes d'actionnement hydrauliques pour l'industrie ferroviaire.

Les climatiseurs peuvent être installés à l'intérieur des voitures, sur le dessous ou sur leur toit. Pour éviter la transmission à la carrosserie du véhicule des inévitables vibrations produites par les compresseurs, ceux-ci doivent toujours être installés en découplage antivibratoire. Les appareils sont donc installés sur des supports élastomère-métal spécialement prévus à cet effet. Ceux-ci doivent

Priorité majeure: la résistance

	EPDM	NR
Résilience de rebondissement	6	5
Résistance aux acides	6	3
Résistance aux bases	6	5
Résistance aux huiles	1	1
Résistance aux carburants	1	1
Température de fonctionnement minimale/ maximale [° C]	-40/+130	-30/+70
Résistance à la vapeur	6	4
Résistance aux intempéries	6	3
Résistance à l'eau chaude	6	4

Sur une échelle de 1 = défavorable à 6 = excellent, l'EPDM obtient généralement des résultats clairement meilleurs que le caoutchouc naturel.

pouvoir résister aux intempéries (températures extrêmes, pluie, neige, rayons UV) tout comme aux produits de nettoyage spéciaux. Les éléments en élastomère-métal sont aussi exposés aux quantités importantes d'ozone libérées par certains grands moteurs électriques.

Les supports doivent être très résistants Liebherr a développé un nouveau type de climatiseur compact à monter sur le toit. Dans ce projet, l'entreprise a des exigences très strictes pour les éléments de support: ils doivent être spécifiquement conçus pour les applications ferroviaires, et doivent aussi comporter une protection anti-arrachement.

La résistance à la corrosion est cruciale, car les composants seront exposés à des contraintes météo extrêmes et à des produits de nettoyage spéciaux.

Pour répondre à ces exigences, Liebherr privilégie l'acier inoxydable. Quant à l'élastomère, l'EPDM est employé au lieu du caoutchouc naturel généralement utilisé. Comme le montre le tableau sur cette page, l'EPDM est bien plus résistant que le caoutchouc naturel.

L'appareil reste dans son support Une protection anti-arrachement spéciale doit garantir que l'appareil reste dans le support même en cas de défaillance de la liaison élastomère-métal. Les ingénieurs de Angst + Pfister sont partis d'éléments standards pour développer une solution garantissant que le climatiseur

ne s'arrachera pas du toit. La base: le support de machines APK de l'assortiment standard de Angst + Pfister. Compact et avantageux, il amortit très efficacement les vibrations. Les spécialistes en ont fait un nouveau support: le support standard est complété d'une plaque spéciale supplémentaire en métal. Avec un coussinet modifié au centre, elle constitue la protection anti-arrachement.

Nouveau support APK: identique – mais meilleur Le support pour les climatiseurs de Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co

KG a le même amortissement que la version standard. En outre, il ne rouille pas, le mélange élastomère résiste aux agressions extérieures et le débattement dans toutes les directions est limité. Surtout, il résiste à l'arrachement. Ce principe de protection

se transpose relativement aisément à la plupart des supports standards.



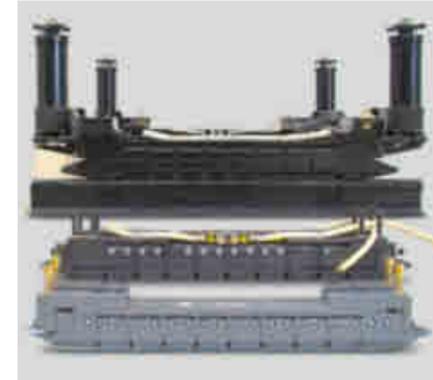
La solution de Angst + Pfister: une plaque métallique supplémentaire protège le support standard contre l'arrachement.

Un Oscar pour Angst+Pfister Qualité des produits, livraison rapide, conseil personnalisé, réaction immédiate aux besoins du client – tout cela est une évidence chez Angst+Pfister. Le célèbre groupe Knorr-Bremse l'a bien compris et fait depuis longtemps confiance à notre expérience. L'année passée, il ne s'est pas contenté de s'approvisionner chez nous en éléments d'étanchéité, flexibles et matières plastiques. Il nous a même décerné un prix: l'Oscar du meilleur fournisseur.



Train railjet de ÖBB avec système de freinage de Knorr-Bremse

Pour les produits Knorr-Bremse, Angst+Pfister livre des joints toriques et des joints d'étanchéité standards et spécifiques.



Freins magnétiques.

D'habitude, c'est à Hollywood qu'on trouve les stars, le strass et les paillettes. C'est également là-bas que sont d'ordinaire décernés les Oscars. Eh bien, Knorr-Bremse a lui aussi décidé d'octroyer chaque année une récompense non pas à des acteurs, à des metteurs en scène ou à d'autres célébrités du septième art, mais à ses meilleurs fournisseurs. Car l'industrie a elle aussi droit à des éloges! Une fois, le leader des systèmes de freinage pour véhicules utilitaires et ferroviaires a remis l'Oscar tant convoité à... Angst+Pfister. Ce prix, qui témoigne de l'excellente collaboration entre nos deux sociétés, va de pair avec une intensification de nos relations commerciales: en 2008, le volume des commandes que Knorr-Bremse a passées chez nous a plus que doublé par rapport à l'année précédente.

O-Ring et joints plats à toute épreuve Angst+Pfister fournit à Knorr-Bremse non seulement des joints plats et des O-Ring standards, mais aussi toute une série de pièces sur mesure. Les produits livrés doivent dans bien des cas satisfaire à des exigences draconiennes. Il faut dire que les véhicules utilitaires et ferroviaires sur lesquels sont montés les systèmes de freinage de la société ne limitent pas leur rayon d'action aux régions tempérées d'Europe. En Sibérie par exemple où le permafrost est omniprésent, les innombrables composants de ces systèmes doivent tous résister sans problème au froid intense.

Aucun souci avec les joints Angst+Pfister: ils résistent à une température de -40°C , soit 10°C de plus que les joints habituellement proposés sur le marché. Autre avantage: ils sont conformes aux stricts critères de qualité de Knorr-Bremse et des chemins de fer allemands, la Deutsche Bahn. Selon ces critères, il est entre autres impératif que le laps de temps entre la fabrication d'un joint et sa livraison n'excède pas un an.

Des joints très au point au service de freins novateurs Fort de plus de 15 000 collaborateurs, Knorr-Bremse compte plus de 60 sites répartis dans 25 pays différents. Grâce à un important pôle R&D très dynamique, le groupe est réputé pour ses produits novateurs à la pointe du progrès. Or, la qualité d'un équipement de freinage ou d'un système embarqué passe systématiquement par celle de tous les éléments qui le composent. Bien évidemment, les joints sont également concernés et contribuent au bon fonctionnement des produits Knorr-Bremse. Depuis plus de dix ans, la société fait confiance à nos éléments d'étanchéité et apprécie tout particulièrement la rapidité de nos livraisons.

Système de livraison performant Les sites d'Europe, d'Amérique et du Pacifique asiatique de Knorr-Bremse ne doivent jamais manquer de O-Ring ni de joints plats. Pour que le stock soit toujours suffisant, le groupe a recours au système Kanban qui veille au bon réapprovisionnement des pièces. Concrètement, les caisses presque vides doivent être très vite remplacées par des pleines. Très efficace et entièrement automatique, le système Kanban est pour Knorr-Bremse l'assurance d'un réapprovisionnement sans faille. Aucun risque d'être à court d'éléments d'étanchéité! De plus, les frais de stockage s'en trouvent largement diminués, et comme il n'est plus nécessaire d'effectuer un contrôle des arrivages, le gain de temps est énorme.

Un fournisseur à l'écoute de son client C'est Isabel Schwacha, Internal Sales Assistant (ISA) qui, chez Angst+Pfister Autriche, vérifie le contenu des caisses. Knorr-Bremse a trouvé en notre collaboratrice une interlocutrice attentive qui, en toutes circonstances, veille au bon déroulement des opérations. Ce contact étroit permet de répondre sans tarder aux questions ou demandes du client et est le gage d'une excellente collaboration. D'ailleurs, le groupe Angst+Pfister a tissé au fil des ans des liens de plus en plus étroits avec Knorr-Bremse et, de par ses compétences multidisciplinaires, est devenu pour lui un fournisseur de premier ordre. En ce qui concerne l'étanchéité, les interactions sont multiples et ont débouché sur une distinction dont nous sommes très fiers. L'Oscar du meilleur fournisseur est une belle récompense et nous montre que la qualité et la fiabilité sont les maîtres mots d'un partenariat réussi.



L'Oscar du meilleur fournisseur a été décerné à Angst+Pfister.

Un tuyau métallique simple et léger réduit les coûts liés aux cycles de vie Quand les nouveaux trains à deux étages de Bombardier circuleront sur le réseau ferroviaire suisse, la technologie de pointe de Angst+Pfister sera du voyage dans les rames automotrices. Des tuyaux ASSIWELL® entièrement métalliques transporteront l'huile caloporteuse entre le transformateur et le radiateur pour refroidir le transformateur. La solution minimise le poids et maximise aussi bien la rentabilité dans la production et dans l'exploitation que la durée de vie.



Photo : Rendering Bombardier, © SBB CFF FFS

Le nouveau train à deux étages de Bombardier pour les voyages longue distance.

Mercredi 12 mai 2010 : cette date entre dans les annales des Chemins de fer fédéraux. Les CFF émettent la plus grande commande de matériels roulants de leur histoire. Ils chargent la société Bombardier Transportation (Switzerland) AG de construire 59 nouveaux trains à deux étages pour les voyages longue distance. Le volume de la commande s'élève à environ 1,9 milliard de francs suisses. L'offre soumise par Bombardier a été la plus convaincante, tant sur le plan du confort pour les clients que sur celui de la rentabilité. Lors de l'évaluation, les CFF ont non seulement veillé aux coûts d'approvisionnement mais aussi aux coûts liés aux cycles de vie et l'offre de Bombardier réunissait à ces égards les conditions les plus avantageuses.

Des savoirs spécialisés qui se complètent La rentabilité est liée à l'efficacité – et l'efficacité est liée de manière non négligeable au poids. C'est ici que Angst+Pfister entre en jeu. Bombardier, l'un des plus grands fournisseurs au monde de solutions de transport innovantes et leader international des techniques de transport ferroviaire, n'a pas eu à aller loin pour trouver la compétence recherchée en technologie des fluides. Les bureaux de Angst+Pfister et de Bombardier à Zurich sont situés à quelques minutes de marche l'un de l'autre. La société Angst+Pfister est certifiée selon DIN EN 15085-2 CL1 et donc agréée au plus haut niveau pour la soudure

de composants de véhicules ferroviaires. Des savoir-faire complémentaires nécessaires pour les rames automotrices des nouveaux trains à deux étages se retrouvent ici.

Tuyaux hautement flexibles La chaleur excédentaire des transformateurs qui convertissent l'électricité en traction doit être évacuée. Les ingénieurs de Bombardier ont défini des conduites rigides avec des compensateurs pour la liaison nécessaire entre le transformateur et le radiateur, en particulier pour l'aller et le retour. Les experts de la technologie des fluides de Angst+Pfister ont alors proposé des conduites ASSIWELL® avec tuyau intégré entièrement métallique. Ce dernier assure les tâches des compensateurs – et rend donc ces derniers superflus :

la flexibilité du tuyau ondulé au tressage d'acier inoxydable compense aussi bien la dilatation sous l'effet de la chaleur que les mouvements relatifs et les tolérances de montage entre le radiateur et le transformateur.

Durée de vie de 40 ans Un autre aspect essentiel vient s'ajouter : les CFF demandent une durée de vie de 40 ans pour les compositions de trains afin d'assurer des niveaux de maintenance et d'entretien aussi bas que possibles pour une rentabilité élevée. Les exigences envers le matériel concernant la température, la pression et les vibrations, sont par conséquent élevées. Les conduites ASSIWELL® remplissent ces exigences, et permettent d'assurer leur service pendant 40 ans sans problème.

Près de 50% de poids en moins Cette solution à la fois élégante et durable s'accompagne d'autres avantages : grâce au tuyau flexible ASSIWELL® entièrement métallique, l'imposante connexion entre brides de la solution technique initialement proposée n'a plus lieu d'être. À la place des deux pièces nécessaires pour chaque conduite, une seule suffit maintenant et le poids du tuyau flexible entièrement métallique réduit de moitié celui de la solution initiale. Une réduction du poids, cela veut dire une réduction de la consommation de courant. Les coûts des cycles de vie baissent à nouveau – grâce à une rentabilité plus élevée en service.

« Nous avons trouvé une solution simple et durable. Une maintenance réduite, cela signifie une meilleure disponibilité des rames automotrices. »

Markus Heimberg, Bombardier Transportation (Switzerland) AG, Zurich, Suisse

Montage plus simple La procédure de montage devient plus économique chez Bombardier, car la flexibilité du tuyau métallique et le nombre réduit des composants simplifient beaucoup le montage. Chacune des conduites rigides initialement prévues aurait dû être manuellement ajustée pour respecter les dimensions prescrites. Le tuyau flexible ASSIWELL® entièrement métallique est nettement plus « indulgent » et plus souple. Il accélère l'étape de production et aide ici aussi à réaliser des économies sur les coûts.

Entièrement testé et certifié Un laboratoire externe accrédité près de Berlin a effectué les tests rigoureux d'oscillation et de choc selon DIN EN 61373 avec les tuyaux flexibles entièrement métalliques de Angst+Pfister.



Extrémité des tuyaux du radiateur.



Tuyau flexible pour l'aller et le retour, branchement côté transformateur.

Pendant les trois tests d'oscillation de cinq heures chacun, la contrainte exercée sur la conduite par le transformateur monté sur des appuis en caoutchouc a, de plus, été simulée. Bombardier dirige lui-même un laboratoire d'essais à Zurich pour tester ses systèmes d'entraînement nouvellement développés et pour garantir ainsi le fonctionnement fiable et sûr de ses véhicules sur rail. L'entreprise contrôle actuellement tout ce qui est possible jusque dans les moindres détails et supprime d'emblée tout risque éventuel au moyen d'un test qualité approfondi. Les tuyaux flexibles ASSIWELL® entièrement métalliques de

Angst+Pfister ont prouvé qu'ils convenaient parfaitement grâce à leur solidité, leur flexibilité, leur très longue durée de vie et leur résistance au vieillissement.

Accouplement rapide pratique Un vaste savoir-faire en technologie des fluides, complété par une collaboration

avec un partenaire aux longues années d'expérience aboutissent à des solutions d'une simplicité convaincante. Les ingénieurs de Angst+Pfister en ont également profité pour suggérer le remplacement par des coupleurs rapides de la vis initialement prévue pour le remplissage, la vidange et le prélèvement d'échantillons d'huile. Walther-Präzision propose des coupleurs rapides adaptés, de poids réduit, à base de technologie clean break – et utilise pour ces derniers des composants d'étanchéité performants. Grâce à ces coupleurs rapides, l'huile caloporteuse des transformateurs ne peut pas goûter de la conduite lors du remplissage, de la purge d'air et du prélèvement d'échantillons d'huile. Les coupleurs rapides sont montés à un emplacement bas. Ainsi, l'huile caloporteuse peut couler doucement. Le processus de remplissage est quant à lui plus simple et plus sûr.

La solution intégrale avec le tuyau flexible ASSIWELL® entre le transformateur et le radiateur convainc les ingénieurs de Bombardier : « Grâce à Angst+Pfister, nous avons trouvé une solution aussi simple, durable et économique que possible », constate Markus Heimberg de Bombardier System Engineering. Le mot « rentabilité » lui fait penser aussi bien à Bombardier qu'aux CFF : « Une maintenance réduite, cela signifie des coûts plus bas et une meilleure disponibilité des rames automotrices. »

ASSIWELL® est une marque déposée de Angst+Pfister AG.



Certificat TÜV Classe CL1 norme DIN EN 15085-2.

Garder la tête froide – avec des tuyaux parfaitement soudés On peine à imaginer à ce qui arriverait si le convertisseur d'un véhicule ferroviaire avait une panne de refroidissement. Tout dépend des tuyaux qui charrient le liquide de refroidissement et de l'assemblage minutieux du système. Les méthodes de soudage de Angst+Pfister sont standardisées à un niveau de qualité maximal – ce qui bénéficie entre autres aux convertisseurs Bordline® d'ABB, présents dans toute sorte d'engins sur rails.

On cherche un véritable prodige: un tuyau qui puisse supporter des températures de -40 à +80°C sur une durée de fonctionnement de 30 ans ou plus. Après tout, il faut évacuer efficacement et constamment la chaleur produite par le convertisseur lorsqu'il transforme le courant de la caténaire en courant triphasé pour les moteurs. Tous les raccords du circuit de refroidissement doivent donc être résistants à tout point de vue, dans toutes les circonstances.

C'est là que le tuyau métallique ASSIWELL® de Angst+Pfister révèle toutes ses qualités. «Il est non vieillissant, étanche à la diffusion et très flexible», commente le conseiller en applications techniques Urs Nötzli: «Avec son tressage d'acier inoxydable, ce tuyau ondulé supporte des rayons de courbure très serrés tout en étant extrêmement ignifuge.»

En bref: la qualité et la durabilité du tuyau ASSIWELL® satisfont à toutes les exigences réunies par les responsables d'ABB dans leur cahier des charges très conséquent. C'est en partant de celui-ci que Angst+Pfister et ABB ont développé en commun cette solution.

Production parfaite, soudage parfait Les tuyaux comme les raccords doivent être fabriqués avec une précision extrême. Seules des pièces ajustées précisément peuvent



« La fiabilité de Angst+Pfister, sa force d'innovation et le développement d'idées, de produits et de procédures nous aident à conserver des délais de livraison les plus courts possible et d'atteindre nos objectifs. »

Daniel Sturzenegger, Local Business Unit Supply Manager, ABB Suisse SA

être parfaitement bien soudées. Pour éviter les contraintes internes dans le matériau, sa structure doit être modifiée le moins possible. Moins l'acier subit de chaleur au soudage, plus sa qualité et sa résistance à la corrosion restent élevées. Après tout, les soudures doivent être aussi durables que les tuyaux.

À quelques kilomètres de son siège de Zurich, à Embrach, Angst+Pfister exploite un atelier spécial occupant 20 collaborateurs éminemment qualifiés. Ceux-ci peuvent produire très rapidement des prototypes correspondant exactement aux spécifications du client. À Embrach, les tuyaux métalliques sont soudés à leurs raccords. Pour ABB et

Pour le soudage, Angst+Pfister exploite un atelier spécial avec des collaborateurs éminemment qualifiés.

d'autres clients demandant beaucoup de pièces, Angst+Pfister a désormais rajouté deux postes de soudure.

Certification maximale

Pouvoir souder automatiquement les raccords aux tuyaux métalliques à tresse d'acier inoxydable, c'est tout sauf anodin. Équipe et installations répondent aux exigences élevées de la norme DIN EN 15085-2 CL1. Cette certification de haut niveau concerne le soudage mécanisé des composants ferroviaires et exige entre autres l'enregistrement des données machine.

Le degré d'automatisation élevé entraîne une qualité constante. C'est une sécurité pour tous – y compris les exploitants du convertisseur et de la locomotive, et les clients qui voyagent dans leurs trains.

L'expérience et la compétence de Angst+Pfister – tout particulièrement en matière de soudage de tuyaux métalliques – ont accéléré le déroulement du projet et, vu la complexité du problème, ont produit relativement rapidement une solution adéquate. On peut y inclure des propositions innovantes pour la disposition des tuyaux. La collaboration convainc aussi Daniel Sturzenegger, Local Business Unit Supply Manager d'ABB Suisse: «La fiabilité de Angst+Pfister, sa force d'innovation et le développement en commun d'idées, de produits et de processus nous aident à garder les délais de mise sur le marché les plus courts possible et d'atteindre nos objectifs.»

ASSIWELL® est une marque déposée de Angst+Pfister.



La précision ferroviaire commence avec la précision technologique des divers composants. Angst+Pfister maîtrise le soudage mécanisé des composants ferroviaires au niveau de certification maximal.

Équipé des tuyaux parfaitement assemblés de Angst+Pfister: convertisseur de propulsion d'ABB.



La relation entre Stadler Rail Group et Angst+Pfister : bien plus qu'un simple FLIRT. Voici le nom de l'un des produits phare de Stadler Rail Group. Ce train automoteur électrique à plancher surbaissé dispose d'un convertisseur devant être refroidi. Angst+Pfister équipe les trains de systèmes de refroidissement de grande qualité parfaitement adaptés.

Un défi technique propre aux applications Le liquide nécessaire pour le refroidissement du convertisseur circule dans des conduites de refroidissement. Les rayons de courbure faibles, les nombreux points de liaison et une très grande plage de températures, qui oscille entre -40 et 80 °C, mettent les tuyaux flexibles à rude épreuve, d'autant plus que la durée de vie doit pouvoir s'étendre jusqu'à 30 ans. Malgré les charges élevées qu'ils supportent, les tuyaux flexibles parfaits doivent fournir une isolation durable et garantir un fonctionnement homogène.

Solution technique Les tuyaux flexibles ASSIWELL® sont confectionnés individuellement par Angst+Pfister et répondent aux exigences les plus strictes. À la différence de nombreux tuyaux traditionnels en élastomère,

les tuyaux métalliques ne deviennent pas poreux en raison des grandes variations de température. Les tuyaux ondulés peuvent même assumer sans problème de très petits rayons de courbure. Grâce à des armatures qui bénéficient d'un soudage professionnel, les points de liaison ne sont en rien synonymes de points faibles. Angst+Pfister dispose du niveau de certification le plus élevé en ce qui concerne la soudure de pièces de véhicules ferroviaires: CL1, selon la norme DIN EN 150852. Que ce soit dans le froid de l'hiver finnois ou dans la chaleur de l'été des pays du sud: les tuyaux métalliques ASSIWELL® relèvent tous les défis.

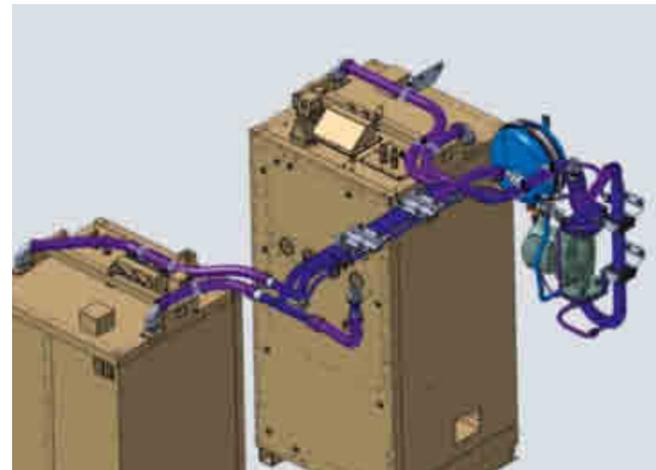
Solutions produits Angst+Pfister en matière de technique des fluides Angst+Pfister dispose de l'intégralité de la gamme ASSIWELL® et les experts APSOfuid® possèdent les compétences nécessaires pour transformer les

tuyaux en systèmes de refroidissement parfaitement efficaces. Grâce à sa longue expérience dans le secteur du rail, Angst+Pfister accompagne ses clients de manière compétente, souple, et réactive, dès la phase de construction, et optimise les conduites pour les situations de montage particulières. Résultat: des tuyaux flexibles extrêmement fiables assortis d'une très grande durée de vie. Il en découle de longs intervalles de maintenance et des temps d'arrêt réduits, ainsi qu'un excellent rapport qualité-prix.

ASSIWELL® est une marque déposée de Angst+Pfister.



Les ingénieurs en technique des fluides de Angst+Pfister ont conçu des tuyaux flexibles durables de haute performance.



Des rayons de courbure faibles, de nombreux points de liaison: le liquide circule dans les conduites pour refroidir le convertisseur.



« Non seulement le grand savoir-faire de Angst+Pfister est convaincant mais surtout son suivi est exemplaire. »

Achim Gallinger, Stadler Rail Group

Tuyaux et raccords ASSIWELL® – l'alliance parfaite

Une vaste gamme de tuyaux standards ASSIWELL® haut de gamme Différentes séries de tuyaux standard ASSIWELL® dans une grande diversité de tailles et de propriétés sont disponibles selon l'application/l'exigence:

ASSIWELL®	Exécution	Matériaux soufflet	DN	Application
066	Industrielle	1.4404	6-50	statique, légèrement dynamique
088	Standard	1.4541	8-200	légèrement dynamique
100*	Performance	1.4541 1.4404	6-300	dynamique
100W2*	Haute Performance	1.4404	16-100	très dynamique, pression élevée
133*	Lourde	1.4571	12-300	dynamique, pression maximale

* Conforme à la directive Équipements sous pression avec une sécurité quatre fois supérieure

Des raccords standards de grande qualité

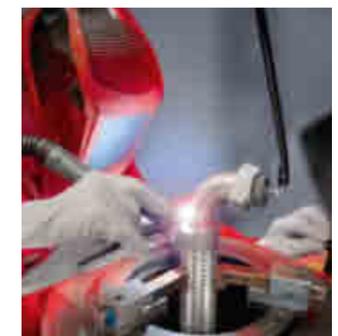
La gamme ASSIWELL® comporte des raccords standards haut de gamme adaptés aux différentes solutions de tuyauterie:

- Embouts lisses pour montage de bague coupante selon la norme DIN EN ISO 8434-1
- Embout fileté mâle selon la norme DIN EN 10226
- Raccord à jointure plate fileté femelle selon la norme DIN EN 10226
- Raccords 3-parties à jointure conique 24°, avec filetage intérieur, extérieur ou à souder
- Collerette et bague plate à souder pour bride mobile selon la norme DIN EN 1092-1
- Autres raccords selon les exigences des clients

Conduites prêtes au montage

Un procédé de production et de contrôle optimisé permet à Angst+Pfister de livrer des tuyaux métalliques flexibles prêts au montage dans les plus brefs délais:

- Soudage TIG mécanisé semi-automatisé
- Soudage TIG manuel de diamètres nominaux entre 6 et 300 mm
- Soudage de tuyau TIG mécanisé (orbital)
- Soudage TIG mécanisé pour tuyau pour le vide



Profils plastiques sur mesure pour applications de structures de fenêtres pour la dernière génération des trains à deux étages de Stadler Rail SA. La solidité mécanique fait partie des caractéristiques souvent mentionnées dans les profils d'exigences des éléments de construction, et on la retrouve aussi typiquement pour ce qui est des métaux. Les avantages supplémentaires de la solution Angst+Pfister avec profils UP-PRV ont trait à un poids modeste, à la capacité d'isolation thermique, à la protection anti-incendie ainsi qu'à une forte résistance aux produits chimiques et à la corrosion.

Le groupe Stadler Rail actif dans le monde entier développe et construit des moyens de transport novateurs pour les personnes. Outre les services urbains et régionaux ou encore le RER, les transports InterRegio et InterCity font depuis peu également partie du champ d'activité de l'entre-prise. Les familles de véhicules construits de façon modulaire en aluminium léger répondent de manière optimale tant aux attentes des voyageurs qu'aux exigences des sociétés de chemins de fer.

Les profils plastiques renforcés à la fibre de verre (PRV) se prêtent à des solutions diversifiées.

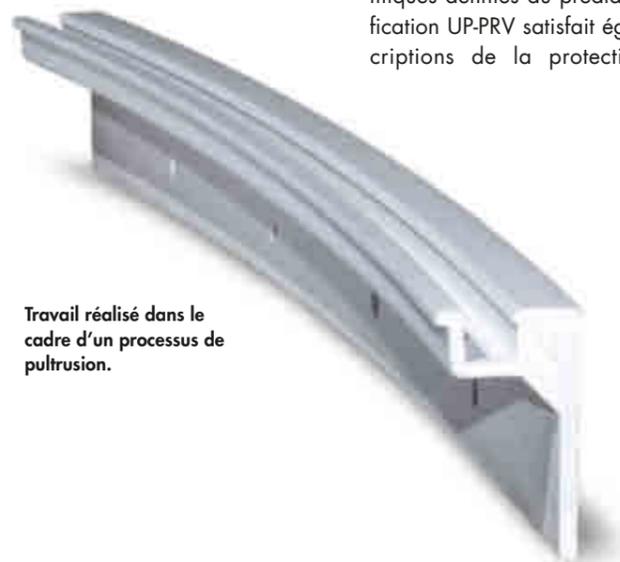
Exigences pointues à l'égard des matériaux C'est en particulier lors des entrées dans les tunnels et aux croisements de trains se déplaçant à grande vitesse que les fenêtres des véhicules ferroviaires sont soumises à des sollicitations extrêmes. Les énormes forces générées par des pressions dynamiques élevées doivent en effet être absorbées et transmises en toute sécurité dans les caisses de wagons en aluminium. Pour ce faire, il est nécessaire d'interrompre les ponts thermiques de l'extérieur vers l'intérieur, ce qui impose des exigences spécifiques au matériau utilisé pour le profil porteur: outre une importante solidité mécanique et de bonnes qualités d'isolation thermique, l'extension en cas de variations de températures doit demeurer la plus faible possible. Le matériau des profils doit

être construit conformément aux consignes géométriques (pour les voitures à deux étages) et répondre de plus à des normes techniques détaillées en matière de protection contre les incendies.

Les profils pultrudés UP-PRV peuvent offrir des solutions diversifiées L'épais catalogue d'exigences a été étroitement discuté entre les concepteurs de Stadler Rail et les spécialistes des plastiques Angst+Pfister. Les expériences dans le développement des générations de véhicules FLIRT et GTW ont permis, tout autant que les connaissances des matières plastiques se référant aux matériaux et à l'ingénierie des procédés, d'aboutir à une solution optimale qu'on allait mettre en pratique avec succès. Le produit développé en commun est basé sur des profils UP-PRV de Angst+Pfister, en l'occurrence des profils renforcés à la fibre de verre et dotés d'une matrice de résine polyester non saturée.

Défis de taille pour performances révolutionnaires La solution de profil novatrice répond à toutes les exigences mécaniques et thermiques définies au préalable, et cette modification UP-PRV satisfait également aux prescriptions de la protection anti-incendie

Profiter des acquis de l'expérience Partenaire de longue date au niveau du développement, des livraisons et de la logistique, Angst+Pfister entretient des contacts intensifs avec les départements de développement de véhicules de Stadler Rail SA. Au fil de cette collaboration, Angst+Pfister a développé une importante connaissance des exigences sectorielles à l'industrie moderne des véhicules ferroviaires. L'entreprise a ainsi pu mettre en pratique ses expériences diversifiées lors du développement de la rame à deux niveaux KISS (komfortabler innovativer spurtstarker S-Bahn-Zug), dernière génération des voitures de la maison Stadler.



Travail réalisé dans le cadre d'un processus de pultrusion.



Avec leurs fenêtres bombées, les étages supérieurs des trains imposent des exigences de construction particulières de par leurs paramètres géométriques.

conformément aux normes CEN TS 45545-2 (2009) et DIN 5510-2 (2009). Un défi particulier était lié ici à la situation impliquant des montages complexes à l'étage supérieur requérant plusieurs moules de profils du fait de la géométrie bombée des fenêtres. Angst+Pfister est parvenue en l'occurrence à pultruder un profil UP-PRV pour l'élément de fixation vertical dans le rayon défini du bombement des plafonds ou des fenêtres – véritable prouesse technique pour un tel procédé de fabrication.

Nombreuses possibilités d'utilisation Les profils UP-PRV ne sont pas indiqués que dans le cas des voitures KISS, car ces éléments de

construction aux caractéristiques hors du commun peuvent être utilisés quasiment sans aucune limite. Les profils Angst+Pfister sont des solutions tout indiquées pour leur qualité dans les cas où les métaux affichent certes la solidité mécanique souhaitée mais n'ont pas la résistance nécessaire à la corrosion, ni l'isolation électrique ou thermique requise. Leur poids modeste les prédispose aux constructions légères, et ils s'avèrent de plus fortement résistants aux UV et aux intempéries tout comme ils peuvent être encollés avec des résultats excellents. Outre divers profils standards, des géométries de profils spécifiques peuvent également être réalisées à l'intention des clients.

Angst+Pfister vous conseillera volontiers quant aux possibilités d'utilisation variées des profils UP-PRV. Nos spécialistes des matières plastiques abordent avec beaucoup d'entrain les nouvelles tâches et les nouveaux défis, et il y a fort à parier qu'une collaboration des plus constructives permettra, y compris pour des projets inédits, d'obtenir un résultat optimal grâce à des solutions plastiques adaptées aux clients.

Les avantages des matières plastiques renforcées à la fibre de verre



Réaction d'auto-extinction et absence d'halogènes



Poids modeste



Résistance à la corrosion et aux substances chimiques



Bonne rentabilité économique



Comportement d'extension et de tension linéaire



Montage aisé, courte durée de construction



Température d'utilisation -100 °C à +180 °C



Isolation électrique



Grande solidité



Résistance aux UV et aux intempéries

La SNCF mise sur Angst+Pfister Des composants plastiques équipent l'ensemble des véhicules ferroviaires modernes. Cependant, tôt ou tard, l'utilisation intensive et l'usure rendent un échange obligatoire. Par conséquent, la SNCF s'est associée à un fournisseur de pièces de rechange de premier ordre : pour Angst+Pfister, les modèles spéciaux propres aux clients sont aussi monnaie courante.



Pour que les passagers du TGV se sentent bien et en toute sécurité à tout moment, les composants plastiques doivent être robustes et très résistants.

Un défi technique propre aux applications

Que ce soit au niveau des freins, du châssis ou de l'intérieur des véhicules, le modèle phare de la SNCF, le TGV VI 50, nécessite une grande quantité de composants plastiques. Étant donné que les véhicules sont quotidiennement soumis à des charges extrêmes, des exigences particulièrement élevées doivent être respectées lors du choix de la qualité des matériaux. Des critères stricts doivent être respectés afin de garantir la durabilité et la sécurité. Les exigences sont variées : par exemple, des éléments spéciaux entre le châssis et la carrosserie renforcent la stabilité, atténuent les vibrations et ralentissent de surcroît l'usure des voies. Les charnières des poignées de maintien exigent une résistance mécanique extraordinaire au niveau des portes.

Solution technique Angst+Pfister fournit à la SNCF les composants plastiques préfabriqués les plus divers à un niveau de qualité

optimal. Les éléments doivent disposer de bonnes propriétés de glissement, comme celles des plastiques fluorés, mais également des plastiques techniques, comme le POM, le PA et le PE. Pour la jonction entre le bogie et la caisse du véhicule, Angst+Pfister a développé un matériau spécifique doté de capacités de frottement extraordinaires et d'une grande résistance mécanique. En re-



Composants plastiques préfabriqués Angst+Pfister

vanche, APSoplast® POM représente la solution idéale pour les cambrures des poignées de maintien, dont le design a également été parfaitement adapté aux souhaits du client. Naturellement, tous les composants plastiques satisfont les normes strictes de la SNCF.

Solutions produits Angst+Pfister en matière de technique des matières plastiques

Diversité des produits, service et qualité irréprochable : voici la combinaison idéale dont bénéficient les clients de Angst+Pfister, ainsi que la SNCF. Notre stock contient des matériaux plastiques de divers producteurs, ce qui permet aux entreprises de mutualiser leurs besoins en pièces et de se concentrer sur un seul fournisseur. Nos capacités logistiques exceptionnelles garantissent des délais de livraison très courts au niveau international. Nos excellentes compétences en recherche et développement nous permettent en outre de proposer des produits adaptés aux besoins de nos clients et à la pointe de l'innovation. Un service complet : c'est avec cet argument irréfutable que Angst+Pfister relance le secteur du rail.

Des courroies d'entraînement robustes pour un confort automatisé

Les voyageurs apprécient les améliorations techniques, pourvu qu'elles fonctionnent. Les automatismes des portes et d'autres dispositifs sont naturels dans les trains, mais ils sont aussi fortement sollicités. Les courroies en élastomères et en PUR de grandes longévités de Angst+Pfister améliorent la durabilité des systèmes automatisés.

Un défi technique propre aux applications

Dans les trains modernes, les couloirs et les accès aux toilettes sont souvent équipés de portes coulissantes automatiques. Pour s'ouvrir et se fermer en toute sécurité, celles-ci doivent être munies de courroies crantées robustes et fiables. Ces courroies crantées sont également nécessaires pour assurer un soulèvement et un abaissement aisé des stores roulants, souvent logés dans un boîtier. Afin de garantir un fonctionnement sans heurts de ces automatismes, les fabricants de véhicules ferroviaires s'appuient sur des composants de haute qualité, et par conséquent sur des fournisseurs fiables.

Solution technique Les courroies d'entraînement Angst+Pfister permettent d'installer des mécanismes d'ouverture et de fermeture, mais aussi de soulèvement et d'abaissement parfaits sur le plan technique. Des courroies en élastomère dans les pas HTD5 et HTD8 garantissent des mouvements rapides et sans



Les courroies d'entraînement Angst+Pfister permettent d'installer des mécanismes d'ouverture et de fermeture, mais aussi de soulèvement et d'abaissement parfaits sur le plan technique.

à-coups des portes. Les stores roulants sont équipés de courroies crantées en PUR renforcées de câbles d'acier en T5 ou AT 5. Elles offrent une résistance renforcée et s'adaptent

à une largeur de semelle réduite pour les applications à faible rythme en cas de sollicitation d'extension moindre.

Solutions produits Angst+Pfister en matière de technologie de transmission

Les clients de Angst+Pfister bénéficient d'une offre complète de courroies en PUR et en élastomère. Les nombreux pas, profils de dents, tailles et largeurs de courroies et différents procédés mécaniques, niveaux de couches et facteurs d'efficacité témoignent de la grande diversité qu'offre le produit idéal pour chaque entraînement par courroie. La qualité optimale est aussi garantie au niveau du service : les techniciens d'application et de construction travaillent main dans la main pour concevoir des solutions propres à chaque client et font de Angst+Pfister un partenaire compétent pour le secteur du rail.



Pour que les portes puissent s'ouvrir et se fermer en toute sécurité, le système doit disposer de courroies crantées fiables. Des courroies en élastomère dans les pas HTD5 et HTD8 garantissent des mouvements rapides et sans à-coups des portes.



Isolants dans la technique du trafic ferroviaire La technique antivibratoire joue un rôle essentiel dans le trafic ferroviaire moderne. Pour atténuer les vibrations de toutes sortes de manière efficace, des suspensions isolantes sont installées dans les trains au niveau des équipements et des appareils. Avec sa gamme complète d'amortisseurs adaptés aux différents besoins, Angst+Pfister garantit une qualité de transport parfaite, sans vibration.

Un défi technique propre aux applications

Que ce soit les portes, les tablettes rabattables ou les sièges, ou les composants électriques, les pompes ou les transformateurs dans les locomotives, les composants des trains sont soumis à des charges particulières: les mouvements du train causent des vibrations qui, si elles ne sont pas amorties, altèrent le confort de déplacement, mais peuvent aussi entraîner des dommages. Lors de la construction de véhicules ferroviaires, il importe donc de réduire autant que possible le potentiel de vibration à l'aide de matériaux isolants, afin de préserver les appareils, les installations et le confort des voyageurs.

Solution technique Angst+Pfister propose des solutions sous la forme d'éléments de stockage extrêmement divers: les amortisseurs absorbent les vibrations et les atténuent

au maximum. Ils sont indiqués aussi bien pour les climatiseurs, les dispositifs d'isolation acoustique et ceux relatifs à la sécurité que pour le mobilier et les portes. L'amortisseur APSOvib® est parfaitement adapté à la charge statique et dynamique imposée à chaque construction. Dans les wagons et les locomotives, les plots cylindriques servent de fixation avec isolation antivibratoire. Les plots butoir en caoutchouc atténuent au maximum les chocs liés au fonctionnement au niveau des portes, des portes coulissantes ou des systèmes de rabattement.

Solutions produits Angst+Pfister en matière de technique antivibratoire En tant que partenaire et fournisseur de solutions, Angst+Pfister connaît les besoins du secteur du rail. La gamme d'amortisseurs APSOvib® contient près de 1000 articles: le portefeuille clair et équilibré contient des plots cylindriques et des plots butoir disponibles en 13 formes, et se caractérise par de nombreuses dimensions et trois indices de dureté. Les amortis-

seurs sont conformes aux normes DIN 95363 et 95364 et à la directive RoHS. Par ailleurs, grâce à notre vaste stock, la livraison se fait sans attente. La détermination du produit, assurée sur demande par les experts compétents de Angst+Pfister, s'effectue en toute simplicité à l'aide des données des caractéristiques des ressorts.

Fire Protection Certificates on Angst + Pfister products



APSOplast® Engineering Plastics Technology

Material/Compound	Norm/Approval
UP GM 203	DIN EN 45545-2 (2013) DIN 5510-2 (05/2009) UNI CEI 11170 (2005) NF F 16-101
UP-GRP Profiles	DIN EN 45545-2 (2013) DIN 5510-2 (05/2009) UNI CEI 11170 (2005) NF F 16-101
EP GC 202	DIN EN 45545-2 (2013)
PA 66 nat.	UNI CEI 11170 (2005)
PA 6 G MO	NF F 16-101
PA 6 G FR	DIN EN 45545-2 (2013)
PE-UHMW FR	DIN 5510-2 (05/2009) NFPA 130
PC, transparent	DIN 5510-2 (05/2009) NF F 16-101
PE-HD	UNI CEI 11170 (2005)

APSOseal® Sealing Technology

Material/Compound	Norm/Approval
EPDM + Clamping profile With Clip	DIN EN 45545-2 (2013) DIN 5510-2 NF F 16-101
Novaphit SSTC	Fire Safe Test Report from Lloyd's register: BS 6755, part 2 API Standards 607

APSOvib® Antivibration Technology

Material/Compound	Norm/Approval
NR	DIN EN 45545-2 (2013)
EPDM	DIN EN 45545-2 (2013)
CR	DIN EN 45545-2 (2013) UNI CEI 11170 AFNOR
APSOPUR®	DIN 5510-2 DIN 4102 B2 DIN EN 13501 E
Acoustic and Absorption Insulation Material	DIN EN 45545-2 (2013) DIN 4102 B UL 94 HF 1 ISO 5660-1 (2002) ISO 5659-2 (2012) ISO 5658-2 (2006) NF X 70-100 (2006) NF X 10-702 (1995) NF F 16-101 (1988) DIN EN 13 (501-1)

Design and process approvals



Material/Compound	Norm/Approval
ASSIWELL®	Welding of rail vehicles to DIN EN 15085-2 CL1
APSOPUR®	Manufacturing adhesive bonds on rail vehicles and parts of rail vehicles Certificate Fraunhofer class A2 as specified in DIN 6701-2

For customized products, additional fire protection approvals are possible on customer request, also for APSOfluid® Fluid Handling Technology and APSOdrive® Drive Technology.

Réduire les coûts de maintenance grâce aux meilleures solutions techniques sous voies

Les solutions ferroviaires proposées par Angst+Pfister augmentent l'efficacité et la productivité dans les domaines de la sécurité, de la performance et des coûts de maintenance. Au cours des 30 dernières années, les solutions Angst+Pfister ont été utilisées pour des voies principales, des lignes à grande vitesse et des transports urbains tels que les voies de tramway dans toute l'Europe. Notre objectif est de préserver la conception des voies, réduire les vibrations et les coûts de maintenance. Nos experts travaillent en collaboration pour concevoir et produire une vaste gamme de produits en vue de répondre à vos spécifications uniques à partir d'un large éventail de matériaux. Les semelles sous traverse, systèmes masse-ressort et tapis sous ballast représentent trois de nos solutions d'experts.



Semelles sous traverse Les propriétés à la fois élastiques et plastiques de nos semelles montées sous les traverses et les aiguillages protègent d'une part les traverses et d'autre part le ballast. Le maintien du ballast prévient l'usure du béton et améliore la répartition des charges. Les semelles sous traverse allongent nettement la durée de vie des voies. Les semelles sous traverse Angst+Pfister sont brevetées, respectent les dernières normes européennes et sont certifiées par la SNCF et la DB. La sélection des matériaux, la surface, la couche de contact avec le béton, la forme et les performances peuvent s'adapter à pratiquement toutes les charges à l'essieu et tous

les degrés de rigidité des voies. Nos ingénieurs ferroviaires peuvent ajuster et adapter les composants en fonction des spécifications du fabricant de voies. Nous proposons, en format standard, des semelles sous traverse ayant une raideur dynamique comprise entre 0,15 et 0,38 N/mm³. D'autres raideurs sont disponibles sur demande. Les semelles sous traverse Angst+Pfister sont largement utilisées pour tout type de situation et permettent de réduire les délais de réparation et les coûts totaux du cycle de vie. Il est particulièrement recommandé d'installer nos solutions Angst+Pfister dans les situations critiques suivantes:

- Lignes à grande vitesse
- Tunnels
- Ballast de moins de 30 cm
- Rayon inférieur à 400 m
- Fondations jugées trop rigides
- Zones résidentielles



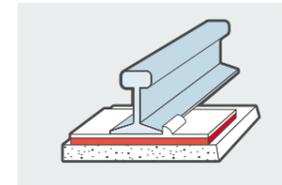
Tapis sous ballast Les tapis sous ballast influencent à la fois la raideur de la voie et la répartition de la charge dans la structure de voie. Ils apportent une amélioration dans les performances d'isolation de la voie et allongent significativement son cycle de vie en diminuant le phénomène de corrugation du rail, l'usure des roues et la possible rigidification due aux infiltrations de sable. Angst+Pfister propose des tapis de 10 à 50 mm d'épaisseur pour des charges à l'essieu de 13 à 26 tonnes et pour des vitesses allant jusqu'à 320 km/h (trains TC1) à TC5 (UCI). Nos tapis sous ballast sont disponibles à la fois en polyuréthane cellulaire à cellules mixtes et en caoutchouc recyclé de haute qualité. Les cas d'application typiques où les tapis sous ballast sont utilisés pour réduire les émissions acoustiques et les vibrations mécaniques sont:

- Lignes à grande vitesse
- Les ponts et tunnels
- Les zones de transitions
- Les zones résidentielles



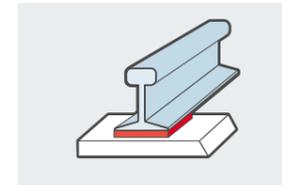
Systèmes masse-ressort Angst+Pfister propose des systèmes masse-ressort faciles à mettre en œuvre, durables et très économiques dans le but d'amortir efficacement les vibrations se propageant dans la voie. Nos systèmes masse-ressort sont idéals pour les transports ferrés urbains tels que les tramways, les transports souterrains ou toute autre application où il est nécessaire de réduire la propagation des vibrations basses fréquences. Nos supports antivibratoires sont disponibles à la fois en polyuréthane cellulaire à cellules mixtes et en caoutchouc recyclé de haute qualité sous trois principales formes:

- Les solutions de type «tapis complet» permettent de réduire de 25 dB le niveau de bruit mécanique des systèmes avec une fréquence propre comprise entre 14 et 25 Hz.
- Les solutions de type «bande» sont utilisables avec des dalles béton préfabriquées. Les fréquences propres de ce système sont comprises entre 8 et 15 Hz.
- Les solutions de type «plots» permettent d'obtenir des fréquences propres comprises entre 5 et 12 Hz et de réduire le bruit solidien de 30 dB.



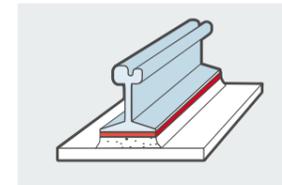
Plots sous plaque d'assise

Pour l'élasticité des voies sans traverse, Angst+Pfister propose des plaques intermédiaires. Elles sont installées entre la plaque nervurée et la dalle de béton.



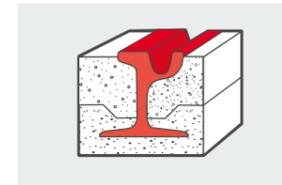
Plots sous rail

Les couches intermédiaires souples sont installées directement sous le socle du rail. Elles présentent une rigidité prédéfinie et augmentent l'élasticité de l'ensemble des superstructures avec ballast.



Montage sous rail en continu

Grâce à la solution sous rail en continu proposée par Angst+Pfister, des hauteurs différentes résultant de facteurs liés à l'installation peuvent être compensées.



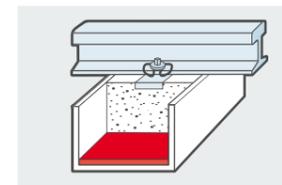
Rails encastrés

Le système de rails encastrés est utilisé pour l'isolation électrique des courants vagabonds. Il assure l'interface entre les rails et le revêtement de voie.



Remplissage de rainure de rails

Le remplissage de rainure de rails permet de colmater le creux entre l'espace des roues au niveau des rails urbains et les voies afin d'éliminer les zones de danger pour les piétons et les vélos.



Plots pour montage de traverse type «chausson»

Les semelles Angst+Pfister sont disponibles pour tous les degrés de rigidité afin de répondre parfaitement aux exigences variées. Les domaines d'application privilégiés sont les tunnels de tous types.

PRAG v3® – certifié pour l’optimisation des coûts des lignes grande vitesse L’amélioration des coûts inhérents au cycle de vie fait partie des tâches principales des équipes impliquées dans la recherche et le développement, et ceci est plus vrai encore dans l’industrie du chemin de fer exigeant des apports massifs en capitaux. Il a été prouvé ici que les semelles sous traverses pouvaient avoir un impact massivement favorable au niveau des coûts du cycle de vie, raison pour laquelle Angst+Pfister a fait breveter les semelles sous traverses hautement modernes PRAG v3®, maintenant utilisées pour les nouveaux TGV circulant entre Nancy et Strasbourg.



Les semelles sous traverses PRAG v3® garantissent non seulement une excellente stabilité des voies mais réduisent également le poids des rails, avec un impact énorme sur l’infrastructure de ces derniers ouvrant par ailleurs toute une série de nouvelles possibilités.

Nouvelle semelle sous traverse pour la SNCF

Il y a quelques années, la SNCF a demandé à Angst+Pfister de rejoindre une équipe de développement pour une nouvelle semelle sous traverse standard au niveau européen. Les chemins de fer français recouraient depuis 1980 à des tapis en polyuréthane de plusieurs centimètres d’épaisseur et recouverts d’une couche de graviers, mais ces derniers étaient lourds et devaient être réalisés

Ce produit recyclé à 100% ménage également l’environnement.

manuellement, avec de surcroît une qualité de production variable. Elargissement du réseau TGV de voies à grande vitesse oblige, il est apparu que cette technologie n’était plus d’actualité et que la SNCF se devait de développer une nouvelle solution. En même temps, l’Autriche, l’Allemagne et d’autres pays travaillaient également à de nouvelles solutions standardisées pour semelles de traverses. Consciente de l’importance des

moyens de transport collectifs, l’Union européenne a alors mis sur pied un groupe de travail au sein du Comité européen de normalisation. En sa qualité d’entreprise technologique internationale, Angst+Pfister s’est découvert là l’opportunité d’insuffler son savoir-faire dans ce groupe de travail et s’est ainsi concentrée sur le développement d’une nouvelle semelle sous traverse.

Groupe de projet plurifonctionnel pour le développement d’une nouvelle solution La première décision de Angst+Pfister a été la mise en place d’une équipe R&D constituée d’un fabricant de semelles de traverses de premier plan, de la SNCF et du leader parmi les producteurs de tapis en polyuréthane.

Fonctionnalités PRAG v3®

Avantages directs :

- protection de la traverse contre le frottement du ballast
- prévention d’une usure rapide du ballast par abrasion interne
- maintien de la géométrie de la voie
- limitation de la déflexion de la voie en dynamique
- limitation de l’usure ondulatoire
- garantie d’une meilleure répartition des charges dans le ballast sous les essieux

Avantages indirects :

- réduction de l’épaisseur de ballast nécessaire
- diminution des coûts d’entretien
- diminution des coûts d’infrastructure
- prolongement des intervalles entre les différents travaux de maintenance
- amélioration du confort de voyage des usagers

Après des tests rigoureux, la SNCF, le groupe Consolis ainsi que la société productrice et Angst+Pfister ont alors déposé un brevet commun. Basé sur la technologie polyuréthane, ce matériau placé sous les traverses assure la stabilité du ballast durant les passages à vide et avec chargements.

Angst+Pfister a dû construire la semelle PRAG v3® avec une épaisseur de 5 mm afin de répondre à toutes les exigences d’ordre technique, et notre équipe d’experts a également introduit une nouvelle solution pour que cette semelle puisse adhérer au béton. Le producteur a opté de son côté pour une grille de montage spéciale intégrée dans le polyuréthane et déposée sur le béton fraîchement coulé lors de la production de la semelle. Cette solution est d’une grande utilité et permet de gagner du temps dans le processus de fabrication grâce à une combinaison optimale des deux composants.

La plupart des compagnies ferroviaires nationales européennes procèdent actuellement aux vérifications des semelles de traverse PRAG v3® dans le but de pouvoir bientôt en équiper leurs voies ferrées. Grâce à son expérience du marché et à ses compétences acquises de longue date au niveau des technologies antivibratoires et techniques d’étanchéité, Angst+Pfister a répondu idéalement aux attentes et a joué un rôle décisif pour regrouper tous les partenaires.

Angst+Pfister développe aussi des produits pour d’autres éléments des transports ferroviaires : trains, gares, voies de métro et tramways. Chaque cas de figure implique des défis spécifiques, et Angst+Pfister a coutume ici de toujours mettre à disposition les meilleures solutions techniques, à la fois réalistes et raisonnables sur le plan économique.

Nous serions très heureux de pouvoir travailler avec vous en tant que partenaires afin d’élaborer les meilleures solutions conformes à vos attentes au niveau de l’industrie ferroviaire.



Processus de vérification



Inspection finale

Angst+Pfister se distingue dans l’élaboration de solutions complètes de technologie ferroviaire De l’infrastructure de la voie jusqu’aux caténaires, nous fournissons ainsi à l’ensemble du secteur les meilleurs composants de nos cinq catégories principales de produits.

APSOfluid® Technologie des fluides conçoit et produit des tuyaux métalliques pour les systèmes de refroidissement des transformateurs selon la norme DIN 15085-2, ainsi que pour les WC et l’eau potable.

APSOseal® Technologie de l’étanchéité développe entre autres de nouveaux profils d’étanchéité pour les portes et fenêtres de trains conformément aux certificats de protection anti-incendie les plus récents, s’illustrant de plus en tant qu’important partenaire pour les fabricants de freins ferroviaires.

APSOplast® Technologie des matières plastiques propose à l’industrie ferroviaire une vaste panoplie de solutions plastiques pour par ex. des charnières, des poulies et des hublots de contrôle, en conformité avec des normes déterminantes telles que DIN 5510-2:2009.

APSOdrive® Technologie de la transmission conçoit et fournit les courroies d’entraînement et les poulies de courroies requises ainsi que d’autres pièces pour portes coulissantes, convoyeurs à bandes et autres dispositifs de positionnement.

APSOvib® Technologie de l’antivibration dispose d’un savoir spécifique en matière de filtration mécanique des voies, de réduction des valeurs vibratoires des climatiseurs ainsi que d’isolation du sol.

Nouveau: APSOPUR® et ECOVIB® atténuent les vibrations et le bruit Isoler des machines pour que leurs vibrations ne se transmettent pas à leur environnement? Isoler des voies ferrées, légères ou lourdes? Ou même des bâtiments entiers, afin de les protéger contre les vibrations extérieures? Angst+Pfister est votre partenaire de référence en la matière: plusieurs de ses équipes d'ingénieurs sont spécialisées dans la technologie de l'antivibration. Les nouveaux produits performants en polyuréthane à structure cellulaire APSOPUR® viennent compléter notre offre déjà grande, tout comme nos nouveaux tapis en élastomère ECOVIB®, fabriqués à partir de granulés de caoutchouc recyclé.



APSOPUR® appliquée à la construction ferroviaire: une solution technique adaptée qui améliore le confort et la sécurité des passagers et présente un grand intérêt économique.

De nos jours, chaque voie ferrée, chaque rail de tramway et même chaque plancher de wagon bénéficie d'une isolation, améliorant le confort et la sécurité des passagers. La technologie antivibratoire professionnelle atténue également le bruit et allonge la durée de vie des installations et des véhicules. Il est prouvé qu'une bonne isolation réduit les coûts de maintenance et les temps d'immobilisation. Le bruit et les vibrations subis par les passagers déterminent en grande partie leur perception du fabriquant. Les besoins en solutions antivibratoires novatrices se font donc croissants. Le secteur du bâtiment et surtout les industries ayant recours aux machines et aux moteurs sont de plus en plus demandeurs de solutions performantes qui les distinguent de la concurrence. Les bâtiments situés à proximité d'une ligne de chemin de fer ou de tramway sont construits sur des dalles flottantes afin d'assurer une isolation passive. Dans l'industrie, les pompes, les groupes électrogènes, les machines agricoles et les ascenseurs sont également isolés.

Les exigences deviennent donc de plus en plus complexes. Angst+Pfister est en mesure de répondre à ces tendances grâce à sa grande expérience maintes fois éprouvée et à sa gamme de produits à la pointe du développement technique: APSOPUR®. Ces produits en polyuréthane à structure cellulaire existent dans douze variétés différentes, allant du plus souple au plus rigide. Selon leur structure et densité, ils supportent des charges statiques allant de 0,011 à 2,5 N/mm². Les épaisseurs standards de 12,5 et 25,0 mm sont disponibles dès maintenant de stock. Pour simplifier le montage, chaque classe de performance APSOPUR® dispose de sa propre couleur.

Une offre complète de tapis antivibratoires Avec le nouvel ECOVIB®, Angst+Pfister propose également toute une gamme de tapis en élastomère, fabriqués à partir de granulés de caoutchouc recyclé, écologique et de haute qualité. Ce produit est décliné en six degrés différents de fermeté: cinq tapis destinés aux charges statiques allant de 0,1 à 1,5 N/mm², et un tapis avec profil ondulé en 3D pour les charges de surface allant

jusqu'à 0,05 N/mm². Les épaisseurs sont comprises entre 5,0 et 20,0 mm et atteignent, dans le cas du tapis 3D, 17,0/9,0 mm. Ses avantages commerciaux font d'ECOVIB® un produit de référence dans le bâtiment et pour l'isolation des machines lourdes. Les solutions durables et profitables qu'il propose, le rendent pertinent d'un point de vue écologique et économique.

Des solutions pour l'industrie, la construction ferroviaire et le bâtiment «Avec ces deux nouvelles gammes complètes de produits, nous sommes en mesure de couvrir l'ensemble des besoins de l'industrie, de la construction ferroviaire et du bâtiment», explique Philippe Kirsch, qui dirige le département de la technologie de l'antivibration chez Angst+Pfister. «Nous offrons à nos clients des solutions innovantes et individuelles, qui non seulement répondent à leurs exigences techniques, mais qui sont aussi très intéressantes sur le plan économique.»

Technologie antivibratoire pour l'industrie, la construction ferroviaire et le bâtiment

Industrie

- Wagons, autorails, locomotives
- Chauffage, ventilation, climatisation
- Pompes, vannes
- Tracteurs, machines agricoles
- Télécabines, téléphériques
- Moteurs, groupes électrogènes, groupes d'alimentation de secours
- Technique de haute tension
- Systèmes logistiques, installations de convoyeurs
- Construction navale
- Ascenseurs, escaliers roulants

Construction ferroviaire

- Suspension élastique des traverses
- Tapis élastiques posés en pleine surface sous le ballast ou la chaussée solide
- Tapis et bandes pour les systèmes masse-ressort

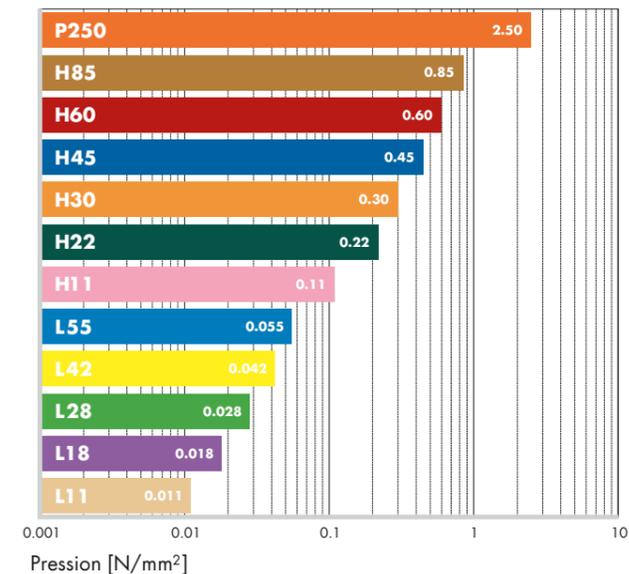
Bâtiment

- Fondations
- Sols suspendus, planchers flottants
- Murs

Notre savoir-faire au service de la solution adaptée Grâce à leur savoir-faire et à leur expérience, les ingénieurs d'application produits Angst+Pfister spécialisés dans la technologie antivibratoire

peuvent définir et calculer avec précision la masse et la suspension appropriées. Pour ce faire, ils utilisent la simulation numérique et procèdent à des essais et à des mesures sur place. «Nous prenons la précision de nos solutions d'isolation très au sérieux», affirme Philippe Kirsch, insistant ainsi sur les implications de cette responsabilité. Par exemple, si une isolation dans les règles n'est pas prévue avant

Les deux nouvelles lignes de produits couvrent l'ensemble des domaines d'application de l'industrie, du bâtiment et de la construction ferroviaire.



de couler la dalle de fondation d'un bâtiment, cela peut entraîner des coûts supplémentaires très importants.

Des solutions sur mesure Angst+Pfister découpe les tapis, les bandes et les appuis isolants en suivant exactement les spécifications de ses clients, afin de livrer des éléments prêts à l'emploi et à la pose. Si vous le souhaitez, nos ingénieurs d'application produits peuvent se rendre directement sur le site de pose ou sur le chantier. Nos clients apprécient ce service technique qui nécessite des outils spéciaux. En outre, l'équipe d'ingénierie Angst+Pfister sait par expérience comment limiter le plus possible les quantités de chutes, ce qui a une incidence sur les coûts pour nos clients.

Des spécialistes du collage Les clients avisés confient aux spécialistes Angst+Pfister l'assemblage et le collage, par exemple entre deux appuis isolants, entre l'élastomère et l'acier, l'aluminium ou le plastique. Nos praticiens et spécialistes du collage, reconnus à l'échelle européenne, ont reçu un enseignement spécifique et une formation continue à L'Institut Fraunhofer pour les technologies de fabrication et de recherche des matériaux appliqués

www.angst-pfister.com

Swiss quality
made in Europe



APSOPUR® ECOVIB®
we catch your vibration

Jusqu'à quelle charge statique par mm², les matériaux ECOVIB® et les différents produits APSOPUR® peuvent-ils isoler contre les vibrations? Un simple coup d'œil aux différentes fiches techniques des matériaux permet d'avoir des indications fiables et de disposer des premiers éléments pour prendre une décision.

(IFAM) située à Brême, en Allemagne. Le site de production Angst+Pfister à Zoetermeer, aux Pays-Bas, et le centre logistique global de Zurich, en Suisse, disposent des équipements nécessaires à la production.

Philippe Kirsch: «Les solutions APSOPUR® et ECOVIB®, associées à notre compétence spécifique en matière d'applications, nous permettent de relever tous les défis en termes de technologie antivibratoire. Nous offrons au client un service complet, comprenant, le cas échéant, la formation au montage sur le site.»

APSOPUR® et ECOVIB® sont des marques déposées de Angst+Pfister AG.

Principales données techniques

Quelle est la variante APSOPUR® adaptée? Le technicien doit en savoir plus. Angst+Pfister a donc établi des fiches techniques pour les douze produits APSOPUR® et les six produits ECOVIB®, fournissant des renseignements sur les formats standards livrables immédiatement et le comportement du matériau soumis à une charge statique et dynamique, incluant la liste des autres propriétés, conformes aux normes européennes et internationales. Des graphiques représentent les courbes d'élasticité des différentes épaisseurs, les fréquences propres et l'isolation antivibratoire. Ces fiches sont disponibles sur demande en ligne sur www.angst-pfister.com: veuillez utiliser le formulaire de contact. Les techniciens Angst+Pfister restent à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Groupe Angst + Pfister: votre partenaire pour la fourniture de composants industriels et de solutions techniques Nous aidons nos clients fabricants à économiser chaque année des centaines de milliers d'euros en leur proposant des composants personnalisés, avec une gamme de produits complète et diversifiée regroupant plus de 100 000 articles standards associés à des solutions intégrées de gestion de la chaîne logistique.

Nos principaux domaines d'activité



APSOplast® Technologie des matières plastiques



APSOseal® Technologie de l'étanchéité



APSOfluid® Technologie des fluides



APSOdrive® Technologie de la transmission



APSOvib® Technologie de l'antivibration

Le Groupe Angst + Pfister fournit dans le monde entier des produits de haute qualité ainsi que des solutions facilement compréhensibles pour ses clients. Nos fournisseurs et nos diverses plate-formes de distribution sur la scène internationale nous permettent de vous garantir en tout temps la même qualité de produits au même prix, que ces der-

niers soient réalisés sur le continent européen ou encore en Asie. La large gamme couverte par notre assortiment de produits standards fait de nous un partenaire à même de vous assurer un seul interlocuteur pour l'ensemble de vos livraisons – indéniable avantage qui facilitera vos recherches de produits et vous permettra également de simplifier votre

réseau de fournisseurs. Enfin, nos solutions d'ingénierie sont conçues de telle sorte qu'elles puissent fonctionner en collaboration avec votre équipe de développement, vous permettant d'économiser du temps et de l'argent au niveau de la réalisation de vos produits.

Suisse

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66, Postfach, CH-8052 Zürich
Téléphone +41 (0)44 306 61 11
Fax +41 (0)44 302 18 71
www.angst-pfister.com, ch@angst-pfister.com

Angst + Pfister SA
Chemin de la Papeterie 1, CH-1290 Versoix
Téléphone +41 (0)22 979 28 00
Fax +41 (0)22 979 28 78
www.angst-pfister.com, ch@angst-pfister.com

France

Angst + Pfister SA
Immeuble DELTAPARC
93 avenue des Nations, FR-93420 Villepinte
Téléphone +33 (0)1 48 63 20 80
Fax +33 (0)1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com, fr@angst-pfister.com

Allemagne

Angst + Pfister GmbH
Schulze-Delitzsch-Strasse 38, DE-70565 Stuttgart
Téléphone +49 (0)711 48 999 2-0
Fax +49 (0)711 48 999 2-2569
www.angst-pfister.com, de@angst-pfister.com

Autriche

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E, AT-1210 Wien
Téléphone +43 (0)1 258 46 01-0
Fax +43 (0)1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com, at@angst-pfister.com

Italie

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4, IT-20156 Milano
Téléphone +39 (0)2 8295 9700
www.angst-pfister.com, it@angst-pfister.com

Pays-Bas

Angst + Pfister B.V.
Boerhaavelaan 19, NL-2713 HA Zoetermeer
Téléphone +31 (0)79 320 3700
Fax +31 (0)79 320 3799
www.angst-pfister.com, nl@angst-pfister.com

Belgique

Angst + Pfister N.V. S.A.
Bedrijvencentrum Waasland Industriepark-West 75
BE-9100 Sint-Niklaas
Téléphone +32 (0)3 778 0128
Fax +32 (0)3 777 8398
www.angst-pfister.com, be@angst-pfister.com

Chine

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1402, West Tower, Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhangyang Road, CN-Shanghai 200122
Téléphone +86 21 5169 50 05
Fax +86 21 5835 8618
www.angst-pfister.com, cn@angst-pfister.com

Turquie

Laspar Angst + Pfister
Advanced Industrial Solutions A.Ş.
Akçalar Sanayi Bölgesi Kale Cd., No: 10,
TR-16225 Nilüfer/Bursa
Téléphone +90 224 280 69 00
Fax +90 224 484 25 96
www.lp-ap.com, info@lp-ap.com



APSOparts®

the Online Shop of Angst + Pfister
www.apsoparts.com