

magazine

DES SOLUTIONS INTERNATIONALES POUR L'INGÉNIERIE

UN CAOUTCHOUC POUR LES GAGNANTS

Angst+Pfister assure un guidon tranquille pour les motos sport BMW – comment la coopération des bureaux d'études fait avancer la performance sur la route.

LES BUTÉES POUR LES EXTRÊMES

Les butées des véhicules ferroviaires de Siemens combinent dans un seul matériel une protection contre l'incendie, des propriétés de glissement, une longue durée de vie et une résistance extrêmement progressive.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS

Les exigences dans la conception des moteurs augmentent : AGCO s'appuie sur des élastomères de haute technologie résistants à la chaleur pour les supports de cabine – pour le confort des conducteurs.



Éditorial



Rester ensemble dans la course

Chère lectrice, Cher lecteur,

Saviez-vous que Angst+Pfister fêtera son centenaire en 2020 ? À un bel âge comme celui-ci, on loue généralement l'expérience et la sagesse, pour les personnes comme pour les entreprises. Nous préférons aller de l'avant et nous maintenir à la page pour les profonds changements à venir. Pour réussir sur le marché pendant une si longue période, il n'y a pas de secret : il faut être prêt à saisir les opportunités et s'adapter aux nouveaux besoins avec une grande flexibilité, par exemple dans les domaines de la numérisation ou de l'électromobilité.

Les défis dus aux grands changements sont multiples. L'agilité et l'adaptabilité entrepreneuriales ne suffisent pas pour en venir à bout. Notre stratégie consiste également à anticiper les développements de vos secteurs, connaître votre activité, comprendre votre façon de penser et internaliser vos chaînes de valeur. Pour concevoir sans cesse de nouvelles solutions, nous faisons appel dans notre entreprise à des personnalités créatives et expérimentées. En interne comme

en externe, elles travaillent ensemble et mettent en commun leur connaissances au sein d'équipes compétentes afin de faire la différence pour conseiller nos clients. De cette manière, nous continuons notre croissance et restons un partenaire fiable pour le développement, la fabrication, la production et la qualification de composants industriels innovants ainsi que leur logistique.

Nous réagissons concrètement au changement dont nous avons beaucoup parlé avec de belles avancées en matière d'ingénierie, de conception et de matériaux. Quelques exemples au sujet du compounding :

- Grâce à de nouvelles méthodes efficaces, nous sommes moins limités pour calculer la durée de vie des pièces caoutchouc-métal en technologie de l'antivibration et pour la conception de nouveaux matériaux.
- En technologie de l'étanchéité, nous disposons désormais d'élastomères aux propriétés uniques avec les homologations correspondantes. Notre « famille PERTEC® » ne cesse de s'agrandir.
- Nous associons également notre expertise des matériaux à la technique de détection. Nos contacts réguliers avec des instituts de recherche et des start-ups de premier plan nous permettent de rester dans la course afin d'utiliser des polymères électroactifs pour faire jouer les « muscles artificiels » à l'avenir.

Nous participons souvent à la co-conception en étroite collaboration avec nos clients. Partenaires ouverts et loyaux, nous pouvons ainsi développer des solutions spécifiques grâce au travail en réseau des différentes équipes. La plus-value réalisée par nos clients est notre priorité.

Dans les pages suivantes, découvrez comment nous travaillons vraiment avec nos clients. J'espère que vous y trouverez un peu, voire beaucoup, d'inspiration pour votre entreprise.

Erich Schmid
Chief Technology Officer

Sommaire



**Angst+Pfister en
pole position**

4



**Qualification
maximale dans un
nouveau domaine**

6



**Des résultats
rapides grâce à
l'expérience et à la
connaissance des
matériaux**

8



**Partenariat pour
une conception
hygiénique qui
offre davantage**

10



**Un savoir-faire
concentré pour
la pose de câbles**

12



**Prix de la Machine
de l'Année 2019
au salon SIMA**

14



**Co-conception aux
exigences extrêmes**

16



**Travail du sol dans
des conditions
extrêmes**

18



**MCM – Un partenaire
de développement de
pointe même pour les
gros volumes de
production**

20



**Joint d'arbre –
quand les dimensions
moyennes ne sont pas
suffisantes...**

22



**Un fabricant,
un produit, toutes
les homologations**

24



**Solution
d'étanchéité haute
performance pour
pompes doseuses
innovantes**

26



**La nouvelle
technologie
innovante
LoadSensor**

28



**100 ans de
Angst+Pfister**

30



**Les voix
d'Angst+Pfister**

32



**100'000 cas où le
choix du produit
a été parfaitement
adéquat**

34



Les informations sont fournies à titre indicatif et ne sauraient engager notre responsabilité. Vous pouvez nous contacter à l'adresse:

engineering@angst-pfister.com

ou nous appeler au numéro suivant:
+41 44 306 62 57

Nous vous rappellerons dès que possible

© Copyright by Angst + Pfister 2019
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®, APSOplast®, APSOseal® et APSOdrive® sont des marques déposées. APSO est l'abréviation de Angst+Pfister Solutions.

Page 6: © 1971yes/iStockphoto.com
Page 8: © piovesembre/iStockphoto.com
Page 25: © golfphoto/iStockphoto.com
Page 27: © Tatomm/iStockphoto.com
Page 32-33: © anyaberkut/iStockphoto.com
Page 35: © vittavat/stock.adobe.com,
© Gorodenkoff/Shutterstock.com
Conception et design: www.fu-com.de

Angst+Pfister en pole position

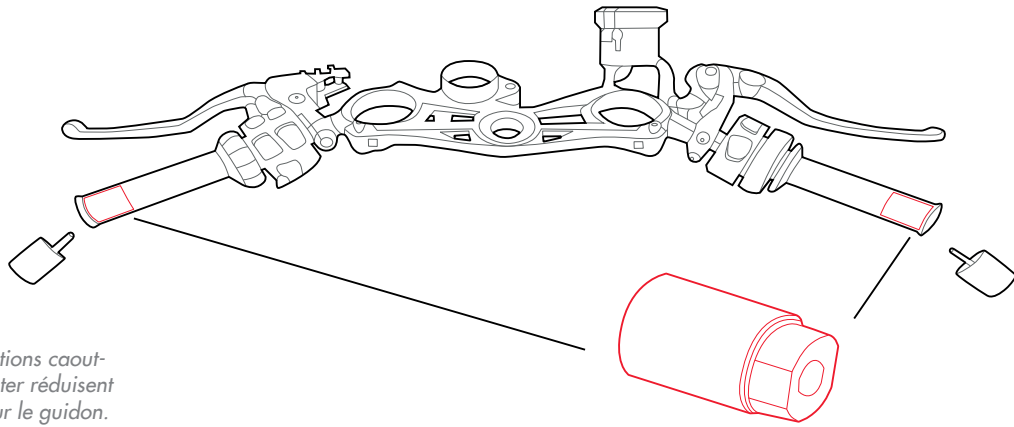
Dans la course aux nouveaux clients, les ingénieurs de Angst+Pfister misent sur la confiance gagnée grâce à leur compétence. Lorsqu'il est question d'engins de sport mécanique comme le dernier modèle de moto RR de BMW, deux éléments sont indispensables : rythme de développement effréné et produit top qualité. Retour sur les débuts d'un partenariat motorisé.



«L'étroite collaboration entre les deux bureaux d'études et le pilote d'essai de test a été décisive pour la réussite du projet.»

Mario Eckel, Product Application Engineer, Angst+Pfister Germany

Le superbike des superlatifs :
Avec la "BMW S 1000 RR",
le constructeur de motos
mondialement connu a
annoncé un nouveau
niveau de performance.



Les amortisseurs de vibrations caoutchouc-métal d'Angst+Pfister réduisent les vibrations gênantes sur le guidon.

« Quand nous avons décroché notre premier contrat pour BMW, il fallait gagner la confiance du client et le convaincre de notre compétence en ingénierie », raconte Mario Eckel, Product Application Engineer, Angst+Pfister en Allemagne. En octobre 2017, l'entreprise avait besoin d'un amortisseur en caoutchouc-métal pour réduire les vibrations gênantes sur le guidon. Ces vibrations sont causées par les contrepoids venant de l'extérieur par les deux côtés du guidon.

Un modèle au superlatif

BMW fabrique des motos depuis 1923. Plus de 160 000 de ces véhicules ont été vendus dans le monde entier en 2018. Les ventes de l'entreprise augmentent depuis des années. Dix ans après le succès du « modèle RR », le fabricant mondialement connu annonçait en 2018 atteindre de nouveaux niveaux de performance avec la « BMW S 1000 RR ». Pour cela, chaque pièce ou presque de la « RR » a été retravaillée, du guidon jusqu'au garde-boue. Résultat : une super-moto mise au superlatif. Il fallait donc aussi trouver un super-amortisseur en caoutchouc et métal pour le guidon. Ils ont alors fait appel aux ingénieurs de Angst+Pfister.

« Après la première rencontre avec les ingénieurs de BMW, nous avons réalisé que nous ne pourrions pas utiliser les douilles standard de notre catalogue », explique Mario Eckel. BMW demandait une rigidité axiale comprise entre 350 et 500 N/mm. En plus du savoir-faire en ingénierie, il fallait aussi convaincre le nouveau client des capacités de l'équipe à suivre le rythme de développement, tout en respectant les plus hautes exigences de qualité. BMW a fourni à Angst+Pfister les données nécessaires et deux propositions de conception. Après une longue réflexion avec BMW, les ingénieurs de Angst+Pfister ont choisi le concept avec l'amortisseur dans le tube du guidon, les

contrepoids seraient fixés à l'amortisseur à l'aide d'une vis. L'avantage de cette solution est que les contrepoids et l'amortisseur peuvent être changés facilement. Visuellement, l'option est attrayante également.

BMW a ensuite fourni à Angst+Pfister une fiche technique contenant les spécifications requises. « Après les premiers résultats, nous avons discuté avec BMW d'un certain nombre d'ajustements de conception afin que les premiers prototypes puissent être équipés de plusieurs bagues de rigidités différentes », continue Mario Eckel. Fin 2017, Angst+Pfister avait déjà soumis trois modèles, utilisant des caoutchoucs différents et des rigidités différentes

Le compoundage des gagnants

BMW s'est concentrée sur une variante mais a demandé d'autres expériences et améliorations concernant le mélange de caoutchouc. « C'est à ce moment-là que nous avons abordé notre sujet de prédilection : le compoundage », s'enthousiasme Mario Eckel, qui a vu là une belle opportunité pour l'équipe Angst+Pfister. Celle-ci s'est lancée plein gaz et a de nouveau fourni des amortisseurs à BMW. Ainsi, le client a eu accès à divers matériaux tels que le caoutchouc naturel et le caoutchouc néoprène dans différentes rigidités pour les essais au banc d'essai et sur circuit. En même temps, l'outil de série a été commandé afin de ne pas compromettre l'introduction en série prévue de la machine.

Les résultats sur le banc d'essai étaient satisfaisants mais le pilote d'essai a obtenu des réactions critiques indésirables. « Des vibrations inattendues, non détectées sur le banc d'essai, se sont produites pendant les essais routiers. Cela a entraîné la défaillance de certains éléments de fixation sur le guidon », se souvient Mario Eckel. Après une rencontre avec le pilote d'essai et une étude appro-

fondie des résultats des tests disponibles, l'équipe de Angst+Pfister a répété l'analyse par éléments finis et a tenté de créer un amortisseur encore plus rigide. Lors de la deuxième tentative, le tir a été rectifié brillamment, comme les échantillons suivants l'ont prouvé.

Les dessins de série établissent des normes

Avant la production en série, d'autres tests ont été menés : afin de garantir une longue durée de vie, le guidon avec les nouvelles douilles a été monté sur une table vibrante. Le matériau est alors testé dans des positions critiques, pendant 72 heures, à 500 Hertz et 60 degrés Celsius. L'écart de fréquence maximal admissible était de dix pour cent. Les nouveaux amortisseurs ont passé le test sans aucune déformation ni égratignure. Lors de l'essai d'arrachement axial, ils ont obtenu des valeurs de mesure parfaites de plus de six kilonewtons. Angst+Pfister était responsable des tests et de la documentation correspondante. En octobre 2018, soit un an après le lancement du projet, les partenaires de développement étaient prêts pour la production en série. Les douilles de Angst+Pfister ont reçu l'approbation PPAP de niveau 3, un échantillonnage de composants selon les normes automobiles.

« La définition commune des exigences du composant, suivie d'une étroite collaboration entre les deux départements de développement et le pilote d'essai, a été déterminante pour la réussite du projet », reconnaît Mario Eckel. Le dessin de série contenait tellement de détails que BMW pouvait également s'y référer pour d'autres séries de motos. « Grâce à nos performances d'ingénierie, nous nous sommes placés en pole position dans le domaine des véhicules de course. » Angst+Pfister Allemagne travaille déjà sur deux commandes complémentaires.

Qualification maximale dans un nouveau domaine

Lorsque les choses deviennent techniquement délicates, Angst+Pfister a une méthode bien rodée : faire preuve de savoir-faire, activer le réseau approprié et toujours être sur place directement chez le client. Le fabricant automobile PWO avait besoin d'aide pour se positionner sur un marché plus large et générer de nouvelles commandes. De nouvelles attaches caoutchouc-métal devaient venir découpler les boîtiers des systèmes de climatisation des supports de tableau de bord déjà très développés de l'entreprise.



«Travailler en partenariat avec les clients nous permet de réagir très tôt aux problèmes inattendus.»

Mario Eckel, Product Application Engineer, Angst+Pfister Germany

Grâce à son grand savoir-faire dans le domaine des éléments en caoutchouc-métal, Angst+Pfister accompagne ses clients main dans la main (pour ainsi dire), afin de développer des solutions prêtes à l'emploi qui répondent à des processus de production techniquement exigeants. « En travaillant étroitement avec nos partenaires, nous sommes en mesure de réagir en amont aux problèmes et aux situations inattendues », explique Mario Eckel, Product Application Engineer chez Angst+Pfister en Allemagne. Il peut toujours faire appel à la longue et vaste expérience de son équipe de développement. Dans ce cas précis, il fallait assister l'entreprise PWO à livrer une unité complète avec amortisseurs de vibrations intégrés, afin d'élargir sa position sur ses marchés.

L'union de deux experts

Situé à Oberkirch en Allemagne, PWO est un fournisseur pour l'industrie automobile. Trois mille quatre cents personnes travaillent sur ses cinq sites de production et ses quatre sites d'assemblage dispersés sur trois continents : en Allemagne, au Mexique, au Canada et en Chine. Parmi les plus de 1 000

produits destinés à la sécurité et au confort dans l'automobile, on trouve des supports de tableau de bord (voir image 1), par exemple pour la nouvelle BMW Série 3. Ces supports permettent de fixer la console centrale, le volant ou les écrans, et viennent compléter les dispositifs de sécurité en soutenant intelligemment la structure complexe anticollision des voitures individuelles modernes. En même temps, ils apportent un brin de confort en absorbant les vibrations et en diminuant les bruits ambiants : tout cela en res-

pectant les plus hautes exigences en matière de précision et de durabilité. Grâce à son expertise dans l'optimisation des coûts pour les constructions légères, PWO contribue à une conduite respectueuse de l'environnement et à une plus grande autonomie des véhicules.

PWO a reçu des demandes pour équiper les supports de tableau de bord avec des composants supplémentaires. Pour ces unités, il leur était demandé de mettre en place des amortisseurs de vibrations en caoutchouc-métal. Lorsque BMW a demandé un découpleur pour le boîtier du système de climatisation déjà monté sur les supports en acier, PWO a fait appel aux spécialistes de Angst+Pfister. Les amortisseurs en caoutchouc-métal devaient relier le boîtier du système de climatisation aux supports et éviter les vibrations ainsi que le bruit.





Ces supports de tableau de bord sont isolés du boîtier du climatiseur par des boulons en caoutchouc sur métal.

Relever les défis ensemble

BMW a confié ses exigences techniques concernant le design. Angst+Pfister a su marier le langage technique spécifique avec les exigences correspondantes. « Il s'agissait d'assister PWO d'un point de vue technique afin de remplir le cahier des charges de BMW : Qu'est-ce que la vulcanisation ? Comment lier le caoutchouc et le métal ? », raconte Mario Eckel. Le découpleur est composé de deux tiges filetées en métal pressés à froid et associés à du caoutchouc (voir image 2). L'élément ressemble à un amortisseur standard tout à fait normal, mais le vrai défi résidait dans la conception des tiges filetées. Le diamètre de 23 millimètres ne devait pas être modifié. Le problème : le grand diamètre de la tête de tige par rapport au filetage est sensible aux fissures lors du vissage automatique. Or, ce procédé est utilisé lors de la production par les robots de PWO et de BMW. Il fallait définir le bon procédé de production des pièces métalliques et trouver un partenaire qualifié. Enfin, la solution devait fonctionner pour une production en série.

La fabrication de tels tiges filetées pressés à froid est très exigeante. Angst+Pfister a activé son réseau dans toute l'Europe. Sa succursale en Turquie a fait de même en Asie. « Tout le monde a refusé ! », se souvient Mario Eckel. Aucune entreprise ne voulait de cette « patate chaude ». C'était trop risqué. Heureusement, les ingénieurs de Angst+Pfister ont fini par trouver un sous-traitant qualifié, capable non seulement de produire des pièces d'assemblage d'une telle complexité mais qui avait aussi de l'expérience dans

l'industrie automobile. Toutefois, même ces experts ont eu besoin de temps pour concevoir et penser les différentes étapes du procédé de production afin que les boulons hexagonaux soient parfaitement adaptés à l'assemblage automatique. Ce partenaire devait en même temps se faire auditer et accepter dans l'organisation des partenaires fournisseurs de Angst+Pfister : la date de début de la production en série se rapprochait de plus en plus.

« Le défi suivant a été la vulcanisation », poursuit Mario Eckel. L'apprêt, qui sert à adhésiver le métal au caoutchouc, ne s'est pas harmonisé avec le revêtement de surface défini par la norme BMW. Certains composés du revêtement empêchaient une adhérence propre avec le caoutchouc. Par conséquent, les premiers composants ont échoué aux tests. L'équipe de Angst+Pfister a dû trouver un autre matériau qui présente les mêmes propriétés aux tests que celles exigées par la norme mais qui serait plus adapté au processus de vulcanisation. Angst+Pfister a alors eu recours au savoir-faire de ses équipes et utilisé ses propres systèmes de revêtement et sa grande expérience en matière de liants. Les tests ont pu être menés rapidement en interne.

L'un de ces tests est le test au brouillard salin. Il s'agit de mesurer la corrosion formée par les intempéries : à quelle vitesse les éléments rouillent-ils ? Un autre test permet de vérifier la liaison entre le métal et le caoutchouc en soumettant les éléments à des charges jusqu'à la défaillance. Les couples à transmettre sont également vérifiés : comment se

comporte le découpleur lorsque les deux tiges filetées subissent un couple de rotation opposé ? « Nous avons réussi à dépasser les exigences de BMW : la pièce ne se déchire que lorsqu'elle est soumise à une force extrême », déclare Mario Eckel. Il s'est donc occupé de la dernière étape : le marquage de la référence de l'article dans le caoutchouc.

Certifié avec la qualification maximale

Après le lancement réussi de l'élément selon le processus de validation automobile « PPAP - Niveau 3 », les équipes de PWO et de Angst+Pfister se sont rencontrées à l'usine turque de Bursa. Comme il s'agissait de la première commande de PWO, un audit selon VDA 6.3 était prévu. Angst+Pfister a obtenu la qualification maximale et est maintenant certifié IATF-16949. PWO dispose désormais d'un partenaire certifié pour ses découpleurs et pourra à l'avenir effectuer d'autres commandes d'unités avec des composés en caoutchouc-métal. L'entreprise a déclaré : « L'une des clés de notre réussite a été la proximité client dont Angst+Pfister a fait preuve. Ils ont réagi très rapidement à nos besoins et sont venus à de nombreuses reprises dans nos locaux. On peut vraiment compter sur Angst+Pfister. »

Des résultats rapides grâce à l'expérience, aux compétences en conception et à la connaissance des matériaux

Lorsqu'un client prévoit un lancement ambitieux, les ingénieurs de Angst+Pfister le mènent à bien moyennant des méthodes efficaces : de la conception à la production en série, en passant par la fabrication des prototypes. L'équipe de Angst+Pfister a développé des boutons de commande de circuits imprimés en silicone, à la fois esthétiques et fonctionnels, pour Warmhaus, l'un des principaux fabricants de radiateurs et de chaudières, afin de répondre aux exigences du marché national.

L'entreprise turque Warmhaus a été fondée en 1996 à Bursa en tant que filiale de Beyçelik Holding et produit toute une gamme de radiateurs et de chaudières. Beyçelik Holding emploie 5'000 personnes dans 20 entreprises différentes et propose des services dans de nombreux secteurs répondant aux normes internationales. Warmhaus est l'un des dix premiers fabricants de radiateurs au monde et exporte ses produits dans plus de 35 pays.

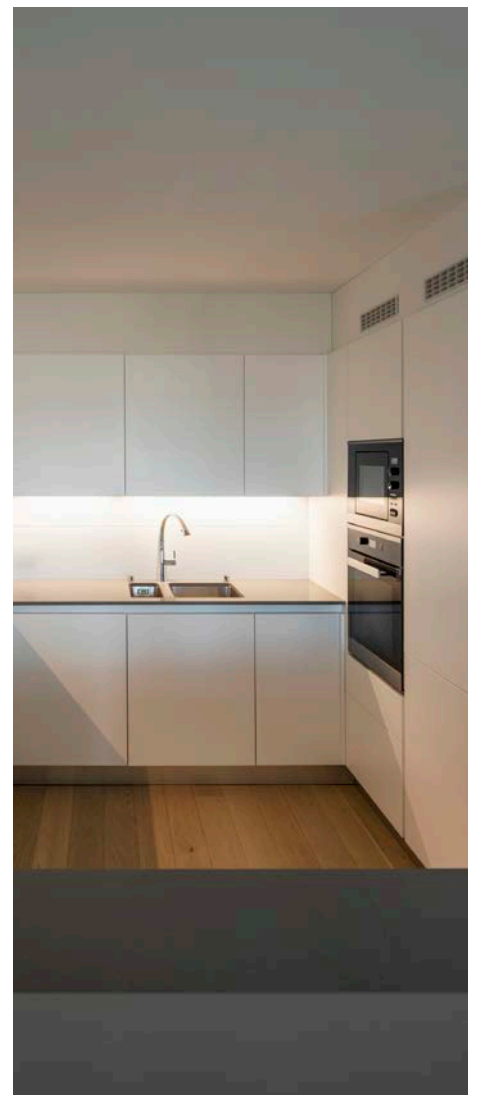
Un design spécifique au marché

En 2018, Warmhaus a remporté plusieurs prix de design pour ses chaudières mixtes, les plus petites et plus légères au monde. Afin de poursuivre sur cette voie, l'entreprise cherche sans cesse à améliorer et à adapter ses produits aux nouveaux marchés et spécifications. « C'était aussi le cas lorsque Warmhaus a cherché une assistance technique pour concevoir et développer les nouveaux boutons de commande de ses chaudières mixtes », raconte Mehmet Sari, Directeur Commercial chez Angst+Pfister en Turquie. Les nouveaux boutons de commande ont été fabriqués dans un matériau à base de silicone, utilisé à la fois pour les boutons eux-mêmes et dans les parties conductrices à l'intérieur des éléments de commande.

« Le silicone est un matériau très résistant qui peut être utilisé également dans des installations extérieures, pour fonctionner avec de fortes variations de températures et dans des conditions climatiques difficiles », explique Mehmet Sari. Les boutons de commande permettent aux clients finaux de réguler la température de l'eau. Ils disposent également d'une fonction de réinitialisation. Le design des boutons devait être coordonné à la palette de couleur de la chaudière. Puisqu'ils allaient être installés dans des logements individuels, ils devaient aussi être esthétiques. « L'aspect visuel a joué un rôle important dans le projet », se souvient Mehmet Sari. « De plus, les boutons de commande devaient être ultra sensibles et répondre immédiatement afin d'être faciles d'utilisation pour les clients finaux. » Par conséquent, la structure de la surface devait être prise en considération.

Une grande flexibilité et des méthodes efficaces

Les experts de Angst+Pfister ont dû relever un défi supplémentaire car Warmhaus suivait alors un planning de lancement sur le marché ambitieux. L'équipe de développement a dû prendre les devants sur ce projet et développer en parallèle les prototypes de travail dans un délai réduit. L'approbation



Esthétique et fonctionnel :
Les boutons de commande en
silicone de la chaudière mixte.



 **warmhaus**



des matériaux devait se faire à temps pour que la production en série puisse démarrer. « Notre flexibilité sur des projets comme celui-ci est l'une de nos plus grandes forces », reconnaît Mehmet Sari. Lorsqu'il est question d'économiser du temps et de l'argent, les clients peuvent se reposer sur les méthodes hautement efficaces de Angst+Pfister.

Les ingénieurs ont pu faire valoir leurs nombreuses années d'expérience dans les éléments de commande pour les chaudières mixtes. Ils ont su convaincre Warmhaus que Angst+Pfister était le bon choix, car l'entreprise dispose de beaucoup d'expérience, de compétences en conception et d'une solide connaissance des matériaux. Les ingénieurs en Turquie ont développé les boutons de commande en silicone pour les

circuits imprimés en respectant les valeurs spécifiées pour la résistance de contact thermique. L'équipe de recherche et développement était aussi responsable du design final des boutons de commande. Ils devaient s'adapter au boîtier en plastique du client.

Répondre à des normes élevées

« Notre solution répond aux normes et exigences élevées d'esthétisme, de fonctionna-

lité et de durabilité », se félicite Mehmet Sari. Le client, Zafer Bayram, Ingénieur des achats chez Warmhaus, a lui aussi fait part de sa satisfaction : « Avec Angst+Pfister, nous avons trouvé un partenaire précieux capable de développer des composants en caoutchouc spécifiques à nos marchés comme nos boutons en silicone. Et même dans des délais serrés. »



« Avec les méthodes les plus efficaces, nous aidons nos clients à respecter des délais ambitieux et à réduire leurs coûts. »

Mehmet Sari, Sales Executive, Angst+Pfister Turkey

Partenariat pour une conception hygiénique qui offre davantage.

En matière de poisson ou de volaille, impossible de faire de compromis avec l'hygiène. Van der Graaf produit des tambours moteurs pour les convoyeurs à bande pour l'industrie agroalimentaire et recherchait un partenaire pour parfaire l'étanchéité des arbres de ses moteurs. Angst+Pfister travaille sur de tels projets avec l'EHEDG, l'association professionnelle pour la conception hygiénique des équipements agroalimentaires en Europe. Leurs deux savoir-faire complémentaires ont ouvert de nouvelles possibilités en matière de conception hygiénique.



Le moteur à tambour pour convoyeurs à bande dans l'industrie alimentaire : son joint d'étanchéité se blottit contre l'arbre en saillie.

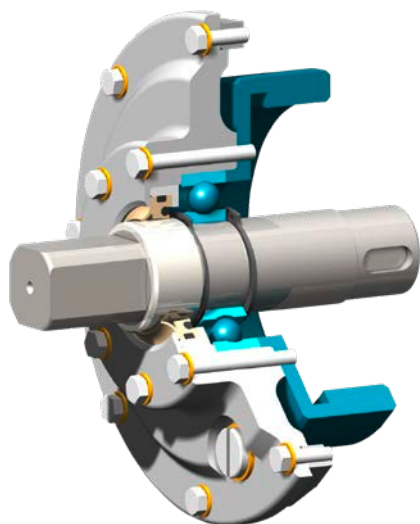
Lorsqu'une savoureuse odeur de poulet rôti aux herbes sortant du four le dimanche s'échappe d'une maison, c'est que tout va bien. Cependant, pour cuisiner de bons petits plats à sa famille ou ses amis, il faut pouvoir faire confiance à la qualité des produits et à leur hygiène irréprochable. Pour cela, les ingénieurs développent sans cesse des conceptions hygiéniques pour la technologie agroalimentaire de matériaux et composants individuels et même d'installations

industrielles tout entières. Les spécialistes de l'étanchéité d'Angst+Pfister sont impliqués dans cette mission.

Hautes compétences à l'appui

En 2019, Angst+Pfister a rejoint l'EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group), une organisation non gouvernementale qui se consacre à l'optimisation des conceptions hygiéniques des technologies agro-

alimentaires. Depuis les années 1980, cette organisation dialogue avec les fournisseurs pour lutter contre la contamination bactérienne et adopte les exigences les plus strictes. Ces recommandations sont conformes aux réglementations européenne et de la FDA (Food and Drug Administration) aux États-Unis. « L'adhésion à l'EHEDG nous donne accès à la crème des spécialistes de la conception hygiénique », déclare Jan Boomsma, Product Application Engineer chez Angst+Pfister aux Pays-Bas.



Monotype : joint intérieur et extérieur
(couleur sable)

Angst+Pfister dispose d'un haut niveau d'expertise en matière d'hygiène concernant les matériaux, les mélanges de caoutchouc et les composants individuels. « Grâce à l'EHEDG, nous étendons désormais notre expertise dans le domaine de l'hygiène afin de mettre en exploitation des machines complètes, c'est-à-dire des solutions globales répondant à certaines normes de l'industrie », explique Jan Boomsma. Grâce à son savoir-faire, Angst+Pfister combine désormais ces solutions avec les besoins spécifiques des clients, tels que la résistance chimique au nettoyage ou la longévité des composants. « L'EHEDG est un partenaire pour la production et un réseau de compétences exclusif qui nous ouvre de toutes nouvelles opportunités, à nous et à nos clients. » Avec le Néerlandais Van der Graaf, nous avons lancé le premier projet avec succès.

Des tambours moteurs pour l'industrie agroalimentaire

Les clients de Van der Graaf fabriquent des convoyeurs à bande. Ces convoyeurs sont ensuite utilisés dans l'agriculture, les centres de distribution ou pour le transport des bagages dans les aéroports, l'industrie des produits en vrac, de l'automobile et de l'agroalimentaire. On ne peut pas faire de compromis avec la conception hygiénique. Leader sur le marché, Van der Graaf fabrique des tambours moteurs pour ces con-



« Nous combinons l'expertise d'EHEDG en matière d'hygiène avec la nôtre sur les composants et les matériaux. Cela ouvre de toutes nouvelles possibilités. »

Jan Boomsma, Product Application Engineer, Angst+Pfister Netherlands

voyeurs à bande. Ces produits peuvent être utilisés en continu et dans les conditions les plus exigeantes. Les tambours moteurs n'ont pas de composants externes. Tout est confiné dans le tambour : le moteur et les réducteurs fonctionnent dans un bain d'huile qui assure la lubrification et le refroidissement.

Van der Graaf avait besoin d'un joint pour ses tambours moteurs utilisés, par exemple, pour faire fonctionner les installations numériques de tri de la volaille. Ce joint se trouve entre l'arbre et le moteur (voir photo). Côté intérieur, il est étanche à l'huile moteur. Côté extérieur, il doit résister à l'eau chaude du rinçage à haute pression. De plus, le joint extérieur doit être incorporé dans l'enveloppe métallique pour ne laisser aucune chance aux bactéries. « Notre conception s'est imposée face à celle de plusieurs concurrents », raconte Jan Boomsma. Le prix a également joué un rôle.

Des ingénieurs soucieux des coûts et qui gardent une vision d'ensemble

Initialement, le projet visait uniquement le joint externe résistant à l'eau et la saleté. Pour l'intérieur, Van der Graaf avait l'intention d'utiliser un joint standard de type AS. « L'idée d'intégrer le joint interne dans la conception globale et de remplacer le ressort métallique existant par un joint torique très technique composé d'un mélange de polytétrafluoroéthylène (PTFE) nous a permis d'obtenir un prix très attractif », déclare Jan Boomsma. En effet, cette conception réduit les coûts d'installation et de maintenance. Cela a incité Van der Graaf à continuer à travailler avec Angst+Pfister. L'approbation de la conception par l'EHEDG a encore renforcé le sentiment de satisfaction des deux équipes. En outre, l'organisation d'experts Dekra a procédé à des contrôles qui ont aussi donné de bons résultats. La solution Angst+Pfister a obtenu la classe de protection IP69K. La classe de protection indique généralement dans quelle mesure un boîtier protège des

objets solides et des liquides. IP69K signifie : aucune pénétration de poussière ou d'eau chaude sous haute pression.

Le défi : Utilisation en usine

La classe de protection IP69K seule ne signifie pas que la solution répond à tous les besoins du client. Van der Graaf a donc commandé une présérie pour la tester en usine. Comme l'explique Jan Boomsma, ce n'est pas une tâche facile : « Ces entreprises dépendent de la fluidité de leurs productions. Même si des innovations prometteuses arrivent sur le marché, elles n'ont guère d'intérêt à faire ces expérimentations tant que leur installation fonctionne correctement. » Il est difficile d'obtenir un retour substantiel et pertinent lors des essais chez les clients des clients à l'étranger. Cette phase de test a donc pris un peu de temps. « Si les choses tournent mal, vous avez un retour immédiat. Si tout va bien, il faut un certain temps pour en être sûr. » Les tests ont fini par faire leurs preuves, et la première série de joints a été livrée.

Chez Angst+Pfister, on a hâte d'apporter des contributions innovantes en matière de conception hygiénique pour les technologies de l'industrie agroalimentaire. Alors n'hésitez pas à mordre de bon cœur dans votre poulet rôti !





Un savoir-faire concentré pour la pose de câbles

Angst+Pfister est une entreprise connue pour ses compétences techniques mais aussi ses ingénieurs polyvalents des domaines les plus divers. Travailler en partenariat avec les clients et les sous-traitants permet de créer des solutions d'innovation qui jouent un rôle crucial dans le développement intertechnologique sur les marchés internationaux. Avec Plumettaz, le spécialiste suisse de la pose de câbles, Angst+Pfister apporte sa contribution au développement du réseau de fibre optique pour les entreprises et les privés.

Plumettaz permet le divertissement de masse dans les foyers, le télétravail et les services médicaux en ligne. Cette entreprise assure la sécurité numérique et apporte l'électricité dans les communautés. En tant qu'un des leaders de ce secteur, elle construit des infrastructures de réseaux souterrains en utilisant une technologie révolutionnaire et continue de repousser les limites.

Connecter les personnes et le monde

Plumettaz est basée à Bex en Suisse. L'entreprise a trouvé sa première niche dans les collines de son pays en aidant les vignerons. En effet, Plumettaz a conçu pour eux des charrues personnalisées qui ne devaient pas être poussées manuellement mais actionnées par un système de treuils cabestans en porte-à-faux, faciles à transporter et à installer. Depuis cette époque, l'entreprise s'est élevée au rang de leader de son secteur en passant sous terre. Jusqu'en 1987, la pose de câble était généralement réalisée par traction mais Plumettaz a modifié le paysage grâce à son système breveté de jets, bien connu sous le nom de « jetting », pouvant pousser des câbles dans des conduites par propulsion d'air ou d'eau.

Innovant, robuste et puissant

L'entreprise de 130 employés a continué de développer plusieurs aspects technologiques afin d'offrir une plus grande fiabilité dans l'installation et une moindre intervention technique. Ainsi, Plumettaz optimise le potentiel de ses clients et leur permet d'accomplir plus de choses qu'ils ne l'auraient jamais cru possible. Aujourd'hui, la méthode de jetting s'est améliorée pour devenir une technologie intelligente basée sur IntelliSerie. Grâce à des capteurs et des appareils de contrôle intégrés, cette techno-



Les courroies d'entraînement rouges poussent les câbles dans les tubes. Le nouveau revêtement permet une prise de câble optimale.

logie permet de surveiller, enregistrer et superviser la performance des installations.

La nouvelle machine à jets Optijet-E150 sera mise sur le marché début 2020, avec les services numériques qui lui sont associés. Pendant la phase de développement, Plumettaz a cherché un partenaire expérimenté, capable de travailler en étroite collaboration pour les soutenir dans la conception et la livraison de pièces critiques pour l'Optijet. Les ingénieurs de Angst+Pfister de Versoix en Suisse, ont collaboré avec leur client de longue date, revu le prototype initial et proposé des améliorations pour la spécification, la production, la livraison et pour réduire les coûts. Angst+Pfister a fourni à Plumettaz l'expertise technique pour réaliser ces optimisations.

Des équipes compétentes pour des solutions adaptées

En suivant les spécifications et les besoins de Plumettaz, Angst+Pfister a développé et

défini les paramètres des composants de l'Optijet. Il fallait trouver un nouveau revêtement pour la courroie d'entraînement qui pousse le câble dans la conduite. « Il fallait garantir une adhérence optimale sur le câble, mais sans causer de dommages. Parallèlement, le système de serrage devait pouvoir accueillir divers diamètres de câble », explique Mélanie Delonca, Product Application Engineer. Cependant, il ne s'agissait pas que d'optimiser les courroies d'entraînement. Il était aussi question de revoir les services de conception et près de vingt aspects différents dans les domaines de la technologie de l'antivibration, des fluides, de l'étanchéité et des matières plastiques pour les poulies ou les différentes courroies, ainsi que la logistique globale.

« Le projet était vraiment passionnant, car plusieurs départements devaient travailler en équipe sur un même projet et coordonner les différentes compétences », raconte Philippe Oetiker, Sales Application Engineer. Malgré les contraintes de délais, les résultats ont été très positifs. « Chaque membre s'est engagé pour nous permettre de réussir dans les temps. Grâce à notre travail d'équipe au-delà des frontières technologiques, nous avons trouvé rapidement des solutions d'innovation et permis à Plumettaz de mettre sa nouvelle machine Optijet sur le marché. »



« Nous avons travaillé sur vingt composants critiques pour une nouvelle génération d'appareils. »

Mélanie Delonca, Project Application Engineer, Angst+Pfister Switzerland



« En cas de besoin, nous coordonnons l'expertise dans les domaines des vibrations, des fluides, de l'étanchéité et de la plasturgie en un seul projet et nous nous occupons de la logistique globale. »

Philippe Oetiker, Sales Application Engineer, Angst+Pfister Switzerland

« Un vrai travail d'ingénierie pour un vrai gagnant – Massey Ferguson MF 7719 S – Prix de la Machine de l'Année 2019 au salon SIMA »

Angst+Pfister ne fait aucun compromis en matière d'innovation dans les compounds : même avec une résistance maximale à la chaleur, les élastomères ne perdent pas leurs extraordinaires propriétés mécaniques. AGCO, fabricant de machines agricoles, utilise ce savoir-faire pour sa nouvelle gamme de tracteurs Massey Ferguson équipés de ses moteurs Stage V répondant ainsi à la nouvelle norme européenne.

« J'ai besoin d'un partenaire actif sur le plan international capable de nous assister durant le développement technique, de répondre à nos exigences de qualité, de livrer dans les temps et de produire avec les coûts les plus avantageux », a déclaré Richard Tillett. Monsieur Tillett est Directeur des Achats France et Directeur Purchasing Global BCC Sourcing chez le fabricant américain de machines agricoles AGCO. « Développer des composants en étroite collaboration avec de tels clients est précisément notre métier », lui a alors répondu Philippe Kirsch, directeur du développement commercial international chez Angst+Pfister à Zurich. Il a même ajouté : « En tant que partenaire c'est notre rôle d'assumer la responsabilité de l'ingénierie. »

Bien établi dans l'agriculture

L'an prochain, Angst+Pfister très présent dans le secteur agricole fêtera ses 100 ans d'activité. Des ingénieurs d'application hautement qualifiés s'appuient non seulement sur la vaste gamme de produits standard, mais développent également de nombreux produits spécifiques aux clients dans les domaines de l'étanchéité, des fluides, de la transmission, des matières plastiques et de l'antivibration. Dans ce dernier cas, la ligne APSOvib® établit des normes industrielles : qu'il s'agisse de cordes en caoutchouc pour

les joints articulés, d'amortisseurs pour les pompes de direction, de douilles pour les essieux, de tampons antivibratoires ou même de supports coniques pour cabines de conduite, comme dans le cas d'AGCO. Les supports coniques sont très polyvalents : en modèle standard, ils sont disponibles en onze tailles, chacune avec trois niveaux de rigidité différents, pour amortir les chocs et les forces de freinage ou pour isoler les vibrations du moteur.

Des exigences croissantes pour les moteurs

Les supports de cabine d'AGCO étaient un cas d'étude à la portée de l'équipe de développement de Angst+Pfister. AGCO recherchait des supports de cabine pour sa marque de tracteurs « Massey Ferguson » produits à Beauvais, France dans le cadre de la mise en conformité de ses moteurs avec la nouvelle norme européenne « Stage V », qui s'applique à toutes les machines motorisées depuis début 2019. Avec la réduction des ni-

veaux d'émission, les exigences en matière de conception des moteurs augmentent. La grande différence par rapport à la norme européenne « Stage IV » est l'utilisation de pots catalytiques et de filtres à particules. Les catalyseurs montent jusqu'à environ six cents degrés Celsius. Comme ils sont proches des cabines, cela a un effet sur leurs supports. Le caoutchouc naturel utilisé jusqu'à présent possède d'excellentes propriétés mécaniques, mais jusqu'à environ soixante-dix degrés Celsius seulement.

« Nous ne voulions pas renoncer aux propriétés du caoutchouc naturel ni à sa longue durée de vie », explique Philippe Kirsch. En effet, on attend aujourd'hui un bon niveau de confort dans les cabines des machines agricoles : certaines personnes y passent leur journée entière de travail. Le confort est souvent équivalent à celui des voitures particulières, parfois même supérieur. Dans les véhicules de qualité, on réussit à éliminer les vibrations et le bruit.



« Avec une véritable ingénierie, nous développons des élastomères extrêmement résistants à la chaleur qui rivalisent en même temps avec les propriétés mécaniques du caoutchouc. »

Philippe Kirsch, International Business Development Director, Angst+Pfister Group

Moins d'émissions sans compromettre la sécurité et le confort grâce aux roulements coniques Angst+Pfister.



Assurer confort et sécurité

Les « Support coniques HD APSOvib® » sont conçus pour obtenir une isolation maximale avec des basses fréquences. Ce sont des bruits toujours difficiles à isoler. « HD » signifie « High Deflection » (en raison de son grand débattement de six millimètres) et cela est particulièrement efficace pour les tracteurs en marche qui doivent résister à des chocs violents. Leur rigidité est à la fois progressive et limitée. Ainsi, ils réagissent d'abord très doucement aux vibrations, mais ils deviennent de plus en plus rigides à mesure que les forces exercées sur l'habitacle augmentent. Cet effet est basé sur la géométrie des supports coniques, qui peut être adaptée au cas par cas. Les supports coniques APSOvib® sont également adaptés aux règles de protection en cas de renversement : la cabine reste toujours sur le véhicule en cas d'accident. De plus, chaque tracteur doit réussir les tests SPCR (Structure de Protection Contre le Renversement).

Le défi était d'aider AGCO à passer à des moteurs plus écologiques, sans compromettre le confort et la sécurité pour le chauffeur du tracteur. Il s'agissait de développer un élastomère capable de résister à 110 degrés Celsius, mais qui n'ait rien à envier au caoutchouc naturel pour ce qui est de ses excellentes propriétés mécaniques. « Si l'on essaie de couvrir des extrêmes, comme la température dans ce cas précis, on perd normalement des propriétés mécaniques », explique Philippe Kirsch. Une chose est sûre : Angst+Pfister a pu mettre toute son expérience au service du compound. Grâce au caoutchouc (plus précisément élastomère) haute température innovant, l'équipe de développement a réussi à réduire les bruits gênants, en particulier dans la cabine. Ceci a été confirmé à la fois par des tests réalisés chez Angst+Pfister et chez AGCO.

Créer de la valeur ajoutée pour les clients

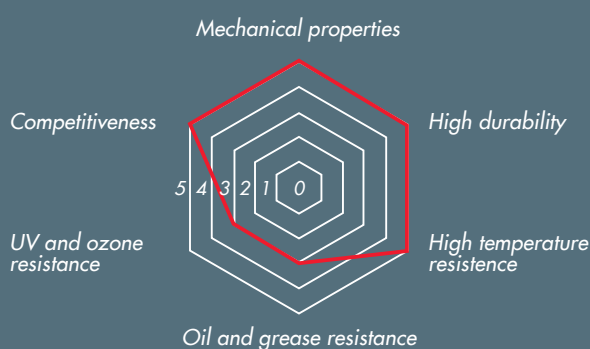
« Ça, c'est de la vraie ingénierie », se réjouit Philippe Kirsch. Comprendre les problèmes, assumer des responsabilités, chercher des



Les roulements coniques APSOvib® HD résistent aux coups les plus durs et aux températures des moteurs de l'étage d'émission V.

solutions : c'est ainsi que les ingénieurs d'Angst+Pfister créent de la valeur ajoutée. Le laboratoire Angst+Pfister et son site de production sont certifiés selon les normes les plus élevées de l'industrie automobile et approvisionnent aujourd'hui les usines AGCO dans le monde entier en support coniques pour les tracteurs conformes à la norme européenne Stage V.

Ultra high-performance elastomeric materials



Key requirements to meet AGCO expectations:

- Excellent mechanical properties
- High durability
- High temperature resistance

Co-conception aux exigences extrêmes

En collaboration avec Siemens Mobility Austria GmbH (usine de Graz), Angst+Pfister a développé des amortisseurs caoutchouc-métal pour limiter les contraintes de traction longitudinale des bogies des véhicules ferroviaires. Le mélange de caoutchouc monocomposant homogène de Angst+Pfister utilisé est en parfaite adéquation avec les normes européennes de protection contre l'incendie. De plus, les ingénieurs ont dû concevoir une pièce dont les butées disposent d'excellentes propriétés de glissement mais aussi dont la rigidité suit une courbe caractéristique extrêmement précise.

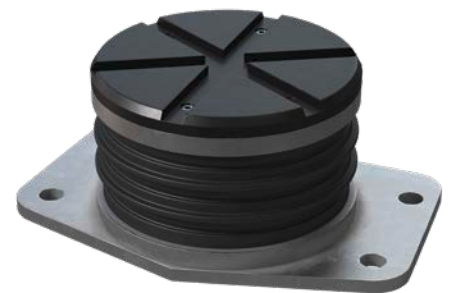
Avec ses nombreuses années d'expertise dans le domaine du transport, Siemens Mobility pose les jalons de la mobilité de demain et développe sans cesse de nouvelles solutions. Le secteur du transport ferroviaire comprend les véhicules, les infrastructures et les solutions d'automatisation, dans le domaine des tramways urbains, du transport régional et même des lignes à très grande vitesse.

Amortissement des mouvements longitudinaux et des bruits solidiens

Les essieux de roues des véhicules ferroviaires sont fixés à des bogies. Ils permettent la rotation par rapport à la structure du véhicule. La suspension primaire est assurée par des amortisseurs entre les essieux de roue et le bogie. La suspension secondaire se trouve entre le bogie et le châssis du véhicule, qui sont reliés l'un à l'autre par un plateau rotatif. Des mouvements longitudinaux se produisent souvent entre le châssis et le bogie lors d'une accélération ou d'un freinage. Les bruits solidiens sont également transmis à cet endroit précis. Ces deux nuisances peuvent mettre à mal le confort des passagers du véhicule. Afin d'éviter ces perturbations, on

installe un embout enfichable au niveau de la suspension secondaire grâce à deux butées en caoutchouc-métal. Celles-ci sont montées sur le bogie d'un côté avec une plaque d'adaptation et entrent en contact, de l'autre côté, avec l'embout enfichables en subissant une légère précontrainte. Pour cette raison, les butées sont terminées par une plaque en plastique qui doit disposer de bonnes propriétés de glissement et d'une longue durée de vie.

L'usine de Graz de Siemens Mobility a demandé à Angst+Pfister de les aider à développer des butées selon les nouvelles normes européennes de protection contre l'incendie EN45545 et a fait part de son cahier des charges. Les spécialistes de Angst+Pfister ont alors vérifié si les exigences de Siemens, y compris concernant la durée de vie des éléments, étaient réalisables et ont fait leur proposition. « Les normes de protection contre l'incendie posent des limites très contraignantes concernant le choix des matériaux », explique Michael Forrer, Senior Engineer en Technologie de l'antivibration pour Angst+Pfister à Zürich. La sélection du bon mélange de caoutchouc s'est révélée très délicate pour ce projet.



Les trois rainures de la butée assurent une progression extrême de la courbe de caractéristiques.

La mobilité de demain exige des nouvelles solutions techniques. Angst+Pfister peut vous les offrir.



Le défi : une courbe caractéristique très spéciale

La rigidité des butées ne devait pas respecter une courbe caractéristique linéaire mais au contraire avoir une progression extrême. Au début, la butée est censée offrir une résistance relativement faible, qui augmente considérablement à partir d'une certaine pression - jusqu'à l'arrêt. La solution d'Angst+Pfister consistait en un contour spécial en caoutchouc en trois niveaux. Trois cannelures assurent la progression nécessaire de la courbe des caractéristiques : Dès qu'elles sont comprimées, la résistance croît brusquement – jusqu'à ce que la butée intégrée entre en action. Il aura fallu des douzaines d'essais de conception et de simulations de la rigidité avec la méthode des éléments finis avant de trouver le contour en caoutchouc adéquat. Les ingénieurs ont travaillé sur le projet pendant plusieurs semaines en proposant différentes solutions au client qui a pu apporter son expérience et enrichir le débat. Grâce à cette étroite collaboration, la compétence des deux partenaires a permis d'obtenir des produits d'une qualité exceptionnelle. « Nous avons apprécié la transparence de Angst+Pfister lors de cette phase de développement des composants. »

Tests et utilisation universelle

Lorsque la conception a été au point, Angst+Pfister a débuté la création des prototypes. Les dernières modifications ont pu être effectuées pour s'adapter au plus juste à cette progression si spéciale. Le prototype a dû passer différents tests. Il a été exposé à la chaleur pendant 14 jours dans un four à 70°C, les butées ont été soumises à un vieillissement artificiel et à un test de durée de vie de plusieurs centaines de milliers de cycles. La courbe caractéristique de rigidité a été analysée avant et après. Angst+Pfister a aussi simulé des tentatives d'arrachement. L'adhésion entre le caoutchouc et le métal est censé tenir. Seul le caoutchouc peut se



«Le co-design avec les clients et l'échange de compétences conduit à des produits d'une qualité exceptionnelle.»

Michael Forrer, Senior Engineer Antivibration Technology, Angst+Pfister Group

déchirer. Enfin, il a fallu tester la résistance électrique et la résistance à la corrosion du matériau revêtu. Après la réussite à tous les tests, les équipes ont pu déclarer le « Design Freeze » (gel de la conception) et donner le signal de départ de la production en série. Pour les composants de série, des contrôles par échantillonnage ont ensuite été effectués à nouveau avant la livraison.

« C'est en étroite coopération avec le client que nous avons pu développer ces butées universelles en caoutchouc-métal. Entre-temps, Siemens Mobility les a installées

dans différents types de véhicules », conclut Michael Forrer. Cela signifie que la roue n'a plus besoin d'être réinventée pour chaque type de train, ce qui permet d'économiser des coûts de développement.

Travail du sol dans des conditions extrêmes

L'entreprise familiale française Quivogne attache une grande importance à sa réputation. Lorsque l'on fait la promotion d'une machine agricole de haute qualité, on ne peut pas se permettre des défaillances ni des dépenses pour des pièces devenant rapidement défectueuses. Angst+Pfister utilise des cordes en caoutchouc haute performance pour réaliser des joints articulés qui tiennent la promesse de qualité de Quivogne, hectare après hectare.

Il n'y a pas trente-six solutions avec les joints articulés pour les déchaumeurs : on a beau espérer pour le mieux, ce n'est qu'une question de temps avant que les caoutchoucs soient endommagés rendant les machines inutilisables. « Lorsqu'on utilise des élastomères prétendument bon marché pour les composants clés, comme les cordes en caoutchouc, il y aura tôt ou tard des réclamations de la part des clients », Philippe Kirsch le sait par expérience. Le directeur du développement international d'Angst+Pfister a déjà vu des cordes en caoutchouc endommagées, car ses équipes fournissent ce type de produits à des producteurs de déchaumeurs.

Des conditions de travail extrêmes

Les déchaumeurs sont utilisés en agriculture pour le travail du sol. Leurs disques métalliques (ou dents) se fraient un chemin à travers les champs dans des conditions difficiles : les pierres causent souvent des chocs violents. Les sols étant rarement homogènes, chaque disque doit être protégé et isolé individuellement par un joint articulé. En raison de leur position inclinée, les disques doivent également absorber des forces latérales. Quivogne, société française située en Haute-Saône et qui emploie 150 personnes, construit des machines agricoles et les commercialise dans une quarantaine de pays : environ 15 000 machines par an, dont de nombreux déchaumeurs.

Entreprise innovante, Quivogne s'appuie sur des machines haut-de-gamme et s'efforce continuellement d'améliorer leur qualité. Si

une machine livrée à l'autre bout du monde ne fonctionne pas comme prévu, cela peut s'avérer coûteux. De plus, ils ne veulent pas mettre en péril leur bonne réputation. Les déchaumeurs doivent pouvoir se frayer un chemin dans les sols les plus rudes : dans le cas présenté, avec une portée d'environ 12 mètres. Pour cela, la machine a besoin de quelques centaines de cordes en caoutchouc : quatre par disque, respectivement par joint articulé. Chaque jeu de quatre est monté entre un axe intérieur et le support précontraint extérieur (voir illustration).

Un logiciel pour la longévité

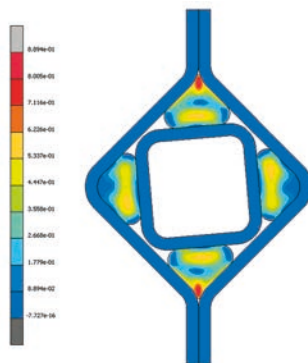
« Lorsqu'on se rend compte de l'importance de ces cordes en caoutchouc, on ne peut pas juste espérer que tout ira bien », note Philippe Kirsch. En effet, même les essais en amont sur le terrain ne donnent aucune garantie quant à la durée de vie des cordes. Certains fabricants réalisent les essais : lorsque aucun problème n'est à signaler, on livre, puis arrivent les premières plaintes des clients. « Les matériaux défectueux se cassent souvent au bout d'un an, surtout dans les sols difficiles », constate Philippe Kirsch. Beaucoup d'entreprises mettent trop de pré-compression sur les cordes pour compenser les propriétés limitées des caoutchoucs bon marché. Cependant, même le meilleur produit est inutile s'il n'est pas monté correctement ou si sa conception n'est pas bien pensée.

De telles erreurs affectent toujours la durée de vie du produit. Mais comment les fabricants peuvent-ils calculer cela ? Comment

évaluer la déformation ? Et que faut-il mesurer ? C'est précisément la raison pour laquelle Angst+Pfister se considère non seulement comme un fournisseur de cordes en caoutchouc au sens habituel du terme, mais aussi comme un partenaire technique responsable capable d'apporter une assistance spécifique au client. Angst+Pfister calcule la durée de vie des joints articulés à l'aide d'une analyse par la méthode des éléments finis. Un logiciel permet d'apprécier la charge sur le matériau et de la répartir en conséquence. Le choix et le développement des matériaux est l'une des compétences clés d'Angst+Pfister. Cela se fait dans le laboratoire de l'entreprise, qui dispose de son propre site de production, en Turquie. Grâce à l'étroite collaboration entre le développement et la production, Angst+Pfister est en mesure d'offrir des matériaux de pointe qui répondent à des spécifications très strictes. Cela permet également de satisfaire les exigences individuelles et très spécifiques des clients en ce qui concerne la qualité, l'aptitude au façonnage et les propriétés du produit fini. Une attention particulière est également accordée à la fluidité et à la maniabilité. Enfin, le banc d'essai interne de haute technologie offre la garantie de qualité nécessaire.

Des composés de caoutchouc haute performance

Le comportement de déformation des cordes, par exemple, est décisif : elles sont comprimées à 25 % et stockées pendant 24



«Grâce à des tests de pointe, nous pouvons prédire rapidement et précisément la durée de vie des composants en caoutchouc.»

Philippe Kirsch, International Business Development Director, Angst+Pfister Group

heures : une procédure standard. Les produits Angst+Pfister conservent leur forme d'origine lors de ces essais de déformation par compression. « C'est pour cette raison que nous ne faisons pas de cordes extrudées. Elles sont moulées dans un outillage sous pression allant jusqu'à cinq cents tonnes », explique Philippe Kirsch. Cela conduit également à une élasticité de rebond optimale et à une meilleure résistance à la traction. Les ingénieurs d'Angst+Pfister développent des élastomères qui non seulement fonctionnent dans leur « zone de confort », mais aussi ne montrent aucun signe de décomposition, même sous des charges mécaniques extrê-

mes. Angst+Pfister définit et mesure précisément les caractéristiques correspondantes.

« Après les tests, nous savons immédiatement combien de temps les cordes dureront », affirme Philippe Kirsch. Ce n'est qu'à ce moment-là que les clients reçoivent des échantillons pour des essais sur le terrain de leurs propres clients. La devise des joints articulés pour déchaumeurs est : des matériaux au top. Depuis déjà deux ans, l'entreprise Quivogne est convaincue par les cordes en caoutchouc Angst+Pfister, et la réputation de l'entreprise familiale française n'en est que meilleure.

Chaque articulation tournante est équipée de quatre cordons en caoutchouc (vert).

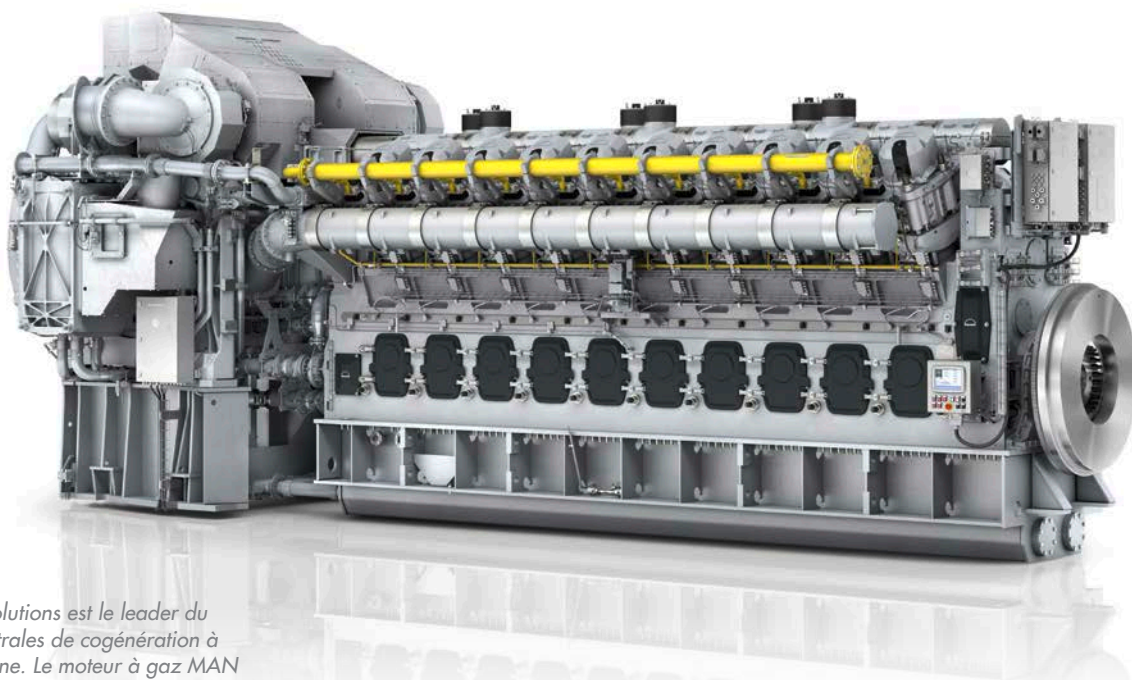


Les herses à disques sont tirées à travers des sols caillouteux et difficiles. Des articulations tournantes protègent les différents disques.



MCM – Un partenaire de développement de pointe même pour les gros volumes de production

MAN Energy Solutions souhaite produire des moteurs de navire et stationnaires toujours plus propres, efficaces et rentables, tout en continuant de fournir à ses clients des machines de qualité avec une longue durée de vie. Cela concerne évidemment aussi les nombreux joints situés dans le compartiment moteur. La puissance demandée est toujours plus importante, les conditions toujours plus critiques, et quand cela est possible, en réduisant les coûts.



MAN Energy Solutions est le leader du marché des centrales de cogénération à gaz en Allemagne. Le moteur à gaz MAN 20V35/44G TS convainc par sa grande efficacité et sa flexibilité.

MCM SpA est membre du groupe Angst+Pfister depuis début 2019. Située près de Bergame en Italie, MCM est spécialisée dans la production de joints en caoutchouc sur mesure pour l'automobile, l'aéronautique ou la pétrochimie. Cette société est également connue pour ses solutions en matériaux à haute teneur en fluor qui offrent une résistance élevée aux produits chimiques et à la chaleur.

En 2017, MAN Energy Solutions a commencé à chercher différents fournisseurs pour les nouveaux joints toriques pour ses moteurs de navire et stationnaires. Les joints toriques devaient pouvoir résister à un nouvel inhibiteur de corrosion largement utilisé, en particulier en Asie et aux États-Unis. De plus, ils devaient résister aux hautes températures et, selon le produit, à l'eau chaude, à la vapeur et au liquide de refroidissement, aux carburants, aux huiles moteur et à leur combinai-

son. « Nous voulions saisir cette opportunité », se souvient Paola Ghirardelli, responsable des ventes chez MCM. « Notre force est notre flexibilité et notre capacité à réagir rapidement aux demandes ou problèmes rencontrés pendant un projet. Pour établir une relation de confiance, nous voulions convaincre grâce à notre attention, notre flexibilité et nos compétences pointues. » Les vérifications ont aussi aidé d'autres entreprises multinationales leader sur leur marché.



MAN - Une performance maximale avec les plus faibles émissions

MAN Energy Solutions, basée à Augsburg en Allemagne, est un acteur majeur du secteur. L'entreprise développe et produit, entre autres, de gros moteurs à combustibles liquides et à gaz ainsi que des turbomachines pour ses clients des secteurs maritime, énergétique et industriel, ce qui en fait un leader mondial. MAN Energy Solutions emploie plus de 14 000 employés sur plus de 120 sites mondiales. Grâce à ses technologies éprouvées et fiables, la marque de MAN est synonyme de longévité, d'efficacité, de flexibilité et de respect de l'environnement. Ses moteurs sont dits plus écologiques, performants et efficaces comme le MAN 35/44 Dual Fuel Flexibility.

Les moteurs à gaz de MAN Energy Solutions sont une solution idéale pour les centrales de cogénération car ils offrent la plus grande flexibilité. En l'espace de trois minutes, les moteurs peuvent passer du ralenti au fonctionnement à pleine charge et peuvent être mis en marche et arrêtés en fonction des besoins. Fonctionnant à un rendement total pouvant atteindre 90 %, ces solutions de cogénération font un usage particulièrement efficace de son combustible. De tels moteurs à gaz nécessitent de nombreux joints d'étanchéité dans la zone du moteur, qu'il s'agisse de la culasse, des fuites de tuyères, du guidage des soupapes, du débit de carburant ou de la vanne de régulation de pression.

Les joints d'étanchéité sont utilisés en permanence sur une large plage de température et doivent être très résistants aux produits chimiques mentionnés. L'expertise de MCM

en matière de développement était également nécessaire.

« Comme l'industrie automobile, ce secteur nécessite de plus en plus de rendement de ces matériaux. Ils doivent faire face à des conditions de plus en plus critiques », explique Paola Ghirardelli. L'optimisation des coûts est aussi un sujet constant. « Il s'agit souvent d'identifier de nouveaux mélanges dont les prix sont plus compétitifs, et en temps voulu ».

Plus de puissance malgré l'optimisation des coûts

Pour obtenir la validation de MAN, MCM a testé les joints toriques selon les nouvelles exigences, a repris en charge l'approvisionnement en fluides / milieux pour les tests de vieillissement et a mené la totalité des tests dans un laboratoire reconnu et accrédité par MAN. MCM a évalué les résultats et identifié les matériaux les plus performants. Les techniciens et experts de MCM Paolo Lavelli et Oliviero Mismetti ont échangé les résultats avec les responsables du laboratoire de MAN afin de définir les nouvelles spécifications et d'identifier les matériaux nécessaires pour satisfaire aux nouvelles exigences.

« Nous avons la capacité d'effectuer des livraisons importantes et de tels développements, et nous avons une très grande flexibilité en matière de développement de solutions », explique Paola Ghirardelli.

Un revêtement coloré spécial caractérise les pièces d'origine MAN que les autres fabricants ne peuvent pas copier facilement. Il est important pour MAN que des joints d'étanchéité d'origine soient utilisés sur les navires. Des joints contrefaits constituent un risque pour les moteurs si leur résistance aux inhibiteurs de corrosion, huiles ou carburants ne répond pas aux normes.

Test en haute mer

MAN teste les joints toriques dans un certain nombre de moteurs équipés de joints toriques de quatre matériaux différents et de plusieurs tailles provenant de plusieurs fournisseurs, dont MCM. Les tests ont eu lieu jusqu'en avril 2019. Le client commente les résultats régulièrement et semble beaucoup apprécier les matériaux de MCM., qui a déjà reçu des commandes de joints pour certains moteurs. « Notre objectif est d'obtenir la validation officielle de MAN, afin de livrer des joints toriques pour différentes applications dans le monde entier », déclare Paola Ghirardelli, confiante.



«Comme l'industrie automobile, ce secteur nécessite de plus en plus de rendement de ces matériaux. Ils doivent faire face à des conditions de plus en plus critiques»

Paola Ghirardelli, Sales Manager, MCM

Joint d'arbre – quand les dimensions moyennes ne sont pas suffisantes...

Angst+Pfister est là pour mettre en place des solutions techniques dans des cas particuliers. Le fabricant allemand de machines agricoles Bernard Krone avait besoin de joints d'arbre répondant à deux critères : avoir d'un diamètre de près d'un mètre et être assez robustes pour résister à plusieurs saisons dans les champs. L'ingénieur de Angst+Pfister Jan-Ole Rienhoff et son équipe ont développé un produit qui répond aux exigences de qualité élevées de Krone.



Vous pouvez faire 1 000 heures de travail : Des nouveaux joints à levée de fourche d'un mètre de diamètre protègent le réducteur de la récolteuse de granulés.

En 2015, Krone a présenté une machine innovante au salon mondial des machines agricoles, Agritechnica. Il s'agissait de la première presse à pellets qui fournit un produit fini commercialisable directement dans les champs en une seule opération. La « Premos 5000 » est reliée au tracteur et ramasse la paille qui est alors comprimée en granulés de paille par deux rouleaux de pressage. Les granulés sont ensuite utilisés pour l'alimentation des animaux ainsi que pour le chauffage des bâtiments.

Relever les défis techniques

Krone cherchait une meilleure solution pour assurer l'étanchéité de la transmission. La saleté pénétrait trop rapidement à l'intérieur parce que les arbres étaient trop sollicités. Les joints d'arbre métalliques utilisés ne répondaient pas aux exigences de qualité de Krone. En effet, l'entreprise se concentre non seulement sur des produits innovants, mais aussi sur des produits de haute qualité, qu'elle développe en permanence dans l'intérêt de ses clients. C'est pourquoi les responsables de Krone ont rencontré Jan-Ole Rienhoff, Product Application Engineer chez Angst+Pfister en Allemagne, et lui ont demandé s'il ne serait pas préférable d'utiliser du caoutchouc.

Angst+Pfister développe et fournit tous types de joints d'étanchéité et d'arbre pour diverses applications et dans de nombreuses dimensions. Pour ce faire, Angst+Pfister s'appuie non seulement sur sa large gamme standard, mais développe également des solutions spéciales et individualisées. « Au dé-

but, nous n'étions pas sûrs à 100% de pouvoir éliminer le problème », se souvient Jan-Ole Rienhoff. Pourtant, il a voulu relever le défi et a accepté le projet de Krone. La difficulté résidait notamment dans la taille imposante des joints d'arbre. Le diamètre d'arbre est en effet de 900 millimètres. Les joints ne doivent pas laisser entrer de paille ou de saleté dans la transmission et, inversement, aucune huile ne doit s'échapper.

Rechercher des solutions ensemble

La question était de savoir : quelle conception et quelle précontrainte des ressorts augmenteraient la force d'étanchéité des deux grands joints ? De plus, ils devaient être suffisamment robustes pour résister à un millier d'heures d'utilisation, temps estimé entre les opérations de maintenances (une machine est utilisée entre 200 et 500 heures par saison). « Grâce à notre savoir-faire, nous osons également nous attaquer à des problématiques exigeantes d'un point de vue technique », déclare Jan-Ole Rienhoff. L'idée était de concevoir un joint d'arbre radial avec un insert métallique qui le rendrait plus robuste. Afin de protéger de manière optimale l'intérieur de la machine, le joint devait disposer d'une lèvres axiale supplémentaire. Il serait alors possible d'intensifier cet effet avec un remplissage de lubrifiant. Les ingénieurs de Angst+Pfister ont préparé une offre sommaire pour la conception et la fabrication des joints d'arbre. Ensuite, elle s'est occupée de l'élaboration des détails, de la fabrication des outils et de la production des prototypes.

Réflexion – de la conception au montage

Angst+Pfister dispose d'une plateforme de production très compétente : « Nous avons régulièrement consulté notre site de production », se souvient Jan-Ole Rienhoff, qui a également accompagné l'étude de faisabilité. Un autre problème était le choix de la précontrainte. « Si elle est trop faible, le joint ne scelle pas de manière optimale. Si elle est trop forte, le joint s'use trop rapidement ».

Le premier prototype a rapidement échoué parce que de la paille s'est retrouvée dans la transmission. Jan-Ole Rienhoff s'est rapidement rendu dans l'atelier de Krone pour analyser les transmissions sales avec le client. L'analyse conjointe et l'étude de tolérance ont montré que Krone pouvait effectuer des réglages simples sur la transmission pour augmenter la précontrainte au niveau de la lèvres d'étanchéité. Les nouvelles transmissions ont passé tous les tests chez Krone et ont ensuite été mises en place par les premiers agriculteurs. Pendant ce temps, Angst+Pfister a produit en série et livré les joints d'arbre. Des instructions de montage détaillées ont aussi été préparées.

Angst+Pfister a su répondre aux attentes du client. « Il était important pour moi non seulement de travailler sur un cahier de charges, mais aussi de discuter du problème, des différentes idées et optimisations en fonction de nos connaissances et enfin de développer une solution ensemble », explique Kai Lüpping, responsable de la conception des machines Premos chez Bernard Krone.



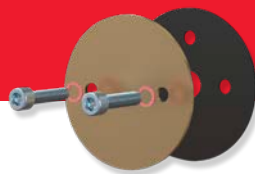
« Qu'est-ce qui est techniquement faisable ? Nous aimons être mis au défi par des clients avec des tâches difficiles. »

Jan-Ole Rienhoff, Product Application Engineer, Angst+Pfister Germany



Un fabricant, un produit, toutes les homologations

Grâce à une solution logistique et technique avancée, une expertise dans les technologies des matières plastiques et de l'étanchéité et des conseils sur les procédures d'homologation, les ingénieurs d'Angst+Pfister ont trouvé la solution : avec les nouvelles portes clapets APSoplast® POM-C pour la dernière génération des mitigeurs thermostatiques ULTRAMIX®, notre client, Watts Industries, peut fournir un seul type de mitigeur pour l'ensemble du marché européen.



Les sportifs le savent : après une victoire ou une défaite, il suffit de laisser couler l'eau d'une bonne douche afin d'être à nouveau prêt pour le prochain grand moment. Cependant, cela n'est agréable et utile que si la température est correcte et reste constante. Watts Industries France fabrique des produits pour les installations sanitaires, de chauffage et d'eau potable. Angst+Pfister fournit depuis longtemps des composants en PTFE à l'entreprise et a su la convaincre par la qualité de ses produits.

Avec des compétences combinées

Watts Industries a désormais l'intention d'étendre son portefeuille clients à d'autres pays européens pour un nouveau produit : les mitigeurs thermostatiques pour les installations sanitaires communales telles que les piscines, gymnases, hôpitaux ou campings. Les mélangeurs d'eau sanitaire régulent le débit d'eau froide et d'eau chaude afin que la température réglée reste constante. Cela nécessite des régulateurs précis, stables et fiables et un nouveau partenaire qui non seulement maîtrise les tolérances serrées des vannes, mais qui est également familier avec les procédures d'homologation dans le domaine de la technologie des matières plastiques.

En plus de la France, les mitigeurs seront également vendus aux Pays-Bas, en Grande-Bretagne et en Allemagne. Il n'existe pas encore de norme européenne uniforme, mais il existe de nombreuses certifications et homologations nationales différentes. Angst+Pfister connaît bien le problème et s'est vu attribuer le contrat lorsque Watts Industries a lancé l'appel d'offres pour ce projet. « Dès les premières rencontres avec le bureau d'études de Watts, nous avons pu démontrer notre expertise dans d'autres domaines », raconte Anita Kouakou, ingénieure d'application produit chez Angst+Pfister France. Non seulement nos connaissances en technologie des matières plastiques et homologations ont été utiles, mais aussi l'expérience d'Angst+Pfister dans le domaine de la technologie de l'étanchéité.

Résoudre des défis complexes

« Nous en avons discuté en interne avec nos experts en technologie de l'étanchéité », explique Oubihli Abderahmane, qui dirige le centre de profit français pour la technologie des matières plastiques. Son équipe était donc déjà en mesure de proposer des modifications techniques sur la base des dessins fournis par le client et en adéquation avec le besoin du client. L'objectif était de

déterminer la rugosité optimale des pièces plastiques pour qu'elles restent absolument étanches. Les ingénieurs d'Angst+Pfister en France se sont donc concentrés sur le choix du bon matériau et les homologations correspondantes. Les portes clapets devaient remplir les conditions des marchés suivantes :

- France – Attestation de conformité sanitaire (ACS)
- Grande-Bretagne – Water Regulation Advisory Scheme (WRAS, le Système consultatif de régulation de l'eau)
- Allemagne – Kunststoff-Trinkwasser-Leitlinie (KTW, la Directive sur l'eau potable et le plastique) et la méthode d'essai W270
- Pays-Bas – Certificat KIWA

Anita Kouakou a précisé à son client que le certificat KIWA ne serait pas nécessaire. En effet, les deux homologations allemandes KTW et W270 sont équivalentes à ce certificat et sont généralement acceptées aux Pays-Bas. Cela représentait une diminution des coûts pour Watts Industries, car les homologations allemandes ne doivent être renouvelées que tous les cinq ans, et non chaque année comme pour le certificat KIWA. En fin de compte, les responsables qualité de Watts Industries en sont venus aux mêmes con-



clusions. L'équipe autour d'Anita Kouakou a donc pu s'occuper de l'achat du matériel approprié. Ce n'était pas une tâche facile, car certains partenaires gardent le secret de leurs recettes, et sans divulguer leurs ingrédients, ils ne pouvaient pas passer les procédures d'homologation.

Optimiser les coûts

La solution finale a été la résine synthétique Hostaform® M25AE. Il s'agit d'un polyoxy-méthylène (POM-C). La branche italienne d'Angst+Pfister fournit au partenaire le produit semi-fini, des barres et des tubes, pour la production l'usinage des portes clapets. Grâce à cette « astuce logistique » au sein du groupe Angst+Pfister, il a été possible de commander les quantités nécessaires au projet en minimisant le minimum de commande à Watts Industries étaient élevées pour ces matériaux.

Déjà un an après l'appel d'offres, le moment est arrivé : Angst+Pfister vient de fournir les nouveaux portes à clapet en série à Watts Industries : « Un fabricant, un produit, toutes les homologations, pas de quantité minimale de commande », concluent Anita Kouakou et Oubih Abderahmane, ravis.



«Le conseil en matière de réglementation, d'homologation ou de normes des différents marchés fait également partie de nos prestations.»

Anita Kouakou, Product Application Engineer, Angst+Pfister France



«Pour des solutions optimales, nous réunissons l'expertise de différents domaines et de leurs spécialistes.»

Oubih Abderahmane, Profit Center Leader Engineering Plastics and Antivibration Technology, Angst+Pfister France

Solution d'étanchéité haute performance pour pompes doseuses innovantes

Angst+Pfister est fier d'approvisionner les clients les plus novateurs et de répondre à leurs exigences par des solutions mêlant à la fois des produits standards, disponibles de stock et des produits spécifiques. Ainsi, pour le pionnier des pompes doseuses Dosatron, les ingénieurs d'Angst+Pfister ont utilisé à la fois des joints toriques standards de la gamme HITEC® et des joints spéciaux, toriques et autres pièces moulées, tous conformes aux règlements alimentaires américains et européens. Le développement d'un FKM maison est particulièrement prometteur.

Les clients achètent notamment des composants industriels d'Angst+Pfister et se fient alors au savoir-faire de ses ingénieurs. Leurs connaissances au sujet des prescriptions réglementaires sont de plus en plus importantes. « Lorsqu'il s'agit de combiner les réglementations de différents marchés en un seul produit, la production de ces composants peut devenir un défi assez complexe », explique Ludovic Morice, Product Application Engineer Sealing Technology, d'Angst+Pfister en France.

Maintenir la cadence avec des clients très innovants

Afin de garantir sa haute qualité, l'entreprise française Dosatron a besoin de ce type de partenaires. La collaboration avec Angst+Pfister sur le FKM a débuté en 2013. Chez Dosatron près de Bordeaux, près de cent employés conçoivent et produisent une technologie de dosage proportionnel de haute précision et la distribuent dans environ cent pays tout autour du monde. La pompe doseuse proportionnelle sans électricité de Dosatron est considérée comme révolutionnaire et a remporté des prix d'innovation de renom. La pompe mécanique dose par exemple des vitamines ou des médicaments pour des systèmes d'alimentation et de breuvage

pour animaux dans l'agriculture. Les pompes doseuses n'ont pas besoin d'électricité, mais utilisent le débit et la pression pour doser et homogénéiser un concentré dans de l'eau. La dose y est toujours proportionnelle au volume d'eau qui intervient, indépendamment des variations de pression ou de la quantité d'eau dans les conduites. Le système présente d'énormes avantages techniques et économiques.

Aperçu dans la jungle des réglementations

Il y a environ trois ans, Dosatron a commencé à développer une nouvelle génération de pompes doseuses ; les ingénieurs d'Angst+Pfister ont embarqué dans ce bateau dès le début. La « Dosatron D25+ » est l'une des premières pompes doseuses à remplir à la fois l'ensemble des prescriptions réglementaires de la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis et du CE 1935/2004 de l'Union Européenne. En ce qui concerne cette dernière, il s'agit pour les matières plastiques de respecter le règlement harmonisé UE 10/2011. La situation se complique en ce qui concerne les matières élastomères, car « il n'existe pas de réglementation harmonisée au niveau européen relative aux élastomères qui entrent en contact avec des denrées alimentaires, ce qui rend les choses comple-

xes. », explique Ludovic Morice. « En effet, le règlement stipule qu'en pareil cas, les États membres de l'UE peuvent édicter des prescriptions nationales, or la France possède des règlements spécifiques très stricts quant aux matériaux en caoutchouc qui entrent en contact avec des denrées alimentaires, comprenant des essais de migrations globaux et spécifiques. A titre d'exemple, la limite de migration maximale autorisée par l'arrêté français est cinq fois moindre que celle du BfR allemand. »

« Nous connaissons ces règlements et sommes en mesure d'intégrer les exigences mécaniques et chimiques dans nos composants. », poursuit Ludovic Morice. Les clients actifs à l'international, comme Dosatron, apprécient ces compétences. Concrètement, il s'agissait pour ce projet de joints toriques et de pièces moulées pour diverses étanchéités, tant statiques que dynamiques d'une pompe doseuse. Ces joints doivent résister à des produits chimiques agressifs pendant toute la durée de vie et présenter des propriétés mécaniques spécifiques, tout en étant conformes à différentes prescriptions réglementaires. « Angst+Pfister a réussi à répondre à l'ensemble des exigences de ce cahier des charges », raconte Ludovic Morice, non sans fierté.



Solution : combinaison de solutions standards et spécifiques

Le système de dosage alimentaire de Dosatron combine une solution d'étanchéité constituée de joints toriques HITEC®, répondant à des exigences réglementaires élevées. Les joints en FKM sont mieux adaptés au contact avec des produits chimiques puissants.

Angst+Pfister fabrique maintenant plusieurs composants pour les pompes doseuses Dosatron. « Nous pensons toujours au-delà de nos groupes de produits », explique Ludovic Morice. Ainsi, Angst+Pfister collabore avec Dosatron non seulement en technologie de l'étanchéité, mais aussi en technologie des fluides et en technologie des matières plastiques.



« Nous connaissons les réglementations des marchés nationaux et internationaux et mettons en œuvre toutes les exigences dans un seul produit. »

Ludovic Morice, Product Application Engineer Sealing Technology, Angst+Pfister France

Les pompes doseuses contiennent des joints toriques HITEC®.

La nouvelle technologie innovante LoadSensor de Pewartron et Angst+Pfister: des capteurs au design sur mesure à prix attractif, suspension comprise

La technologie des capteurs est l'un des composants les plus importants de l'Internet des objets (IdO): l'information sensorielle est cruciale pour rendre les produits plus intelligents. Sur le marché industriel, en particulier, il est capital de concevoir des capteurs qui répondent aux spécifications du client et d'adapter leur design à ses exigences. La technologie innovante LoadSensor de Pewartron et Angst+Pfister en est un bon exemple.

La technologie des capteurs est l'un des composants les plus importants de l'Internet des objets (IdO): l'information sensorielle est cruciale pour rendre les produits plus intelligents. Sur le marché industriel, en particulier, il est capital de concevoir des capteurs qui répondent aux spécifications du client et d'adapter leur design à ses exigences. La technologie innovante LoadSensor de Pewartron et Angst+Pfister en est un bon exemple.

Les grandeurs de mesure déterminées par un capteur dépendent des applications et des différentes technologies employées. La gamme de capteurs disponibles sur le marché est donc large et variée. La technologie des capteurs dans les applications grand public diffère en général nettement de celle des applications industrielles. Le marché grand public est dominé par les grands fabricants de capteurs. Le secteur industriel est beaucoup plus intéressant pour nous: il présente de nombreuses niches dans lesquelles les capteurs n'existent souvent qu'en une seule version depuis plusieurs années. L'ensemble du marché des capteurs est de l'ordre de plusieurs centaines de milliards et connaît une croissance annuelle de 5 à 10%. Cependant, il est aussi très hétérogène et segmenté, car il existe des centaines de grandeurs de mesure et d'innombrables applications.

Capteurs pour la mesure de la force

L'une des grandeurs physiques les plus importantes et les plus répandues est la force. En principe, un poids peut également être mesuré avec n'importe quel capteur de force. Le poids peut en effet être calculé à partir de la force et de l'accélération terrestre.

Il convient cependant de noter que la force et l'accélération terrestre sont des vecteurs.

$$\vec{F}_G = m\vec{g}$$

Cela signifie que les angles doivent également être pris en compte. Dans la pratique, cela pose un problème dans de nombreuses applications. Si la force n'est pas appliquée de manière parfaitement verticale sur le capteur, cela influence la mesure. C'est le même principe avec un pèse-personne: si vous déplacez votre poids sur la balance, la valeur mesurée change – un effet que tout le monde a certainement déjà observé.

Si un poids ou une masse doit être déterminé(e) avec précision, il faut tenir compte des relations vectorielles. Cela semble simple, mais dans la pratique, ce n'est pas toujours facile, et la mise en œuvre exige souvent des constructions complexes. Prenons l'exemple de l'une des technologies de

capteurs les plus courantes et les plus anciennes, qui peut être exploitée électroniquement: la jauge de contrainte. La jauge de contrainte développée en 1938 est composée d'une résistance électrique qui change de valeur lorsqu'elle est étirée ou comprimée. Grâce à ce principe simple et à sa production à faible coût, la jauge de contrainte s'est imposée sur le marché et est aujourd'hui l'un des capteurs les plus fréquemment utilisés. Néanmoins, d'autres principes de mesure de force se sont établis en parallèle de la jauge de contrainte. L'un des inconvénients majeurs des jauges de contrainte est certainement la relation vectorielle décrite ci-dessus. Selon l'utilisation voulue, il peut être très coûteux de «dévier» correctement la force à mesurer afin d'obtenir un allongement de la résistance. Sur un pèse-personne, par exemple, cela se fait très facilement. Et cela se reflète notamment dans le prix de ce produit grand public, surtout si la précision n'est pas le critère principal. Les balances de haute précision sont généralement basées sur d'autres principes, tels qu'une boucle de régulation inductive. C'est sur ce principe que reposent la plupart des systèmes de pesée haute précision de la célèbre entreprise américaine basée en Suisse. Pour d'autres applications, pour lesquelles la déviation de la force n'est pas facile à réaliser, les coûts de fabrication de la conception mécanique dé-

Un savoir-faire décisif dans le développement du LoadSensor: Pewartron apporte ses connaissances et son expérience dans les domaines de l'électronique et de la technologie des capteurs, Angst+Pfister son vaste savoir-faire en science et ingénierie des matériaux.



Innovant, polyvalent et tourné vers l'avenir: le LoadSensor de Pewartron



«Seule une nouvelle technologie de capteurs économique et spécifique à l'application permettra la croissance exponentielle de l'IdO prévue.»

Philipp Kistler, chef de produit chez Pewartron

passent souvent de plusieurs fois le coût du capteur en lui-même. D'autres principes de mesure sont alors nécessaires, car les coûts de fabrication de conceptions complexes ne peuvent généralement être réduits que dans une mesure limitée, même pour les grandes séries.

Moins il y a de pièces mécaniques et plus le coût est faible

Le bon vieux magnétoscope en est un exemple frappant dans la vie de tous les jours. Malgré les millions d'unités vendues pendant la grande époque du magnétoscope, il était presque impossible d'obtenir un appareil pour moins de 100 dollars dans le commerce. Mais lorsque les lecteurs DVD sont arrivés sur le marché, leur prix n'a pas tardé à tomber en dessous des 50 dollars. Ils disposent en effet de beaucoup moins de composants mécaniques. Cela démontre clairement l'avantage des solutions électroniques: elles peuvent être produites à moindre coût ou rendues plus efficaces avec le temps. La raison principale en est la loi de Moore (doublement des transistors tous les un à deux ans). Elle ne s'applique pas à la mécanique, mais explique parfaitement le développement rapide de l'électronique au cours des dernières décennies. En d'autres termes: le potentiel de réduction des coûts de fabrication réside dans les capteurs dont la mécanique est la plus simple possible. Les concepts simples présentent de nombreux avantages, mais aussi un inconvénient majeur: ils sont en général relativement faciles à copier. Mais pour les capteurs, cet inconvénient reste limité. Le savoir-faire décisif réside dans les algorithmes de compensation, les propriétés des matériaux et le processus de production et d'étalonnage. Néanmoins, la question de la copiability doit être prise en compte com-

me dans tout développement de produit. Le principe de mesure capacitive est particulièrement simple sur le plan conceptuel, mais exige beaucoup de savoir-faire spécifique de la part des développeurs.

Capteurs capacitifs: une technologie d'avenir

La force agit sur deux couches conductrices. Cela réduit la distance – et plus la distance est faible, plus la capacité est élevée. Ce principe de mesure est connu depuis de nombreuses années. Jusqu'à présent, cependant, le nombre de capteurs capacitifs était assez faible comparé à celui des capteurs résistifs. Par rapport à un simple circuit en pont résistif, l'électronique de mesure d'une capacité était beaucoup plus complexe, imprécise ou coûteuse. Mais cela a changé ces dernières années. Grâce aux écrans tactiles des produits de consommation du quotidien, la technologie s'est rapidement développée. L'heure est venue de mettre au point des capteurs capacitifs précis et peu coûteux. La question qui se pose maintenant est la suivante: quels sont les composants décisifs d'un tel capteur? Il s'agit d'une part du matériau situé entre les deux électrodes (plaques de condensateur). Ce matériau forme à la fois l'élément ressort et le diélectrique. Les autres composants importants sont les algorithmes de compensation de la température, de l'humidité, des non-linéarités, du vieillissement et des autres effets non désirés. Moins les propriétés du matériau changent en fonction des conditions environnementales, plus la compensation est simple et efficace.

Coopération interne pour des solutions innovantes

Grâce au savoir-faire de Pewartron en matière de capteurs et à celui d'Angst+Pfister

en matière de matériaux, des connaissances spécialisées issues de toutes les disciplines ont été intégrées dans le développement du LoadSensor de Pewartron. C'est surtout l'élastomère – qui forme l'élément ressort/di-électrique susmentionné – qui combine tout ce savoir-faire décisif. La combinaison de ces connaissances spécifiques au sein d'une même entreprise est probablement unique. La plupart des entreprises de technologie des capteurs ont une connaissance approfondie de l'électronique et des matériaux typiques utilisés dans les capteurs, comme le silicium, la céramique et, au mieux, l'acier inoxydable. Mais elles manquent de connaissances dans le domaine des élastomères. A l'inverse, les entreprises opérant dans le domaine des matériaux et des élastomères manquent de connaissances en interne en matière d'électronique et de capteurs. Avec nous, les deux sont réunis sous un même toit. Cette constellation nous a permis de développer le LoadSensor capacitif dans les plus brefs délais – et elle garantit également le développement continu de cette technologie dans les années à venir. Pour donner suite aux demandes des principaux clients de Pewartron, le capteur a déjà été optimisé et produit pour des applications spécifiques à certains clients. D'autres applications seront certainement ajoutées pour le LoadSensor. Le facteur clé est d'apporter une réelle valeur ajoutée au client: ce dernier bénéficie de la faible épaisseur, de la «suspension intégrée», de la conception sur mesure et, surtout, du prix attractif pour les grandes quantités – contrairement aux solutions traditionnelles avec jauges de contrainte ou capteurs de pesée. Reste à voir combien il existe d'applications de ce type. Le marché des capteurs est énorme et la tendance dans le secteur de l'IdO montre qu'il y aura une forte croissance au cours des prochaines années. Cela conduira certainement au développement d'innombrables nouvelles applications auxquelles nous ne pensons même pas aujourd'hui. L'avenir nous le dira.

La petite entreprise familiale suisse est devenue un grand groupe international

Elfriede Wenger et Hans Luginbühl font partie de la famille Angst+Pfister depuis plusieurs dizaines d'années. Réciproquement, Angst+Pfister est aussi devenue une partie d'eux-mêmes. Au cours d'une entrevue, les deux collègues décrivent ce qui rend l'entreprise si particulière. Ils racontent comment ils ont réussi à relever les défis, autrefois et aujourd'hui encore, afin d'assurer l'avenir d'Angst+Pfister et de continuer à développer la culture de l'entreprise au niveau international.



Au début de la conversation, Elfi montre un ancien bréviaire d'entreprise. Cet ouvrage était donné aux nouvelles et nouveaux collègues d'Angst+Pfister il y a 50 ans, afin de les aider à prendre leurs marques dans l'entreprise. Des valeurs comme l'engagement, l'orientation performance, la coopération et le respect formaient alors la base de la culture de l'entreprise. Ces valeurs sont encore valables aujourd'hui. Ils ont été que récemment adaptées aux défis actuels du marché dans la nouvelle stratégie, publiée début 2019. Le client était et est toujours au cœur des préoccupations. Aujourd'hui comme hier, la priorité reste de fournir au client les meilleurs services possibles - du

conseil à la livraison. Il s'agit en premier lieu de proposer des solutions qui apportent de la valeur ajoutée pour le client, et respectent les normes technologiques et qualitatives les plus élevées. La diversité des références clients prouve bien que ce défi a toujours été relevé avec succès. Développer des solutions d'ingénierie de haute technologie ou trouver des composants standard appropriés : Angst+Pfister a mené une grande variété de projets, aussi bien sur le plan national qu'international.

Une compétence particulière s'est distinguée au fil de l'histoire de l'entreprise. Régulièrement mise en avant par les clients, elle est devenue une marque de fabrique. Les collaborateurs et collaboratrices offrent un service à la clientèle toujours courtois, flexible et très personnel, ce qui est loin d'être une évidence aujourd'hui.

Une retrospective

Angst+Pfister était à l'origine une simple entreprise de revente de composants techniques. La gamme de produits s'est développée et élargie au fur et à mesure pour s'adapter aux souhaits des clients. Ainsi, par exemple, les plastiques fluorés ont été ajoutés à la gamme peu après la Seconde Guerre mondiale. Une innovation parmi bien d'autres. L'entreprise a pris très tôt conscience des signes de la globalisation. Dès 1944, elle s'est développée en ouvrant des bureaux

de vente dans les pays européens les plus importants. En 1987, Hans-Jürg Angst a lancé avec prévoyance la construction d'un centre logistique européen entièrement automatisé dans la région frontalière avec l'Allemagne : une innovation de plus et l'opportunité pour Angst+Pfister d'étendre ses services par une vaste gamme de services logistiques afin de répondre pleinement aux exigences des clients.

Un changement de stratégie révolutionnaire

Une base solide avait ainsi été posée. Toutefois, il est rapidement apparu qu'un changement fondamental de stratégie s'imposait pour faire face aux conditions du marché qui s'annonçaient de plus en plus difficiles. L'entreprise devait créer des outils pour continuer à s'adapter aux défis changeants, sans pour autant oublier ses origines et son identité. Cet ajustement stratégique radical mais inévitable a été réalisé à l'initiative de Christof Domeisen, délégué du Conseil d'administration, qui a rejoint l'entreprise il y a plus de 15 ans.

Le petit distributeur de négoce est alors devenue une entreprise internationale, numérisée et dotée d'une stratégie globale de création de valeur. Le service d'ingénierie a été créé et de nouveaux sites de production ont été intégrés à l'entreprise. La culture d'entreprise a été uniformisée sur la

base des différentes entreprises dans les divers pays. Chaque site s'est développé de manière autonome afin que le groupe mondial puisse profiter des forces et des potentiels nationaux à l'échelle internationale.

Une recette qui a fait ses preuves, basée sur les valeurs fondamentales de l'entreprise. Aujourd'hui, on dit que les entreprises sont composées de personnes qui développent et vivent un code culturel commun. La culture, que nous souhaitons mettre en œuvre en tant que groupe, est fondée sur des valeurs que nous partageons toutes et tous, et sur la manière dont nous les vivons au quotidien.

Une croissance continue

Après le tournant du nouveau millénaire, l'ouverture de sites stratégiques en Chine et l'acquisition de Pewatron en 2006 ont permis d'ajouter la technologie des capteurs à la gamme de produits.

Depuis 2013, Angst+Pfister Advanced Technical Solutions (autrefois LASPAR), filiale située à Bursa en Turquie, est devenue

le site de production principal des composants antivibration et étanchéité du groupe Angst+Pfister. Le site comprend un centre de recherche et de développement de haute technologie qui a été reconnu par le ministère turc des Sciences, de l'industrie et de la technologie en 2016.

Un autre pas important pour l'avenir a été réalisé en 2016 grâce à l'alliance stratégique avec l'entreprise italienne TSF S.p.A., leader mondial dans le domaine des mélanges de haute technologie. En effet, l'expérience a montré que le mélange de caoutchouc détermine très souvent la performance d'un joint d'étanchéité ou d'un système d'isolation antivibratoire. Angst+Pfister est ainsi entré dans le nouveau domaine prometteur du compoundage high-tech et produit déjà plusieurs mélanges d'élastomères haute performance (PERTEC®) pour différents secteurs. En 2018, Angst+Pfister a encore renforcé la section des solutions d'étanchéité de haute technologie avec l'acquisition de MCM (Italie) et OL Seals (Danemark). Cette dynamique de développement devrait se poursuivre à l'avenir.

La famille Angst+Pfister

Enfin, il faut souligner à nouveau un aspect qui s'est révélé décisif pendant toutes ces années, et qui continue de l'être aujourd'hui. Il s'agit de la culture internationale d'entreprise. Elle a fait d'Angst+Pfister la grande famille qu'elle est aujourd'hui. Cette culture d'entreprise permet une communication profitable à tous égards, dans le monde entier, au-delà des frontières nationales et linguistiques.

« Nous communiquons, nous écoutons, nous associons les points de vue culturels les plus variés », résume Hans Luginbühl. Cette coopération globale permet de garantir une prestation de service optimale pour les clients à l'échelle internationale.

Voilà comment une petite entreprise familiale zurichoise s'est transformée en une entreprise internationale prospère qui offre à ses clients les meilleurs services possibles pour répondre à leurs besoins, et en restant toujours à la pointe de la technologie.



Les voix d'Angst+Pfister



Daniel Franecki

Sales Application Engineer,
Angst+Pfister Allemagne

« Il y a toujours quelque chose à découvrir et, chaque jour, de nouveaux défis m'obligent à développer des idées et des solutions nouvelles. C'est génial ! »

Daniel a rejoint Angst+Pfister en 2017 et a mis à profit ses connaissances approfondies des produits industriels, du service à la clientèle et de l'art de vendre pour développer nos activités dans le nord de l'Allemagne. Il travaille sur de nouveaux projets avec les clients existants, il est responsable de la recherche de nouvelles opportunités commerciales et de la mise en place de relations à long terme avec les clients, ce qu'il fait avec le soutien d'une équipe dévouée d'ingénieurs d'application produits. Il apprécie énormément son rôle de dirigeant, notamment le fait de soutenir et motiver ses collègues pour améliorer la performance et la satisfaction des clients.

« Tous les jours, je vois des produits qui sont en train d'être développés, fabriqués et livrés par Angst+Pfister. C'est incroyable. En tant qu'ingénieur d'application ventes, je travaille de manière très indépendante. Je gère mon domaine de façon responsable en gardant à l'esprit les valeurs fondamentales d'Angst+Pfister. Je m'occupe de clients provenant de secteurs très variés dans les cinq centres de produits et je personnalise des solutions d'ingénierie pour eux. »



Michaela Aschauer

Sales Agent en Technologie des fluides,
Angst+Pfister Autriche

« Souriez et le monde vous sourira »

Michaela a rejoint Angst+Pfister en 1996. En tant qu'agent commercial, elle est le premier point de contact lorsque les clients énoncent un besoin. Elle apporte son assistance, répond à leurs questions et s'occupe de toutes les tâches liées à la vente. Elle apprécie le fait d'être proche des clients dans un environnement de travail mondialisé. Elle aime également collaborer étroitement avec ses collègues et apporter pleine satisfaction à ses clients grâce à son travail.

« Depuis 23 ans, je participe à l'incroyable transformation d'Angst+Pfister : la simple usine de négoce en matériaux est devenue un fournisseur de solutions techniques. Par exemple, nos capacités logistiques ont été optimisées pour répondre à la fois aux besoins du marché, à nos activités d'ingénierie et, surtout, à notre capacité de production. C'est formidable de voir la quantité de projets importants et d'envergure que nous avons pu réaliser avec succès au cours de ces dernières années, et de saisir le potentiel des projets en cours. Personnellement, mon objectif pour chaque projet est de coopérer main dans la main avec mes clients pour les aider à réaliser leurs souhaits et leurs besoins. »



Çağdaş Cengiz

Research & Development Engineer,
Angst+Pfister Advanced Technical
Solutions, Turquie

«Chaque jour apporte de nouveaux défis à relever et de nouvelles opportunités pour ajouter de la valeur à cette entreprise.»

Avec une formation en analyse structurelle pour des marques automobiles haut de gamme, Çağdaş a commencé à travailler chez Angst+Pfister Advanced Technical Solutions en Turquie en 2016. Son rôle comprend la conception et la simulation mécanique de produits antivibration pour les applications automobiles, ferroviaires et industrielles, ainsi que le développement de méthodes permettant d'augmenter la précision des simulations virtuelles afin d'obtenir

des résultats satisfaisants dès la première fois.

« Chaque jour apporte de nouveaux défis à relever, ce qui me permet d'apprendre et d'élargir mon champ d'expérience. Notre objectif est de concevoir le meilleur produit sur un marché concurrentiel, en repoussant les limites de la créativité et en combinant le savoir-faire des matériaux et les connaissances mécaniques. »



Giulia van der Werf

Sales Agent en Technologie des
matières plastiques, Angst+Pfister Benelux

«Un jour passé sans apprendre et rire est un jour perdu.»

Giulia travaille depuis 2015 comme agent commercial chez Angst+Pfister Pays-Bas, où elle apprécie la coopération et la communication quotidienne avec ses collègues et clients. Elle adore les aspects techniques des commandes, des offres et des solutions d'ingénierie dans les technologies des matières plastiques et de l'étanchéité. L'un de ses principaux objectifs avec ses clients est de devenir un contact de confiance pour l'organisation du client. Elle reste active et motivée grâce aux défis qu'elle rencontre en permanence, par exemple remplacer des collègues d'Angst+Pfister France dans le département des ventes internes ou collaborer à des assortiments de produits. L'équipe néerlandaise est compacte et a besoin de personnes polyvalentes, ouvertes d'esprit ayant des facilités à communiquer.

« J'ai obtenu mon diplôme d'ingénieur en design de produits industriels et j'apprécie vraiment le travail à la fois technique et créatif. J'adore l'environnement varié et polyvalent qu'offre Angst+Pfister ! Mon ambition est de devenir ingénieure d'application produits et d'aider les clients à créer leurs solutions d'ingénierie. »



Kevin Wang

Profit Center Leader en Technologie de l'étanchéité
et Technologie des matières plastiques,
Angst+Pfister Engineering Technology Co., Ltd., Chine

«Angst+Pfister est vraiment une entreprise internationale, qui prend soin de chaque salarié peu importe où vous êtes. La Chine se situe loin des bureaux du siège, mais nous ne nous sentons jamais seuls.»

La carrière de Kevin chez Angst+Pfister a débuté en 2017 : il était alors chef d'équipe dans le domaine de la technologie de l'étanchéité. Depuis lors, il a également pris la tête du département de la technologie des matières plastiques en Chine. À ce titre, il est responsable du développement de nouvelles activités dans les secteurs de l'habitat individuel, du gaz, des machines à café et de la robotique. Il aime particulièrement diriger une équipe d'ingénieurs dévoués dans de nouveaux projets, tout comme la combinaison de l'expertise commerciale et technique, et il aime créer de solides relations de travail avec les clients.

« Les questions d'étanchéité sont partout : chaque secteur industriel est différent, chaque application aussi, et cela me plaît beaucoup et me permet d'assouvir ma curiosité. Le potentiel du marché est toujours énorme et notre objectif est de sélectionner des projets adaptés à notre expertise en ingénierie, l'objectif étant de faire des choses que le concurrent ne peut pas faire. »

100'000 cas où le choix du produit a été parfaitement adéquat

Ce n'est pas toujours une spécification. Pour les développeurs et avant tout pour les acheteurs, il est toujours intéressant de jeter un œil sur la vaste gamme de Angst+Pfister sur le site www.angst-pfister.com – ou de visiter le magasin en ligne www.apsoparts.com.

APSOseal® HITEC®

O-ring



La gamme d'O-ring HITEC® de Angst+Pfister comprend O-ring avec homologation pour l'eau potable, aliments, produits pharmaceutiques et technologie médicale en matériaux NBR, EPDM, VMQ et FKM. Le matériau EPDM 70.10-02 mérite une mention particulière car, outre ses exceptionnelles propriétés mécaniques comme le set à basse compression, ce matériau a toutes les certifications dans les secteurs mentionnés ci-dessus - et ce avec un seul matériau.



APSOseal® FEP-O-SEAL®

O-ring



L'O-ring FEP-O-SEAL® est la combinaison optimale de deux matériaux : son cœur en silicone ou FKM assure le comportement élastique, tandis que la gaine en FEP garantit la résistance aux produits chimiques. Les O-rings FEP-O-SEAL® sont idéaux pour une utilisation dans les secteurs de l'agroalimentaire, de la pharma et de la médecine : ils peuvent être mis en œuvre de manière polyvalente de -60 °C jusqu'à +200 °C. De plus, ils résistent à de fortes pressions et garantissent une déformation à la compression pour un fluage à froid sensiblement inférieur au PTFE. Ils sont par ailleurs conformes aux normes FDA et CE1935/2004, ainsi que 3A Sanitary Standard et USP classe VI.



APSOseal® Kalrez®

O-ring en élastomères perfluorés (FFKM)



Les O-rings Kalrez® possèdent des propriétés opérationnelles uniques qu'aucun autre matériau en élastomère ne peut offrir. Le caoutchouc synthétique Kalrez®, de par ses différents composés, associe l'élasticité et le pouvoir d'étanchéité d'un véritable élastomère à la résistance aux produits chimiques du PTFE. Les O-rings Kalrez® résistent à pratiquement tous les produits chimiques et peuvent être utilisés en fonctionnement permanent à des températures jusqu'à +327 °C, ou sur de courtes périodes jusqu'à +350 °C. Des O-rings Kalrez® conformes aux exigences FDA et USP VI sont également disponibles. Angst + Pfister dispose d'un large assortiment de O-rings Kalrez® et peut accéder directement à des O-rings Kalrez® de dimensions spéciales. Lorsque les matériaux traditionnels sont inefficaces, les élastomères perfluorés (FFKM) Kalrez® constituent, en termes de coût total, la solution la plus abordable et la plus fiable à long terme.



APSOvib® supports coniques

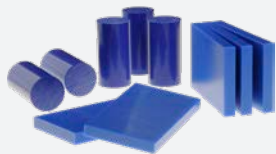


Les supports coniques APSOvib® ont été conçus pour une utilisation sur les machines agricoles et de construction, pour absorber les chocs et isoler la cabine des vibrations du moteur.

- Les applications typiques sont l'isolation des moteurs, des boîtes de vitesse et des carters de différentiel, les véhicules à cabine et autres.
- Les supports coniques peuvent être utilisés pour des charges de 2 600 N à 30 000 N.
- Ils sont disponibles en stock dans six tailles différentes, chacun dans des rigidités différentes et résistant à l'arrachement grâce à l'utilisation de disques de retenues.
- La rigidité directionnelle différenciée permet une bonne isolation des vibrations dans le sens transversal du véhicule et une rigidité suffisante dans le sens de la marche pour absorber les chocs et les forces de freinage.



APSOplast® Plastiques reconnaissables optiquement conformes aux normes de la FDA et CE 1935/2004



Ces plastiques bleus reconnaissables optiquement se distinguent nettement de la couleur des aliments traités et permettent un contrôle visuel de ces derniers. Les fragments éventuels de plastique se repèrent très rapidement. La reconnaissance optique est économiquement rentable et a fait ses preuves dans des machines du secteur agroalimentaire, mais aussi dans des appareils pharmaceutiques et médicaux.

Ces plastiques conviennent pour un contact direct et indirect avec des aliments, conformément aux normes de la FDA et CE 1935/2004. Ils sont disponibles sous forme de POM-C et PE-UHMW en plaques et en barres.



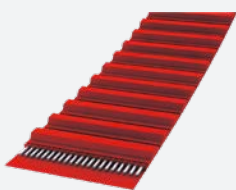
APSOfluid® TETRAFLEX® S PTFE assemblages flexibles



Le PTFE (également appelé Teflon™) est l'un des nombreux plastiques présents sur le marché : il est doté d'une résistance aux produits chimiques quasi universelle et supporte des températures de -60 °C jusqu'à +260 °C. Nos assemblages flexibles TETRAFLEX® S PTFE se composent d'un tube intérieur réalisé dans ce plastique unique et peuvent donc être mis en oeuvre dans différentes applications. Grâce au tressage extérieur en acier inoxydable, les assemblages résistent à une pression élevée et offrent une bonne résistance au pliage. Les raccords de conduites peuvent être adaptés individuellement aux souhaits des clients : fermeture normale, réalisation spéciale, acier inoxydable ou acier galvanisé. Pour les conduites TETRAFLEX® S PTFE aussi, le choix est multiple : elles sont disponibles dans les diamètres DN 5 - DN 25, dans des variantes antistatiques ou avec des tresses multicouches pour une résistance à la pression particulièrement élevée.



SYNCHROFLEX® GEN III



La combinaison des câbles de tension avec des fils d'acier très résistants et du polyuréthane supportant l'abrasion confère aux courroies dentées en polyuréthane SYNCHROFLEX® GEN III la stabilité du dimensionnement et une durabilité particulière. La transmission de puissance des nouvelles GEN III est 25% supérieure, comparée à la version standard des SYNCHROFLEX®.

Le polyuréthane de haute performance qui entre dans leur composition augmente de manière considérable les résultats des tests comparatifs, et sa dureté augmentée permet d'avoir un nombre plus important de dents en résistance de charge. Les câbles de tension bifilaires de son armature et la plus grande densité des garnitures font des courroies dentées SYNCHROFLEX® GEN III la meilleure solution possible pour n'importe quel produit, jusqu'au plus petit niveau de détail.



Pieds articulés APSOvib®



Les pieds articulés APSOvib® en polyamide renforcé fibre de verre sont disponibles de stock avec les diamètres 40, 50, 65, 83, 103, 123 mm. Ils conviennent parfaitement comme supports pour la mise à niveau des machines, grâce à leur capacité de charge élevée et la possibilité d'être orientés à +/-15°. Ils sont également très résistants à la corrosion. En fonction de l'application, nous les proposons avec des vis en acier galvanisé ou inoxydable.

Les risques d'endommagement des sols sont réduits grâce aux semelles anti-dérapantes en caoutchouc. Ce support spécifique est conçu pour les machines, la logistique, le secteur alimentaire et des boissons, la chimie et pharmaceutique, la restauration et l'hôtellerie, les appareils électroménagers, etc. Ces pieds articulés APSOvib® sont des supports universels pour machines avec un excellent rapport qualité-prix!



Services

Le groupe Angst+Pfister propose ses services tout autour du globe. Nos experts en applications sur place créent des solutions parfaitement adaptées aux besoins spécifiques des clients. Angst+Pfister développe des solutions techniques high-tech pour des milliers d'équipementiers.

Une plate-forme de production

Notre plate-forme de production mondiale s'étend sur 15 pays. En plus de nos propres ateliers de fabrication ultramodernes, nous disposons de capacités réservées auprès de partenaires renommés. Ceci nous permet de toujours pouvoir choisir le site de production qui répond le mieux à la demande en termes de qualité, de quantité et de livraison.

Découvrez le magazine en numérique et participez au concours de cette année !



Les produits et les prestations Angst+Pfister sont toujours à portée de main où que vous soyez :

www.angst-pfister.com

Apsoparts.com: vos avantages

- Gamme standard avec plus de 100 000 articles
- Affichage des disponibilités en temps réel
- Configurateur de découpe en ligne
- Téléchargez votre commande directement depuis votre ERP

APSOparts® sert plus de 15'000 clients satisfaits.



APSOparts®

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